

Приложение  
к образовательной программе СОО  
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 58»

«Принято»  
Педагогическим советом  
протокол от 29.08.2023г. №1  
Введено приказом от 29.08.2023 №293  
Директор МБОУ « СОШ №58»

Рабочая программа

по предмет(курсу) «Математика» углубленный уровень  
на уровень основного среднего образования

«Согласовано»

Заместитель директора \_\_\_\_\_/Валиуллина Т.Ю. от 29.08.2023 г.  
(подпись) Ф.И.О.

«Рассмотрено»

На заседании МО, протокол от 29.08.2023 г. №1  
Руководитель МО \_\_\_\_\_/Гиниятова Р.Ф. от 29.08.2023г.  
(подпись) Ф.И.О.

г. Набережные Челны, 2023

**Планируемые результаты изучения учебного предмета**

**Планируемые результаты освоения учебного предмета (курса) «Математика» 5 класс**

Личностные	Метапредметные
<p><b><i>Личностные результаты в сфере отношений, учащихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ориентация учащихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;</li> <li>– готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;</li> <li>– готовность и способность учащихся 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;</li> <li>– готовность и способность учащихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества;</li> <li>– принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;</li> <li>– неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.</li> </ul> <p><b><i>Личностные результаты в сфере отношений, учащихся к России как к Родине (Отечеству):</i></b></p>	<p><b><i>Коммуникативные универсальные учебные действия</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 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;</li> <li>– 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;</li> <li>– развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;</li> <li>– распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.</li> </ul> <p><b><i>Регулятивные универсальные учебные действия</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;</li> <li>– оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;</li> <li>– ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;</li> <li>– оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;</li> <li>– выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;</li> <li>– организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;</li> <li>– сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.</li> </ul> <p><b><i>Познавательные универсальные учебные действия</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;</li> <li>– критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;</li> </ul>

– российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности русского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;

– уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);

– формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;

– воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

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

– гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена русского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;

– признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав, и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и

– 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.

**Обучающийся сможет:**

***Регулятивные:***

1. Умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности.

- анализировать существующие и планировать будущие образовательные результаты;
- определять совместно с педагогом критерии оценки планируемых образовательных результатов;

- идентифицировать препятствия, возникающие при достижении собственных запланированных образовательных результатов;

- выдвигать версии преодоления препятствий, формулировать гипотезы, в отдельных случаях — прогнозировать конечный результат;

- ставить цель и формулировать задачи собственной образовательной деятельности с учетом выявленных затруднений и существующих возможностей;

- обосновывать выбранные подходы и средства, используемые для достижения образовательных результатов.

2. Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.

- определять необходимые действия в соответствии с учебной и познавательной задачей и составлять алгоритм их выполнения;

- обосновывать и осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения учебных и познавательных задач;

- определять/находить, в том числе из предложенных вариантов, условия для выполнения учебной и познавательной задачи;

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

***Личностные результаты в сфере отношений, учащихся с окружающими людьми:***

– нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей,

- выстраивать жизненные планы на краткосрочное будущее (определять целевые ориентиры, формулировать адекватные им задачи и предлагать действия, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов);
  - выбирать из предложенных вариантов и самостоятельно искать средства/ресурсы для решения задачи/достижения цели;
  - составлять план решения проблемы (описывать жизненный цикл выполнения проекта, алгоритм проведения исследования);
  - определять потенциальные затруднения при решении учебной и познавательной задачи и находить средства для их устранения;
  - описывать свой опыт, оформляя его для передачи другим людям в виде алгоритма решения практических задач;
  - планировать и корректировать свою индивидуальную образовательную траекторию.
3. Умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией. различать результаты и способы действий при достижении результатов;
- определять совместно с педагогом критерии достижения планируемых результатов и критерии оценки своей учебной деятельности;
  - систематизировать (в том числе выбирать приоритетные) критерии достижения планируемых результатов и оценки своей деятельности;
  - отбирать инструменты для оценивания своей деятельности, осуществлять самоконтроль своей деятельности в рамках предложенных условий и требований;
  - оценивать свою деятельность, анализируя и аргументируя причины достижения или отсутствия планируемого результата;
  - находить необходимые и достаточные средства для выполнения учебных действий в изменяющейся ситуации;
  - работая по своему плану, вносить коррективы в текущую деятельность на основе анализа изменений ситуации для получения запланированных характеристик/показателей результата;
  - устанавливать связь между полученными характеристиками результата и характеристиками процесса деятельности и по завершении деятельности предлагать изменение характеристик процесса для получения улучшенных характеристик результата;
  - соотносить свои действия с целью обучения.
4. Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения.
- определять критерии правильности (корректности) выполнения учебной задачи;

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, учащихся 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,

- анализировать и обосновывать применение соответствующего инструментария для выполнения учебной задачи;
  - свободно пользоваться выработанными критериями оценки и самооценки, исходя из цели и имеющихся средств;
  - оценивать продукт своей деятельности по заданным и/или самостоятельно определенным критериям в соответствии с целью деятельности;
  - обосновывать достижимость цели выбранным способом на основе оценки своих внутренних ресурсов и доступных внешних ресурсов;
  - фиксировать и анализировать динамику собственных образовательных результатов.
5. Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности.
- анализировать собственную учебную и познавательную деятельность и деятельность других обучающихся в процессе взаимопроверки;
  - соотносить реальные и планируемые результаты индивидуальной образовательной деятельности и делать выводы о причинах ее успешности/эффективности или неуспешности/неэффективности, находить способы выхода из критической ситуации;
  - принимать решение в учебной ситуации и оценивать возможные последствия принятого решения;
  - определять, какие действия по решению учебной задачи или параметры этих действий привели к получению имеющегося продукта учебной деятельности;
  - демонстрировать приемы регуляции собственных психофизиологических/эмоциональных состояний.

***Познавательные:***

1. Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное, по аналогии) и делать выводы.

