**Приложение к ООП СОО МБОУ СОШ №3 г. Усмани**

**Раздел I.**

**ФГОС среднего (полного)общего образования устанавливает требования к результатам освоения учебного предмета: личностным, метапредметным, предметным.**

**Личностные результаты освоения учебного предмета:**

– целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки математики и общественной практики ее применения;

– основы саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности с применением методов математики;

– 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 на основе развитой мотивации учебной деятельности и личностного смысла изучения математики, заинтересованности в приобретении и расширении математических знаний и способов действий, осознанности в построении индивидуальной образовательной траектории;

– осознанный выбор будущей профессии, ориентированной в применении математических методов и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

– сформированность логического мышления: критичности (умение распознавать логически некорректные высказывания), креативности (собственная аргументация, опровержения, постановка задач, формулировка проблем, работа над исследовательским проектом и др.).

**Метапредметные результаты освоения учебного предмета**:

**Регулятивные УУД**

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

Обучающийся сможет:

* анализировать существующие и планировать будущие образовательные результаты;
* идентифицировать собственные проблемы и определять главную проблему;
* выдвигать версии решения проблемы, формулировать гипотезы, предвосхищать конечный результат;
* ставить цель деятельности на основе определенной проблемы и существующих возможностей;
* формулировать учебные задачи как шаги достижения поставленной цели деятельности;
* обосновывать целевые ориентиры и приоритеты ссылками на ценности, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов.
* умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.

Обучающийся сможет:

* определять необходимые действие(я) 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;
* выбирать из предложенных вариантов и самостоятельно искать средства/ресурсы для решения задачи/достижения цели;
* составлять план решения проблемы (выполнения проекта, проведения исследования);
* определять потенциальные затруднения при решении учебной и познавательной задачи и находить средства для их устранения;
* планировать и корректировать свою индивидуальную образовательную траекторию.
* 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.

Обучающийся сможет:

* определять совместно с педагогом и сверстниками критерии планируемых результатов и критерии оценки своей учебной деятельности;
* отбирать инструменты для оценивания своей деятельности, осуществлять самоконтроль своей деятельности в рамках предложенных условий и требований; оценивать свою деятельность, аргументируя причины достижения или отсутствия планируемого результата;
* находить достаточные средства для выполнения учебных действий в изменяющейся ситуации и/или при отсутствии планируемого результата;
* сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно.
* Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения.

Обучающийся сможет:

* определять критерии правильности (корректности) выполнения учебной задачи;
* анализировать и обосновывать применение соответствующего инструментария для выполнения учебной задачи;
* свободно пользоваться выработанными критериями оценки и самооценки, исходя из цели и имеющихся средств, различая результат и способы действий;
* 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.
* Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной.

Обучающийся сможет:

* наблюдать и анализировать собственную учебную и познавательную деятельность и деятельность других обучающихся в процессе взаимопроверки;
* соотносить реальные и планируемые результаты индивидуальной образовательной деятельности и делать выводы;
* самостоятельно определять причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха;
* ретроспективно определять, какие действия по решению учебной задачи или параметры этих действий привели к получению имеющегося продукта учебной деятельности;
* демонстрировать приемы регуляции психофизиологических/ эмоциональных состояний для достижения эффекта успокоения (устранения эмоциональной напряженности), эффекта восстановления (ослабления проявлений утомления), эффекта активизации (повышения психофизиологической реактивности).

**Познавательные УУД**

* 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.

Обучающийся сможет:

* подбирать слова, соподчиненные ключевому слову, определяющие его признаки и свойства;
* выстраивать логическую цепочку, состоящую из ключевого слова и соподчиненных ему слов;
* выделять общий признак двух или нескольких предметов или явлений и объяснять их сходство;
* объединять предметы и явления в группы по определенным признакам, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;
* выделять явление из общего ряда других явлений;
* определять обстоятельства, которые предшествовали возникновению связи между явлениями, из этих
* обстоятельств выделять определяющие, способные быть причиной данного явления, выявлять причины и следствия явлений;
* 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 общие признаки;
* 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 (приводить объяснение с изменением формы представления; объяснять, детализируя или обобщая; объяснять с заданной точки зрения);
* выявлять и называть причины события, явления, в том числе возможные / наиболее вероятные причины, возможные последствия заданной причины, самостоятельно осуществляя причинно-следственный анализ;
* делать вывод на основе критического анализа разных точек зрения, подтверждать вывод собственной аргументацией или самостоятельно полученными данными.
* Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач

Обучающийся сможет:

* 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;
* преобразовывать модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область;
* 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) на основе предложенной проблемной ситуации, поставленной цели и/или заданных критериев оценки продукта/результата.
* Смысловое чтение.

Обучающийся сможет:

* находить в тексте требуемую информацию (в соответствии с целями своей деятельности);
* ориентироваться в содержании текста, понимать целостный смысл текста, структурировать текст;
* устанавливать взаимосвязь описанных в тексте событий, явлений, процессов;
* резюмировать главную идею текста;
* преобразовывать текст, «переводя» его в другую модальность, интерпретировать текст (художественный и нехудожественный – учебный, научно-популярный, информационный);
* критически оценивать содержание и форму текста.
* Развитие мотивации к овладению культурой активного использования словарей и других поисковых систем.

Обучающийся сможет:

* определять необходимые ключевые поисковые слова и запросы;
* осуществлять взаимодействие с электронными поисковыми системами, словарями;
* формировать множественную выборку из поисковых источников для объективизации результатов поиска;
* соотносить полученные результаты поиска со своей деятельностью.

**Коммуникативные УУД**

* Умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.

Обучающийся сможет:

* определять возможные роли в совместной деятельности;
* играть определенную роль в совместной деятельности;
* принимать позицию собеседника, понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории;
* определять свои действия и действия партнера, которые способствовали или препятствовали продуктивной коммуникации;
* строить позитивные отношения в процессе учебной и познавательной деятельности;
* корректно и аргументированно отстаивать свою точку зрения, в дискуссии уметь выдвигать контраргументы, перефразировать свою мысль (владение механизмом эквивалентных замен);
* критически относиться к собственному мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его;
* предлагать альтернативное решение в конфликтной ситуации;
* выделять общую точку зрения в дискуссии;
* договариваться о правилах и вопросах для обсуждения в соответствии с поставленной перед группой задачей;
* организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т. д.);
* устранять в рамках диалога разрывы в коммуникации, обусловленные непониманием/неприятием со стороны собеседника задачи, формы или содержания диалога.
* Умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей для планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью.

Обучающийся сможет:

* определять задачу коммуникации и в соответствии с ней отбирать речевые средства;
* отбирать и использовать речевые средства в процессе коммуникации с другими людьми (диалог в паре, в малой группе и т. д.);
* представлять в устной или письменной форме развернутый план собственной деятельности;
* соблюдать нормы публичной речи, регламент в монологе и дискуссии в соответствии с коммуникативной задачей;
* высказывать и обосновывать мнение (суждение) и запрашивать мнение партнера в рамках диалога; принимать решение в ходе диалога и согласовывать его с собеседником;
* использовать вербальные средства (средства логической связи) для выделения смысловых блоков своего выступления;
* использовать невербальные средства или наглядные материалы, подготовленные/отобранные под руководством учителя;
* делать оценочный вывод о достижении цели коммуникации непосредственно после завершения коммуникативного контакта и обосновывать его.
* Формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее – ИКТ).

Обучающийся сможет:

* целенаправленно искать и использовать информационные ресурсы, необходимые для решения учебных и практических задач с помощью средств ИКТ;
* выбирать, строить и использовать адекватную информационную модель для передачи своих мыслей средствами естественных и формальных языков в соответствии с условиями коммуникации;
* выделять информационный аспект задачи, оперировать данными, использовать модель решения задачи;
* использовать компьютерные технологии (включая выбор адекватных задаче инструментальных программно-аппаратных средств и сервисов) для решения информационных и коммуникационных учебных задач, в том числе: вычисление, написание писем, сочинений, докладов, рефератов, создание презентаций.

**В предметных результатах сформированность:**

–  представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;

–  представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;

– умений применения методов доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

– стандартных приёмов решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;

–  представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;

–  представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;

–  навыков использования готовых компьютерных программ при решении задач;

–  представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений;

– понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

–  умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;

–  представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

–  умений составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.

**Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики выпускник научится**

***Элементы теории множеств и математической логики***

* Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
* задавать множества перечислением и характеристическим свойством;
* оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
* проверять принадлежность элемента множеству;
* находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
* проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

* использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;

проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов

***Числа и выражения***

* Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
* понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;
* переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
* доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
* выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
* сравнивать действительные числа разными способами;
* упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;
* находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;
* выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
* выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

* выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;
* записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;

составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов

***Уравнения и неравенства***

* Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;
* решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;
* овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;
* применять теорему Безу к решению уравнений;
* применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;
* понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;
* владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;
* использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;
* решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;
* владеть разными методами доказательства неравенств;
* решать уравнения в целых числах;
* изображать 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

***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;
* владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;
* применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;
* применять при решении задач преобразования графиков функций;
* владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;
* применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.
* *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, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);
* интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;
* определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)
* ***Элементы математического анализа***
* Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;
* применять для решения задач теорию пределов;
* владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;
* владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;
* вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;
* исследовать функции на монотонность и экстремумы;
* строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;
* владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;
* владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;
* применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.

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

* решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;
* интерпретировать полученные результаты

**Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика**

* Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;
* оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
* владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;
* иметь представление об основах теории вероятностей;
* иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах, и распределениях, о независимости случайных величин;
* иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;
* иметь представление о совместных распределениях случайных величин;
* понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
* иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;
* иметь представление о корреляции случайных величин.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

* вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;

выбирать методы подходящего представления и обработки данных

***Текстовые задачи***

* Решать разные задачи повышенной трудности;
* анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
* строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;
* решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
* анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
* переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

решать практические задачи и задачи из других предметов

***История математики***

* Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;

понимать роль математики в развитии России

***Методы математики***

* Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
* применять основные методы решения математических задач;
* на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
* применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;

пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов

***Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук выпускник получит возможность научиться***

***Элементы теории множеств и математической логики***

* *Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;*
* *задавать множества перечислением и характеристическим свойством;*
* *оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;*
* *проверять принадлежность элемента множеству;*
* *находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;*
* *проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.*
* *оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;*
* *понимать суть косвенного доказательства;*
* *оперировать понятиями счетного и несчетного множества;*
* *применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.*

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

* *использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;*
* *проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов*
* *использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов*

***Числа и выражения***

* *Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;*
* *понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;*
* *переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;*
* *доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;*
* *выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;*
* *сравнивать действительные числа разными способами;*
* *упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;*
* *находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;*
* *выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;*
* *выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.*
* *свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;*
* *понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;*
* *владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач*
* *иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;*
* *свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;*
* *владеть формулой бинома Ньютона;*
* *применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;*
* *применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;*
* *применять при решении задач Малую теорему Ферма;*
* *уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;*
* *применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;*
* *применять при решении задач цепные дроби;*
* *применять при решении задач* *многочлены с действительными и целыми коэффициентами*;
* *владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;*
* *применять при решении задач Основную теорему алгебры;*
* *применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования*

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

* *выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;*
* *записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;*
* *составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов*

***Уравнения и неравенства***

* *Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;*
* *решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;*
* *овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;*
* *применять теорему Безу к решению уравнений;*
* *применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;*
* *понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;*
* *владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;*
* *использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;*
* *решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;*
* *владеть разными методами доказательства неравенств;*
* *решать уравнения в целых числах;*
* *изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;*
* *свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений*
* *свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;*
* *свободно решать системы линейных уравнений;*
* *решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;*
* *применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;*
* *иметь представление о неравенствах между средними степенными*

*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*

***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;*
* *владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;*
* *применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;*
* *применять при решении задач преобразования графиков функций;*
* *владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;*
* *применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.*
* *владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;*
* *применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков*

*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, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);*
* *интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;*
* *определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)*
* ***Элементы математического анализа***
* *Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;*
* *применять для решения задач теорию пределов;*
* *владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;*
* *владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;*
* *вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;*
* *исследовать функции на монотонность и экстремумы;*
* *строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;*
* *владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;*
* *владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;*
* *применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.*
* *свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;*
* *свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;*
* *оперировать понятием первообразной функции для решения задач;*
* *овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;*
* *оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;*
* *уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;*
* *уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;*
* *уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);*
* *уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;*
* *владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость*