- подбирать слова, соподчиненные ключевому слову, определяющие его признаки и свойства;
- выстраивать логическую цепочку, состоящую из ключевого слова и соподчиненных ему слов;
- выделять общий признак или отличие двух или нескольких предметов или явлений и объяснять их сходство или отличия;
- объединять предметы и явления в группы по определенным признакам, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;
- различать/выделять явление из общего ряда других явлений;

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 отношение 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, учащихся 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 учащихся к труду, в сфере социальноэкономических отношений:***

– уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности, – осознанный выбор будущей профессии как путь

● выделять причинно-следственные связи наблюдаемых явлений или событий, выявлять причины возникновения наблюдаемых явлений или событий;

● строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям;

● строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом их общие признаки и различия;

● излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи;

● самостоятельно указывать на информацию, нуждающуюся в проверке, предлагать и применять способ проверки достоверности информации;

● объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе познавательной и исследовательской деятельности;

● выявлять и называть причины события, явления, самостоятельно осуществляя причинно-следственный анализ;

● делать вывод на основе критического анализа разных точек зрения, подтверждать вывод собственной аргументацией или самостоятельно полученными данными.

2. Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.

● обозначать символом и знаком предмет и/или явление;

● определять логические связи между предметами и/или явлениями, обозначать данные логические связи с помощью знаков в схеме;

● создавать абстрактный или реальный образ предмета и/или явления;

● строить модель/схему на основе условий задачи и/или способа ее решения;

● создавать вербальные, вещественные и информационные модели с выделением существенных характеристик объекта для определения способа решения задачи в соответствии с ситуацией;

● переводить сложную по составу (многоаспектную) информацию из графического или формализованного (символьного) представления в текстовое и наоборот;

● строить схему, алгоритм действия, исправлять или восстанавливать неизвестный ранее алгоритм на основе имеющегося знания об объекте, к которому применяется алгоритм;

● строить доказательство: прямое, косвенное, от противного;

● анализировать/рефлексировать опыт разработки и реализации учебного проекта, исследования (теоретического, эмпирического) с точки зрения решения проблемной ситуации, достижения поставленной цели и/или на основе заданных критериев оценки продукта/результата.

3. Смысловое чтение.

● находить в тексте требуемую информацию (в соответствии с целями своей деятельности);

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.

- ориентироваться в содержании текста, понимать целостный смысл текста, структурировать текст;
  - устанавливать взаимосвязь описанных в тексте событий, явлений, процессов;
  - резюмировать главную идею текста;
  - преобразовывать текст, меняя его модальность (выражение отношения к содержанию текста, целевую установку речи), интерпретировать текст (художественный и нехудожественный — учебный, научно-популярный, информационный);
  - критически оценивать содержание и форму текста.
4. Формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.
- определять свое отношение к окружающей среде, к собственной среде обитания;
  - анализировать влияние экологических факторов на среду обитания живых организмов;
  - проводить причинный и вероятностный анализ различных экологических ситуаций;
  - прогнозировать изменения ситуации при смене действия одного фактора на другой фактор;
  - распространять экологические знания и участвовать в практических мероприятиях по защите окружающей среды.
5. Развитие мотивации к овладению культурой активного использования словарей, справочников, открытых источников информации и электронных поисковых систем.
- определять необходимые ключевые поисковые слова и формировать корректные поисковые запросы;
  - осуществлять взаимодействие с электронными поисковыми системами, базами знаний, справочниками;
  - формировать множественную выборку из различных источников информации для объективизации результатов поиска;
- соотносить полученные результаты поиска с задачами и целями своей деятельности.

Предметные результаты освоения учебного предмета **Математика 10 класс**

Выпускник научится:	Выпускник получит возможность научиться:
<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, промежутки 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>– 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>
<p>– <b>Числа и выражения</b></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 n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</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 стандартных задач</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>	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>
<b><i>Уравнения и неравенства</i></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</li> <li>– решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Достижение результатов раздела II;</li> <li>– свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств;</li> <li>– свободно решать системы линейных уравнений;</li> </ul>

- овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;
- применять теорему Безу к решению уравнений;
- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;
- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;
- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;
- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;
- владеть разными методами доказательства неравенств;
- решать уравнения в целых числах;
- изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;
- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;
- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;
- составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;
- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств

- *применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;*
- *иметь представление о неравенствах между средними степенными*

– **Функции**

– 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;

– владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;

– владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;

– владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;

– владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;

– применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;

– применять при решении задач преобразования графиков функций;

*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

– 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, период и т.п.);

– интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;

– определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)

– *Достижение результатов раздела II;*

–

– <b>Элементы математического анализа</b>	
<p>– Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении 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;</p> <p>– интерпретировать полученные результаты</p>	–
<b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторики</b>	
<p>– Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;</p> <p>– оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</p> <p>– владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;</p> <p>– иметь представление об основах теории вероятностей;</p> <p>– иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</p> <p>– иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</p> <p>– иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</p> <p>– понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</p> <p>– иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>– вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</p> <p>– выбирать методы подходящего представления и обработки данных</p>	<p>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <p>– <i>иметь представление о центральной предельной теореме;</i></p> <p>– <i>владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</i></p> <p>– <i>уметь применять метод математической индукции;</i></p> <p>–</p>
– <b>Текстовые задачи</b>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать разные задачи повышенной трудности;</li> <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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–</li> </ul>
<p>– <b><i>Геометрия</i></b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</li> <li>– 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;</li> <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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i></li> <li>– <i>владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i></li> <li>– <i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</i></li> <li>– <i>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i></li> <li>– <i>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i></li> <li>– <i>владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</i></li> <li>– <i>иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i></li> <li>–</li> </ul>

- 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 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;
- В повседневной жизни и при изучении других предметов:*
- составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера

и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат	
– <b><i>История математики</i></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;</li> <li>• понимать роль математики в развитии России</li> </ul>	<i>Достижение результатов раздела II</i>
– <b><i>Методы математики</i></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</li> <li>• применять основные методы решения математических задач;</li> <li>• на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</li> <li>• применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</li> <li>• пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i></li> </ul>

Предметные результаты освоения учебного предмета **Математика 11 класс**

Выпускник научится:	Выпускник получит возможность научиться:
<p align="center"><b><i>Числа и выражения</i></b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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;</li> <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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</i></li> <li>– <i>понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</i></li> <li>– <i>владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</i></li> <li>– <i>иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</i></li> <li>– <i>свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</i></li> <li>– <i>владеть формулой бинома Ньютона;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач Малую теорему Ферма;</i></li> <li>– <i>уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач цепные дроби;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</i></li> <li>– <i>владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач Основную теорему алгебры;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</i></li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</li> </ul>	
<p><b>Уравнения и неравенства</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</li> <li>– решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</li> <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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</i></li> <li>– <i>свободно решать системы уравнений;</i></li> <li>– <i>решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</i></li> <li>– <i>иметь представление о неравенствах между средними степенными</i></li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <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 неравенств</li> </ul>	
<b>Функции</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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;</li> <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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <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>– 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> <li>– определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> </ul>	
<p><b>Элементы математического анализа</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</li> <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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i></li> <li>– <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i></li> <li>– <i>оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</i></li> <li>– <i>овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</i></li> <li>– <i>оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</i></li> <li>– <i>уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</i></li> <li>– <i>уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</i></li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <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>	<ul style="list-style-type: none"> <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>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– иметь представление о математическом ожидании и дисперсии 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>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></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> <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> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <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>
<b>Текстовые задачи</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать разные задачи повышенной трудности;</li> <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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II</i></li> </ul>
<b>Геометрия</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <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>– <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i></li> <li>– <i>иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i></li> <li>– <i>иметь представление о конических сечениях;</i></li> <li>– <i>иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</i></li> <li>– <i>владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i></li> <li>– <i>иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i></li> </ul>

<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>	<ul style="list-style-type: none"> <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> <li>– иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</li> <li>– иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</li> <li>– уметь применять формулы объемов при решении задач</li> </ul>
<b><i>Векторы и координаты в пространстве</i></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть понятиями векторы и их координаты;</li> <li>– уметь выполнять операции над векторами;</li> <li>– использовать скалярное произведение векторов при решении задач;</li> <li>– применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;</li> <li>– применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Достижение результатов раздела II;</li> <li>– находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</li> <li>– задавать прямую в пространстве;</li> <li>– находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</li> <li>– находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</li> </ul>
<b><i>История математики</i></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;</li> <li>• понимать роль математики в развитии России</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><i>Достижение результатов раздела II</i></p>
<b><i>Методы математики</i></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</li> <li>• применять основные методы решения математических задач;</li> <li>• на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Достижение результатов раздела II;</li> <li>– применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</li> </ul>

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</li><li>• пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов</li></ul> |  |
|---|--|

**Класс – 10 класс****10 класс (углубленный уровень)**

Название раздела	Количество часов	Контрольные работы
Повторение	5	1
Текстовые задачи	3	
Элементы теории множеств и математической логики	6	
Функции	16	2
Геометрия	56	4
Элементы математического анализа.	3	
Уравнения и неравенства.	44	3
Числа и выражения	61	2
Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика	9	
Повторение	7	1
	210	13

**11 класс (углубленный уровень)**

Название раздела	Количество часов	Контрольные работы
Повторение	6	1
Функции	11	1
Геометрия	30	3
Векторы и координаты в пространстве	17	
Элементы математического анализа.	48	3
Уравнения и неравенства.	64	3
Числа и выражения	5	
Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика	6	
Повторение	17	1
	204	12



## Содержание учебного предмета(курса) математика 10 класс

Название раздела	Краткое содержание
<b>Повторение.</b>	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. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$ .
<b>Элементы теории множества и математической логики</b>	Множества (числовые, геометрических фигур). Использование операций над множествами и высказываниями. 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. <i>Алгебра высказываний</i> . Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности. Законы логики. <i>Основные логические правила</i> . Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, <i>основных логических правил</i> . Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. <i>Виды доказательств</i> . <i>Математическая индукция</i> . <i>Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному</i> . 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. <i>Множества на координатной плоскости</i> .
<b>Функции</b>	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. Показательная функция и ее свойства и график. Число $e$ и функция $y = e^x$ . Логарифмическая функция и ее свойства и график. Степенная функция и ее свойства и график.
<b>Геометрия</b>	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. Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр. Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. <i>Понятие об аксиоматическом методе</i> .

	<p><i>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.</i></p> <p><i>Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве.</i></p> <p><i>Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.</i></p> <p><i>Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.</i></p> <p><i>Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.</i></p> <p><i>Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.</i></p> <p><i>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.</i></p> <p><i>Виды многогранников. Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.</i></p> <p><i>Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников.</i></p> <p><i>Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы.</i></p> <p><i>Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.</i></p> <p><i>Площади поверхностей многогранников. Усеченная пирамида. Элементы геометрии масс. Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.</i></p> <p><i>Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.</i></p>
<p><b>Начала математического анализа.</b></p>	<p>Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.</p>
<p><b>Уравнения и неравенства.</b></p>	<p>Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Логарифмические уравнения и неравенства. Метод интервалов для решения неравенств. Графические методы решения уравнений и неравенств. <i>Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.</i></p>
<p><b>Числа и выражения</b></p>	<p>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. Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. <i>Формула Бинома Ньютона. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены.</i></p>

	<i>Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены. Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов. Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.</i>
<b>Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика</b>	<p>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.</p> <p><i>Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.</i></p> <p>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.</p> <p>Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. <i>Гипергеометрическое распределение и его свойства.</i></p> <p>Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.</p> <p><i>Показательное распределение, его параметры.</i></p> <p><i>Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.</i></p>

### Содержание учебного предмета(курса) математика 11 класс

Название раздела	Краткое содержание
<b>Функции</b>	<p>Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. <i>Функции «дробная часть числа» <math>y = \{x\}</math> и «целая часть числа» <math>y = [x]</math>.</i> Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.</p> <p>Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.</p> <p>Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. <i>Теорема Вейерштрасса.</i></p>
<b>Геометрия</b>	<p><i>Решение задач с помощью векторов и координат.</i> Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус). Усеченный конус.</p> <p><i>Элементы сферической геометрии. Конические сечения.</i></p> <p>Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. <i>Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.</i></p> <p>Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение.</p> <p>Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. <i>Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.</i></p>

	<p><i>Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат.</i></p> <p>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.</p> <p><i>Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса.</i></p> <p>Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач.</p> <p>Площадь сферы.</p> <p><i>Развертка цилиндра и конуса.</i> Площадь поверхности цилиндра и конуса.</p> <p>Комбинации многогранников и тел вращения.</p> <p>Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</p>
<b>Начала математического анализа.</b>	<p>Признак и свойство, необходимые и достаточные условия. Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости. Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.</p> <p>Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.</p> <p>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.</p> <p>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..</p> <p><i>Методы решения функциональных уравнений и неравенств.</i></p>
<b>Уравнения и неравенства.</b>	<p>Графическое решение уравнений и неравенств. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Простейшие системы тригонометрических уравнений. Иррациональные уравнения. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.</p> <p>Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств. Уравнения, системы уравнений с параметром.</p>
<b>Числа и выражения</b>	<p>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. Основная теорема алгебры.</p>
<b>Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика</b>	<p><i>Распределение Пуассона и его применение.</i> Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). <i>Центральная предельная теорема.</i></p>