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

* *решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;*
* *интерпретировать полученные результаты*

***Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика***

* *Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;*
* *оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;*
* *владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;*
* *иметь представление об основах теории вероятностей;*
* *иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах, и распределениях, о независимости случайных величин;*
* *иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;*
* *иметь представление о совместных распределениях случайных величин;*
* *понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;*
* *иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;*
* *иметь представление о корреляции случайных величин.*
* *иметь представление о центральной предельной теореме;*
* *иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;*
* *иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;*
* *иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;*
* *иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;*
* *владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;*
* *иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;*
* *владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;*
* *уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;*
* *иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;*
* *владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;*
* *уметь применять метод математической индукции;*
* *уметь применять принцип Дирихле при решении задач*

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

* *вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;*

*выбирать методы подходящего представления и обработки данных*

***Текстовые задачи***

* *Решать разные задачи повышенной трудности;*
* *анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;*
* *строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;*
* *решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;*
* *анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;*
* *переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.*

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

* *решать практические задачи и задачи из других предметов*

***История математики***

* *Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;*

*понимать роль математики в развитии России*

***Методы математики***

* *Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;*
* *применять основные методы решения математических задач;*
* *на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;*
* *применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;*

*пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов*

* *применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)*

**РАЗДЕЛ II. Содержание учебного предмета**.

**10 класс**

**ЧИСЛА И ЧИСЛОВЫЕ ВЫРАЖЕНИЯ**

Корень степени n > 1 и его свойства. Степень с рациональным показателем и ее свойства. Понятие о степени с действительным показателем.

Понятие логарифма числа. Десятичный и натуральный логарифмы, число е. Вычисление десятичных и натуральных логарифмов на калькуляторе. Роль логарифмов в расширении практических возможностей естественных наук.

Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс числа.

**ТОЖДЕСТВЕННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ**

Многочлен с одной переменной. Делимость многочленов. Деление многочлена с остатком. Целые корни многочленов с целыми коэффициентами. Решение целых алгебраических уравнений. Схема Горнера. Теорема Безу*.* Число корней многочлена. Бином Ньютона.

Свойства корней, степеней и логарифмов. Преобразования выражений, содержащих корни, степени и логарифмы.

Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Преобразования тригонометрических выражений. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов. Тригонометрические функции двойного угла. Преобразования сумм тригонометрических функций в произведение и обратные преобразование. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента. Преобразование выражения, содержащего обратные тригонометрические функции.

**УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА**

Решение рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических, тригонометрических уравнений и неравенств, а также их систем.

Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, сложение, введение новых переменных, умножение и деление одного уравнения системы на другое. Равносильность уравнений, неравенств и их систем. Решение систем уравнений с двумя неизвестными. Решение систем неравенств с одной неизвестной.

Уравнения, неравенства и их системы с параметрами.

Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Метод интервалов. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств с двумя переменными и их систем.

Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.

**ФУНКЦИИ**

Понятие функции. Область определения и область значений. График функции. Построение графиков функций, заданных различными способами. Свойства функций: монотонность, четность и нечетность, периодичность, ограниченность. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения функции. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.

Сложная функция. Взаимно обратные функции. Область определения и область значений обратной функции. Графики взаимно обратных функций. Нахождение функции, обратной данной.

Преобразования графиков: сдвиг и растяжение вдоль осей координат, симметрия относительно осей координат, начала координат и прямой.

Линейная и квадратичная функции, функция *y*= их свойства и графики. График дробно-линейной функции.

Степенная функция с натуральным показателем, функция *y*=, их свойства и графики.

Тригонометрические функции, их свойства и графики, периодичность, основной период. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.

Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики.

**ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА**

Представление данных, их числовые характеристики. Таблицы и диаграммы. Случайный выбор. Интерпретация статистических данных и их характеристик. Случайное событие и вероятность. Вычисление вероятностей. Перебор вариантов и элементы комбинаторики (формулы числа перестановок, размещений и сочетаний элементов). Испытания Бернулли. Случайные величины и их характеристики. Частота и вероятность. Закон больших чисел. Оценка вероятностей наступления событий в простейших практических ситуациях.

**ЛОГИКА И МНОЖЕСТВА**

Теоретико-множественные понятия: множество, элемент множества. Стандартные обозначения числовых множеств. Пустое множество и его обозначение. Подмножество. Объединение и пересечение множеств.