	<p>Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. <i>Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.</i></p> <p><i>Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез.</i></p> <p><i>Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.</i></p> <p><i>Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность.</i></p> <p><i>Принцип Дирихле.</i></p> <p><i>Кодирование. Двоичная запись.</i></p> <p><i>Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе.</i></p> <p><i>Эйлеровы и Гамильтоновы пути.</i></p>
--	--

(УМК : С.М Никольский, Алгебра и начала математического анализа 10, М.: Просвещение, 2019;  
Л.С.Атанасян, Геометрия 10-11, М.: Просвещение, 2020)

№	Изучаемый раздел, тема урока	Кол-во часов	Календарные сроки				Корректировка
			Планируемые сроки		Фактические сроки		
<b>Повторение (5 часов).</b>							
1	Решение линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Теорема Виета.	1					
2	Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.	1					
3	Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии.	1					
4	Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, модулей чисел. Модуль числа и его свойства.	1					
5	Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$ .	1					
<b>Текстовые задачи (3 часа).</b>							
6	Решение задач с использованием процентов, долей и частей.	1					
7	Решение задач на движение и совместную работу с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.	1					
8	Решение задач на смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.	1					
<b>Элементы теории множеств и математической логики (6 часов).</b>							
9	Понятие действительного числа. Множества чисел. Свойства действительных чисел. Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств. Множества на координатной плоскости.	1					
10	Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества. Использование операций над множествами и высказываниями. Перестановки.	1					
11	Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Алгебра высказываний. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности. Размещения.	1					

12	Законы логики. <i>Основные логические правила. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, основных логических правил. Сочетания.</i>	1					
13	<i>Математическая индукция. Использование метода математической индукции при доказательствах. Китайская теорема об остатках.</i>	1					
14	<i>Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. Виды доказательств. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному.</i>	1					
<b>Уравнения и неравенства (1 час).</b>							
15	<i>Неравенство Коши-Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних. Доказательство числовых неравенств.</i>	1					
<b>Числа и выражения (3 часа).</b>							
16	Делимость целых чисел. Сравнение по модулю $m$ . <i>Остатки и сравнения. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.</i>	1					
17	<i>Основная теорема арифметики. Малая теорема Ферма.</i>	1					
18	<i>Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов. Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.</i>	1					
<b>Геометрия. Геометрия на плоскости (9 часов).</b>							
19	Повторение. <i>Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Угол между касательной и хордой.</i>	1					
20	<i>Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Две теоремы об отрезках, связанных с окружностью. Углы с вершинами внутри и вне круга.</i>	1					
21	Вписанный и описанный четырехугольники. <i>Решение задач с использованием фактов, связанных с четырехугольниками.</i>	1					
22	<i>Применение простейших логических правил. Теорема о медиане.</i>	1					
23	<i>Решение задач с использованием теорем о треугольниках. Теорема о биссектрисе треугольника.</i>	1					
24	<i>Решение задач с использованием соотношений в прямоугольных треугольниках.</i>	1					
25	<i>Формулы площади треугольника. Решение задач на вычисление длин и площадей.</i>	1					
26	<i>Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Задача Эйлера.</i>	1					
27	<i>Решение задач на измерения на плоскости. Теорема Менелая, теорема Чевы. Элементы геометрии масс.</i>	1					
<b>Числа и выражения (8 часов).</b>							
28	Рациональные выражения.	1					
29	Многочлены от нескольких переменных. <i>Симметрические многочлены.</i>	1					
30	<i>Формула Бинома Ньютона. Треугольник Паскаля.</i>	1					
31	Формулы сокращенного умножения суммы и разности старших степеней.	1					

32	<i>Приводимые и неприводимые многочлены.</i> Многочлен от одной переменной. Делимость многочленов. <i>Целочисленные и целозначные многочлены.</i>	1					
33	Деление многочленов с остатком. <i>Алгоритм Евклида. Решение задач с использованием свойств делимости. q-ичные системы счисления.</i>	1					
34	<i>Теорема Виета, теорема Безу.</i> Схема Горнера. Число корней многочлена. Рациональные корни многочлена с целыми коэффициентами.	1					
35	Разложение многочлена на линейные множители.	1					
<b>Уравнения и неравенства (14 часов).</b>							
36	Рациональные уравнения. Решение целых алгебраических уравнений.	1					
37	Решение уравнений методом замены неизвестного.	1					
38	<i>Решение уравнений степени выше 2 специальных видов.</i>	1					
39	Системы рациональных уравнений. Основные приемы решения систем уравнений: подстановка.	1					
40	Основные приемы решения систем уравнений: алгебраическое сложение.	1					
41	Основные приемы решения систем уравнений: введение новых переменных.	1					
42	<i>Метод интервалов для решения неравенств.</i> Общий метод интервалов.	1					
43	Решение рациональных неравенств. Метод введения нового неизвестного.	1					
44	Линейные и квадратичные нестрогие неравенства.	1					
45	Рациональные нестрогие неравенства.	1					
46	Решение системы рациональных неравенств с одной переменной.	1					
47	Частные случаи решения системы рациональных неравенств с одной переменной.	1					
48	Решение задач по теме «Рациональные неравенства».	1					
49	<b>Контрольная работа №1 по теме: «Рациональные уравнения и неравенства».</b>	1					
<b>Геометрия. Прямые и плоскости в пространстве (11 часов).</b>							
50	Анализ контрольной работы. <i>Наглядная стереометрия. Основные понятия геометрии в пространстве. Понятие об аксиоматическом методе.</i>	1					
51	<i>Аксиомы стереометрии и следствия из них.</i>	1					
52	Решение задач на применение аксиом и следствия из аксиом.	1					
53	Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых.	1					
54	Параллельность прямой и плоскости. <i>Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве.</i>	1					
55	<i>Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними.</i>	1					
56	Признак скрещивающихся прямых.	1					
57	<i>Углы в пространстве.</i>	1					



58	Решение задач по теме «Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми».	1					
59	Решение задач по теме "Параллельность прямой и плоскости".	1					
60	<b>Контрольная работа №2 по теме: «Аксиомы стереометрии. Взаимное положение прямых. Параллельность прямой и плоскости».</b>	1					
<b>Функции (4 часа).</b>							
61	Анализ контрольной работы. Функция. Область определения и множество значений. График функции.	1					
62	<i>Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность.</i>	1					
63	<i>Наибольшее и наименьшее значение функции. Четные и нечетные функции.</i>	1					
64	Функция $y = x^n$ .	1					
<b>Числа и выражения (7 часов).</b>							
65	Понятие корня степени $n$ . Корни четной и нечетной степени.	1					
66	Арифметический корень. Свойства корней степени $n$ .	1					
67	Преобразование выражений, содержащих арифметический корень.	1					
68	Функция $y = \sqrt[n]{x}$ .	1					
69	Корень степени $n$ из натурального числа.	1					
70	Преобразование выражений, содержащих корень степени $n$ из натурального числа.	1					
71	<b>Контрольная работа №3 по теме: «Корень степени <math>n</math>».</b>	1					
<b>Геометрия. Прямые и плоскости в пространстве (8 часов).</b>							
72	Анализ контрольной работы. Параллельность плоскостей. Признак параллельности плоскостей.	1					
73	Свойства параллельных плоскостей.	1					
74	Изображение пространственных фигур на плоскости. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.	1					
75	<i>Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.</i>	1					
76	Сечения многогранников. <i>Теорема Менелая для тетраэдра.</i> Построение сечений куба и тетраэдра.	1					
77	<i>Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование.</i>	1					
78	<i>Построение сечений многогранников методом проекций.</i>	1					
79	<b>Контрольная работа №4 по теме: «Параллельность плоскостей»</b>	1					
<b>Числа и выражения (3 часа).</b>							
80	Анализ контрольной работы. Степень с рациональным показателем.	1					
81	Свойства степени с рациональным показателем.	1					
82	Упрощение выражений, содержащих степени с рациональным показателем.	1					

Элементы математического анализа (3 часа).							
83	Понятие о пределе последовательности. Вычисление предела последовательности.	1					
84	Существование предела монотонно-ограниченной последовательности. Теоремы о пределах последовательностей.	1					
85	Применение при решении задач суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.	1					
Числа и выражения (2 часа).							
86	Степень с действительным показателем, свойства степени.	1					
87	Свойства степени с действительным показателем.	1					
Функции (3 часа).							
88	Число $e$ и функция $y = e^x$ в степени $x$ .	1					
89	Показательная функция, ее свойства и график.	1					
90	Контрольная работа №5 по теме: «Степень с рациональным показателем»	1					
Геометрия. Прямые и плоскости в пространстве (15 часов).							
91	Анализ ошибок контрольной работы. Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.	1					
92	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости.	1					
93	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости.	1					
94	Наклонные и проекции. Расстояния между фигурами в пространстве. Расстояние от точки до плоскости.	1					
95	Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями.	1					
96	Расстояние между скрещивающимися прямыми. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми	1					
97	Теорема о трех перпендикулярах.	1					
98	Углы в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.	1					
99	Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла.	1					
100	Перпендикулярные плоскости. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Проекция фигуры на плоскость.	1					
101	Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед.	1					
102	Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Свойства плоских углов многогранного угла.	1					

103	<i>Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.</i>	1					
104	Решение задач по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей».	1					
105	<b>Контрольная работа №6 по теме: «Перпендикулярность прямых и плоскостей»</b>	1					
<b>Числа и выражения (6 часов).</b>							
106	Анализ контрольной работы. Логарифм числа.	1					
107	Основное логарифмическое тождество.	1					
108	<i>Логарифм, свойства логарифма.</i>	1					
109	Переход к новому основанию.	1					
110	<i>Десятичный и натуральный логарифм.</i>	1					
111	<i>Преобразование логарифмических выражений.</i>	1					
<b>Функции (2 часа).</b>							
112	<i>Логарифмическая функция и ее свойства и график.</i>	1					
113	<i>Степенная функции и ее свойства и график.</i>	1					
<b>Уравнения и неравенства (12 часов).</b>							
114	Простейшие показательные уравнения.	1					
115	Простейшие логарифмические уравнения.	1					
116	Показательные уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	1					
117	Логарифмические уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	1					
118	Простейшие показательные неравенства, если $a > 1$ . Простейшие показательные неравенства, если $0 < a < 1$ .	1					
119	Решение простейших показательных неравенств.	1					
120	<i>Простейшие показательные уравнения и неравенства.</i>	1					
121	Простейшие логарифмические неравенства, если $a > 1$ . Простейшие логарифмические неравенства, если $0 < a < 1$ .	1					
122	Логарифмические неравенства, содержащие переменную в основании.	1					
123	<i>Логарифмические уравнения и неравенства.</i>	1					
124	Решение показательных и логарифмических уравнений и неравенств. <i>Графические методы решения уравнений и неравенств.</i>	1					
125	<b>Контрольная работа №7 по теме: «Логарифмы. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства».</b>	1					
<b>Геометрия. Многогранники (13 часов)</b>							
126	Анализ контрольной работы. Многогранники. <i>Виды многогранников. Площади поверхностей многогранников.</i>	1					
127	Геометрическое тело. <i>Теорема Эйлера.</i>	1					

128	Параллельное проектирование и изображение фигур. <i>Геометрические места точек в пространстве. Призма.</i>	1					
129	Прямая призма. <i>Наклонные призмы.</i>	1					
130	Правильная призма. <i>Перпендикулярное сечение призмы.</i>	1					
131	Ортогональное проектирование. <i>Площадь ортогональной проекции. Пространственная теорема Пифагора.</i>	1					
132	Пирамида. <i>Виды пирамид. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.</i>	1					
133	Правильная пирамида. <i>Элементы правильной пирамиды.</i>	1					
134	<i>Усеченная пирамида.</i>	1					
135	<i>Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.</i>	1					
136	<i>Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.</i>	1					
137	<i>Правильные многогранники. Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Двойственность правильных многогранников.</i>	1					
138	<b>Контрольная работа №8 по теме: «Многогранники».</b>	1					
<b>Числа и выражения (32 часа).</b>							
139	Анализ контрольной работы. Понятие угла. <i>Тригонометрические функции чисел и углов.</i>	1					
140	<i>Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Решение задач с использованием градусной меры угла.</i>	1					
141	Синус и косинус произвольного угла. Синус и косинус числа.	1					
142	Основные тригонометрические тождества.	1					
143	Вычисление значений синуса и косинуса.	1					
144	Арксинус.	1					
145	Арккосинус.	1					
146	Примеры использования арксинуса и арккосинуса.	1					
147	Формулы для арксинуса и арккосинуса.	1					
148	Определение тангенса и котангенса.	1					
149	Основные формулы для тангенса и котангенса.	1					
150	Преобразование тригонометрических выражений, содержащих тангенс и котангенс.	1					
151	Вычисление значений тангенса и котангенса.	1					
152	Арктангенс.	1					
153	Арккотангенс.	1					
154	Примеры использования арктангенса и арккотангенса.	1					