Иллюстрация отношений между множествами с помощью диаграмм Эйлера.

Элементы логики. Кванторы общности и существования. Следование и равносильность. Система и совокупность. Определения и теоремы. Теорема, обратная данной. Доказательство. Доказательство от противного. Пример и контрпример. Понятие о методе математической индукции.

**МАТЕМАТИКА В ИСТОРИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ**

История развития понятия числа: корни *n*-й степени. История вопроса о нахождении формул корней алгебраических уравнений. Формулы Кардано.Основная теорема алгебры. История развития алгебры: Н. Абель, Э. Безу, К. Гаусс, У. Горнер, Н. Тарталья, П. Ферма, С. Ферро. Неразрешимость в радикалах уравнений степени, большей четырех.

История развития математического анализа: **Л.** Коши, Л. Кронекер, И. Кеплер, И.Ньютон, Г.Лейбниц. История развития логарифмов и логарифмических таблиц: И. Бюрги, Д. Непер, Г. Бригс, А. Влакк. История развития измерения углов, единиц их измерения. Развитие математической логики: Ч. Пирс, Ф. Фриге, Дж. Венн.

История развития теории вероятностей и статистики: П. Ферма, Х. Гюйгенс, Я.Бернулли, П. Лаплас, П. Л. Чебышев, И.Ньютон.

**11 класс**

**ЧИСЛА И ЧИСЛОВЫЕ ВЫРАЖЕНИЯ**

Комплексные числа. Алгебраическая, геометрическая и тригонометрическая формы комплексных чисел. Действительная и мнимая часть, модуль и аргумент комплексного числа. Сопряженные и равные комплексные числа. Арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи. Возведение в натуральную степень комплексного числа (формула Муавра). Основная теорема алгебры (без доказательства).

**ТОЖДЕСТВЕННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ**

Многочлен с одной переменной. Делимость многочленов. Деление многочлена с остатком. Целые корни многочленов с целыми коэффициентами. Решение целых алгебраических уравнений. Схема Горнера. Теорема Безу*.* Число корней многочлена. Бином Ньютона.

**УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА**

Решение рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических, тригонометрических уравнений и неравенств, а также их систем.

Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, сложение, введение новых переменных, умножение и деление одного уравнения системы на другое. Равносильность уравнений, неравенств и их систем. Решение систем уравнений с двумя неизвестными. Решение систем неравенств с одной неизвестной.

Уравнения, неравенства и их системы с параметрами.

Доказательство неравенства, в том числе, с помощью метода математической индукции.

Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Метод интервалов. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств с двумя переменными и их систем.

Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.

**ПРЕДЕЛ И НЕПРЕРЫВНОСТЬ ФУНКЦИИ**

Понятие о непрерывности функции. Теорема о промежуточном значении функции.

Понятие о пределе функции. Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы. Связь между существованием предела и непрерывностью функции. Предел суммы, произведения и частного функций. Горизонтальные, вертикальные и наклонные асимптоты.

**ПРОИЗВОДНАЯ**

Понятие о касательной к графику функции. Уравнение касательной. Определение производной. Геометрический и физический смыслы производной. Производная степенной функции. Метод математической индукции. Производные суммы, разности, произведения и частного функций. Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции. Производная неявной функции. Производная обратной функции.

Вторая производная, ее геометрический и физический смыслы. Теорема Лагранжа. Применение первой и второй производных к исследованию функции и построению ее графика. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний.

Использование производной при решении уравнений и неравенств. Решение текстовых задач на нахождение наибольших и наименьших значений.

**ИНТЕГРАЛ**

Площадь криволинейной трапеции. Интеграл как предел суммы*.* Первообразная. Первообразные основных элементарных функций. Правила вычисления первообразных. Формула Ньютона-Лейбница.

Примеры применения интеграла в физике и геометрии.

**ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА**

Представление данных, их числовые характеристики. Таблицы и диаграммы. Случайный выбор. Интерпретация статистических данных и их характеристик. Случайное событие и вероятность. Вычисление вероятностей. Перебор вариантов и элементы комбинаторики (формулы числа перестановок, размещений и сочетаний элементов). Испытания Бернулли. Случайные величины и их характеристики. Частота и вероятность. Закон больших чисел. Оценка вероятностей наступления событий в простейших практических ситуациях.