155	Формулы для арктангенса и арккотангенса.	1					
156	Решение упражнений по теме «Тангенс и котангенс угла».	1					
157	Преобразование тригонометрических выражений.	1					
158	<b>Контрольная работа №9 по теме: «Синус, косинус, тангенс и котангенс».</b>	1					
159	Анализ контрольной работы. Косинус разности двух углов.	1					
160	Косинус суммы двух углов.	1					
161	Формулы для дополнительных углов.	1					
162	Формулы приведения.	1					
163	Синус суммы двух углов. Синус разности двух углов.	1					
164	Сумма синусов и косинусов.	1					
165	Разность синусов и косинусов.	1					
166	Синус и косинус двойного угла.	1					
167	Формулы половинного угла.	1					
168	Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента.	1					
169	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций и наоборот.	1					
170	Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента.	1					
<b>Функции (7 часов).</b>							
171	Периодические функции и наименьший период.	1					
172	Тригонометрические функции числового аргумента $y = \sin x$ , $y = \cos x$ , $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ . Свойства и графики тригонометрических функций.	1					
173	Функция $y = \sin x$ , ее свойства, график, периодичность, основной период.	1					
174	Функция $y = \cos x$ , ее свойства, график, периодичность, основной период.	1					
175	Функция $y = \operatorname{tg} x$ , ее свойства, график, периодичность, основной период.	1					
176	Функция $y = \operatorname{ctg} x$ , ее свойства, график, периодичность, основной период.	1					
177	<b>Контрольная работа №10 по теме: «Тригонометрические функции числового аргумента».</b>	1					
<b>Уравнения и неравенства (17 часов).</b>							
178	Анализ контрольной работы. Тригонометрические уравнения. Простейшие тригонометрические уравнения, содержащие синус.	1					
179	Простейшие тригонометрические уравнения, содержащие косинус.	1					
180	Простейшие тригонометрические уравнения, содержащие тангенс и котангенс.	1					
181	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	1					
182	Уравнения, сводящиеся к квадратным уравнениям, заменой неизвестного.	1					

183	Уравнения, сводимые к линейным и квадратным.	1					
184	Применение основного тригонометрического тождества.	1					
185	Применение формул сложения для решения уравнений.	1					
186	Применение тригонометрических формул понижения кратности для решения уравнений. Применение понижения степени для решения уравнений.	1					
187	<b>Однородные тригонометрические уравнения.</b>	1					
188	Однородные уравнения второй степени.	1					
189	Простейшие неравенства для синуса и косинуса.	1					
190	Простейшие неравенства для тангенса и котангенса.	1					
191	<b>Решение простейших тригонометрических неравенств.</b>	1					
192	Неравенства, сводящиеся к простейшим, заменой неизвестного.	1					
193	Введение вспомогательного угла. Замена неизвестного $t = \sin x + \cos x$ .	1					
194	<b>Контрольная работа №11 по теме: «Тригонометрические уравнения и неравенства».</b>	1					
<b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика (9 часов).</b>							
195	<b>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.</b>	1					
196	<b>Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами.</b>	1					
197	<b>Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.</b>	1					
198	<b>Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.</b>	1					
199	<b>Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.</b>	1					
200	<b>Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.</b>	1					
201	<b>Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение.</b>	1					
202	<b>Биномиальное распределение и его свойства. Гипергеометрическое распределение и его свойства.</b>	1					

203	<i>Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.</i>	1					
<b>Повторение (7 часов).</b>							
204	Повторение. <i>Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.</i>	1					
205	<b>Годовая контрольная работа.</b>	1					
206	Анализ контрольной работы. Логарифмические уравнения и неравенства.	1					
207	Показательные и логарифмические выражения.	1					
208	Тригонометрические уравнения и неравенства.	1					
209	Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений.	1					
210	Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.	1					

Алгебра и начала математического анализа 11, М.: Просвещение, 2019;  
Л.С.Атанасян, Геометрия 10-11, М.: Просвещение, 2020)

№	Изучаемый раздел, тема урока	Кол-во часов	Календарные сроки		Корректировка
			Планир. сроки	Фактич. Сроки	
<b>Повторение курса 10 класса (6 часов).</b>					
1.	Числовые выражения. Преобразования корней.	1			
2.	Рациональные уравнения и неравенства.	1			
3.	Логарифмические уравнения и неравенства.	1			
4.	Показательные и логарифмические выражения.	1			
5.	Тригонометрические уравнения и неравенства.	1			
6.	Элементы теории вероятностей.	1			
<b>Функции (6 часов).</b>					
7.	Элементарные функции. График функции. Область определения и множество значений функции. Свойства функций: ограниченность. <i>Теорема Вейерштрасса.</i> <i>Функции «дробная часть числа» <math>y = \{x\}</math> и «целая часть числа» <math>y = [x]</math>.</i>	1			
8.	<i>Четность, нечетность функций. Периодичность функций.</i>	1			
9.	<i>Промежутки возрастания и убывания, знакопостоянства и нули функции. Монотонность.</i>	1			
10.	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами.	1			
11.	<i>Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.</i>	1			
12.	Графики функций, содержащих модули. Графики сложных функций.	1			
<b>Элементы математического анализа (5 часов).</b>					
13.	<i>Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности.</i>	1			
14.	Односторонние пределы. <i>Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.</i>	1			
15.	Свойства пределов функций. Теоремы о пределах последовательностей.	1			
16.	<i>Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций.</i>	1			
17.	Разрывные функции.	1			
<b>Функции (5 часов).</b>					
18.	Понятие обратной функции. График обратной функции. Область определения и область значений обратной функции.	1			
19.	<i>Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Нахождение функции, обратной данной.</i>	1			



20.	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.	1			
21.	Примеры использования обратных тригонометрических функций.	1			
22.	<b>Контрольная работа № 1 по теме «Функции».</b>	1			
<b>Элементы математического анализа (14 часов).</b>					
23.	Анализ контрольной работы. Понятие о производной функции. Производная функции в точке.	1			
24.	Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике.	1			
25.	Правила дифференцирования. Производные суммы, разности.	1			
26.	Вычисление производных суммы и разности.	1			
27.	Непрерывность функций, имеющих производную. Дифференциал.	1			
28.	Производная произведения. Производная частного.	1			
29.	Применение правил вычисления производных.	1			
30.	Дифференцируемость функции. Производные элементарных функций.	1			
31.	Вычисление производных элементарных функций.	1			
32.	Производные сложной функции.	1			
33.	Вычисление производных сложных функций. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.	1			
34.	Производные обратной функции.	1			
35.	Вычисление производных обратных функций.	1			
36.	<b>Контрольная работа № 2 по теме «Производная».</b>	1			
<b>Геометрия (15 часов).</b>					
37.	Анализ контрольной работы. Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Понятие цилиндра. Сечения цилиндра.	1			
38.	Цилиндр. Основание, высота, боковая поверхность, образующая. Развертка цилиндра.	1			
39.	Площадь поверхности цилиндра.	1			
40.	Конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая. Развертка конуса. Сечения конуса. Конические сечения. Эллипс, гипербола и парабола.	1			
41.	Площадь поверхности конуса.	1			
42.	Усеченный конус.	1			
43.	Шар и сфера, их сечения. Сечения шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус). Элементы сферической геометрии.	1			
44.	Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательные плоскости. Касающиеся сферы.	1			

45.	Касательная плоскость к сфере.	1			
46.	Площадь сферы.	1			
47.	Взаимное расположение сферы и плоскости. <i>Касательные прямые.</i>	1			
48.	Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность. Сфера, вписанная в коническую поверхность. <i>Вписанные и описанные сферы. Комбинации многогранников и тел вращения.</i>	1			
49.	Сечения цилиндрической поверхности. Сечения конической поверхности.	1			
50.	Решение задач на нахождение элементов цилиндра и конуса.	1			
51.	<b>Контрольная работа №3 по теме: «Тела вращения».</b>	1			
<b>Элементы математического анализа (16 часов).</b>					
52.	Анализ контрольной работы. Максимум функции. Минимум функции. <i>Точки экстремума (максимума и минимума). Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.</i>	1			
53.	<i>Касательная к графику функции.</i> Уравнение касательной к графику функции.	1			
54.	Параметр в уравнении касательной.	1			
55.	Приближенные вычисления.	1			
56.	Теоремы о среднем.	1			
57.	Возрастание и убывание функции.	1			
58.	Производные высших порядков. <i>Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.</i>	1			
59.	Выпуклость и вогнутость графика функции.	1			
60.	Экстремум функции с единственной критической точкой.	1			
61.	Задачи на максимум и минимум.	1			
62.	Единственный минимум функции. Единственный максимум функции.	1			
63.	<i>Асимптоты графика функции.</i> Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. Графики дробно-линейных функций.	1			
64.	<i>Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.</i>	1			
65.	<i>Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач.</i>	1			
66.	Формула и ряд Тейлора. <i>Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.</i>	1			
67.	<b>Контрольная работа № 4 по теме «Применение производной».</b>	1			
<b>Геометрия (15 часов).</b>					
68.	Анализ контрольной работы. <i>Понятие объема. Объемы многогранников. Аксиомы объема. Теоремы об отношениях объемов.</i>	1			

69.	Объем прямоугольного параллелепипеда. Формула объема куба. <i>Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы.</i>	1			
70.	Формула объема призмы. Объем прямой призмы.	1			
71.	<i>Объемы тел вращения.</i> Формула объема цилиндра.	1			
72.	Решение задач на нахождение объема цилиндра.	1			
73.	<i>Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения.</i> Формула объема наклонной призмы.	1			
74.	Объем пирамиды. <i>Вывод формулы объема пирамиды.</i>	1			
75.	Объем усеченной пирамиды. <i>Формулы для нахождения объема тетраэдра.</i>	1			
76.	Объем конуса.	1			
77.	Вычисление объема усеченного конуса.	1			
78.	Формула объема шара.	1			
79.	Объем шарового сегмента, шарового сектора. <i>Объем шарового слоя.</i>	1			
80.	<i>Площадь сферы. Площадь сферического пояса.</i>	1			
81.	<i>Применение объемов при решении задач. Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</i>	1			
82.	<b>Контрольная работа №5 по теме «Объемы тел».</b>	1			
<b>Элементы математического анализа (13 часов).</b>					
83.	Анализ контрольной работы. <i>Первообразная. Неопределенный интеграл.</i>	1			
84.	<i>Первообразные элементарных функций.</i> Неопределенный интеграл и его свойства.	1			
85.	Общий вид первообразных. Правила вычисления первообразных.	1			
86.	Замена переменной. Интегрирование по частям.	1			
87.	<i>Площадь криволинейной трапеции. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков.</i>	1			
88.	<i>Определенный интеграл.</i> Геометрический смысл определенного интеграла.	1			
89.	Приближенное вычисление определенного интеграла.	1			
90.	<i>Формула Ньютона-Лейбница.</i> Вычисление площадей сложных фигур.	1			
91.	Свойства определенного интеграла.	1			
92.	Площадь фигуры, ограниченной линиями. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах.	1			
93.	<i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.</i>	1			
94.	Понятие дифференциального уравнения. <i>Методы решения функциональных уравнений и неравенств.</i>	1			
95.	<b>Контрольная работа № 6 по теме «Первообразная и интеграл».</b>	1			
<b>Векторы и координаты в пространстве (17 час).</b>					

96.	Анализ контрольной работы. Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов.	1			
97.	Сложение векторов. Вычитание векторов. Коллинеарные векторы. Разложение по двум неколлинеарным векторам.	1			
98.	Сумма векторов, умножение вектора на число.	1			
99.	Компланарные векторы. Разложение вектора по трем некопланарным векторам.	1			
100	Правило параллелепипеда.	1			
101	Прямоугольная система координат в пространстве.	1			
102	Декартовы координаты в пространстве. Векторы и координаты.	1			
103	Связь между координатами векторов и координатами точек.	1			
104	Простейшие задачи в координатах.	1			
105	Формула расстояния между точками. Формула расстояния от точки до плоскости. Уравнение сферы.	1			
106	Угол между векторами. Скалярное произведение. Решение задач с помощью векторов и координат.	1			
107	Вычисление углов между двумя прямыми.	1			
108	Вычисление углов между прямой и плоскостью. Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат.	1			
109	Способы задания прямой уравнениями. Уравнение плоскости.	1			
110	Движения. Центральная симметрия. Осевая симметрия.	1			
111	Зеркальная симметрия и параллельный перенос.	1			
112	<b>Контрольная работа №7 по теме: «Метод координат в пространстве».</b>	1			
<b>Уравнения и неравенства (64 часа).</b>					
113	Анализ контрольной работы. Равносильность уравнений.	1			
114	Преобразования, приводящие данное уравнение к равносильному.	1			
115	Равносильность неравенств.	1			
116	Преобразования, приводящие данное неравенство к равносильному.	1			
117	Понятие уравнения – следствия.	1			
118	Возведение уравнения в четную степень.	1			
119	Иррациональные уравнения. Решение иррациональных уравнений.	1			
120	Потенцирование логарифмических уравнений.	1			
121	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию. Приведение подобных членов уравнения.	1			
122	Освобождение уравнения от знаменателя. Применение формул.	1			
123	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию.	1			
124	Преобразования, приводящие данное уравнение к уравнению-следствию.	1			
125	Равносильность уравнений и неравенств системам. Основные понятия.	1			

126	Распадающиеся уравнения. Решение уравнений с помощью систем.	1			
127	Решение уравнений переходом к равносильной системе.	1			
128	Применение нескольких преобразований, приводящих к системе уравнений.	1			
129	Уравнения вида $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$ .	1			
130	Решение неравенств с помощью систем. <b>Графическое решение уравнений и неравенств.</b>	1			
131	Равносильность неравенства и системы неравенств.	1			
132	Применение нескольких преобразований, приводящих к системе неравенств.	1			
133	Решение неравенств, приводящих к совокупности систем неравенств.	1			
134	Неравенства вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$ . <b>Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.</b>	1			
135	Решение неравенств вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$ .	1			
136	Равносильность уравнений на множествах. Основные понятия.	1			
137	Преобразования уравнений, приводящие данное уравнение к уравнению, равносильному ему на множестве всех действительных чисел.	1			
138	Возведение уравнения в четную степень.	1			
139	Умножение уравнения на функцию.	1			
140	Решение уравнений с помощью умножения на функцию.	1			
141	Другие преобразования уравнений.	1			
142	Применение нескольких преобразований.	1			
143	Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных.	1			
144	Уравнения с дополнительными условиями.	1			
145	<b>Контрольная работа № 8 по теме «Равносильность уравнений на множествах».</b>	1			
146	Анализ контрольной работы. Равносильность неравенств на множествах. Основные понятия.	1			
147	Возведение неравенства в четную степень. Решение иррациональных неравенств.	1			
148	Умножение неравенства на функцию.	1			
149	Другие преобразования неравенств. Потенцирование логарифмических неравенств.	1			
150	Приведение подобных членов. Применение формул.	1			
151	Применение нескольких преобразований.	1			
152	Неравенства с дополнительными условиями.	1			
153	Нестрогие неравенства. <b>Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.</b>	1			
154	Метод промежутков для уравнений и неравенств. Уравнения с модулями.	1			

155	Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Неравенства с модулями.	1			
156	Метод интервалов для непрерывных функций.	1			
157	Решение неравенств методом интервалов.	1			
158	<b>Контрольная работа № 9 по теме «Метод промежутков для уравнений и неравенств».</b>	1			
159.	Анализ контрольной работы. Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств. Использование областей существования функции.	1			
160.	Использование неотрицательности функции.	1			
161.	Использование ограниченности функции.	1			
162.	Использование монотонности и экстремумов функции.	1			
163.	Использование свойств синуса и косинуса.	1			
164.	Равносильность систем уравнений с несколькими неизвестными.	1			
165.	Система-следствие. <i>Простейшие системы тригонометрических уравнений.</i>	1			
166.	Преобразования, приводящие данную систему к равносильной. <i>Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений.</i>	1			
167.	Метод замены неизвестных. Применение метода замены неизвестных.	1			
168.	Рассуждения с числовыми значениями при решении систем уравнений.	1			
169.	<b>Контрольная работа № 10 по теме «Системы уравнений с несколькими неизвестными».</b>	1			
170.	Анализ контрольной работы. Уравнения с параметром.	1			
171.	Способы решения уравнений с параметром.	1			
72.	Неравенства с параметром.	1			
173	Способы решения неравенств с параметром.	1			
174	Системы уравнений с параметром. <i>Уравнения, системы уравнений с параметром.</i>	1			
175	Решение систем уравнений с параметром.	1			
176	Задачи с условиями.	1			
<b>Числа и выражения (5 часов).</b>					
177	<i>Первичные представления о множестве комплексных чисел. Действия с комплексными числами</i> Алгебраическая форма записи комплексного числа. Действительная и мнимая часть числа.	1			
178	<i>Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа.</i>	1			
179	<i>Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.</i>	1			
180	Корни из комплексных чисел и их свойства. Корни многочленов. <i>Основная теорема алгебры.</i>	1			
181	Показательная форма комплексного числа.	1			

<b>Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей (6 часов)</b>				
182	<i>Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Показательное распределение, его параметры.</i>	1		
183	<i>Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема.</i>	1		
184	<i>Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.</i>	1		
185	<i>Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.</i>	1		
186	<i>Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле. Кодирование. Двоичная запись.</i>	1		
187	<i>Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.</i>			
<b>Повторение (17 часов)</b>				
188	Векторы в пространстве, их применение к решению задач.	1		
189	Решение задач на нахождение площадей поверхностей многогранников.	1		
190	Объемы тел.	1		
191	Решение задач на комбинацию многогранников и тел вращения.	1		
192	Вычисление производных сложных функций.	1		
193.	Использование производных при нахождении наибольших и наименьших значений.	1		
194.	Задачи на максимум и минимум.	1		
195.	Решение неравенств методом интервалов.	1		
196.	Показательные и логарифмические уравнения.	1		
197.	Показательные и логарифмические неравенства.	1		
198.	Тригонометрические уравнения.	1		
199.	Тригонометрические неравенства.	1		
200.	<b>Итоговая контрольная работа №11.</b>	1		
201.	Анализ контрольной работы. Уравнения с модулем.	1		
202.	Решение неравенств с модулем.	1		

203.	Решение логарифмических уравнений потенцированием.	1			
204.	Решение логарифмических неравенств.	1			