**ЛОГИКА И МНОЖЕСТВА**

Теоретико-множественные понятия: множество, элемент множества. Стандартные обозначения числовых множеств. Пустое множество и его обозначение. Подмножество. Объединение и пересечение множеств.

Иллюстрация отношений между множествами с помощью диаграмм Эйлера.

Элементы логики. Кванторы общности и существования. Следование и равносильность. Система и совокупность. Определения и теоремы. Теорема, обратная данной. Доказательство. Доказательство от противного. Пример и контрпример. Понятие о методе математической индукции.

**МАТЕМАТИКА В ИСТОРИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ**

История развития понятия числа: комплексные числа, корни *n*-й степени. История вопроса о нахождении формул корней алгебраических уравнений. Формулы Кардано.Основная теорема алгебры. История развития алгебры: Н. Абель, Э. Безу, К. Гаусс, У. Горнер, Н. Тарталья, П. Ферма, С. Ферро. История вопроса о нахождении комплексных корней квадратных и кубических уравнений: Дж. Кардано, А. Муавр. Неразрешимость в радикалах уравнений степени, большей четырех.

История развития математического анализа: **Л.** Коши, Л. Кронекер, И. Кеплер, И.Ньютон, Г.Лейбниц. История развития логарифмов и логарифмических таблиц: И. Бюрги, Д. Непер, Г. Бригс, А. Влакк. История развития измерения углов, единиц их измерения. Развитие математической логики: Ч. Пирс, Ф. Фриге, Дж. Венн.

История развития теории вероятностей и статистики: П. Ферма, Х. Гюйгенс, Я.Бернулли, П. Лаплас, П. Л. Чебышев, И.Ньютон.

**Раздел III. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы**

В тематическом планировании разделы основного содержания разбиты на темы в порядке их изучения

**10 класс**

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание материала** | **Кол-во**  **часов** |
| **Повторение** | **7** |
| Преобразование выражений | 1 |
| Решение уравнений и их систем | 2 |
| Решение неравенств и их систем | 2 |
| Функции их свойства и графики | 1 |
| Входная контрольная работа | 1 |
| **Глава 1. Функции и графики** | **21** |
| 1. **Понятие функции**  Функция переменной х, аргумент функции. Область определения и область значений функции. Способы задания функции.  Объединение и пересечение множеств. Знаки ∩и ∪. Обозначение числовых множеств | **3** |
| 2. **Прямая, гипербола, парабола и окружность**  Константа. Линейная функция и ее график. Уравнение прямой,  проходящей через две точки.  Квадратичная функция, функция y = . Вертикальная и горизонтальная асимптоты. Определения прямой, гиперболы, параболы как геометрических мест точек | **5** |
| 3. **Непрерывность и монотонность функций**  Понятия непрерывности, монотонности и разрыва функции.  Кусочно-заданные функции. Окрестность точки. Функции y = [x] и y = {x}. Теорема о промежуточном значении функции. Возрастание и убывание функции. Промежутки монотонности. Решение неравенств методом интервалов | **5** |
| 4. **Квадратичная и дробно-линейная функции**. Преобразование графиков. Графики квадратичной и дробно- линейной функции. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на промежутке. Графическое решение неравенства и системы неравенств с двумя переменными | **6** |
| Проекты  1. Преобразования графиков функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие). Понятие о композиции функций.  2. Уравнения и неравенства с модулями и параметрами. Понятие о плоском методе интервалов и его применение к решению уравнений и неравенств с модулями и параметрами |  |
| Контрольная работа №1 теме «Функции» | **1** |
| Резерв | **1** |
| **Глава 2. Степени и корни** | **18** |
| 5. **Степенная функция y = xn**  **при натуральном значении n**  Функция y = xn для произвольного натурального значения n и ее свойства. Четность и нечетность функции. Симметричность графика относительно оси ординат и начала координат. Теорема Безу и схема Горнера | **2** |
| 6. **Понятие корня n-й степени**  Понятие корня n-й степени. Подкоренное выражение и показатель степени корня. Взаимно обратные функции y = и y = xn и их свойства. Обратимая функция. Иррациональное уравнение и неравенство | **5** |
| 7. **Свойства арифметических корней**  Доказательства свойств арифметических корней. Тождественные преобразования выражений, содержащих корни. Системы иррациональных уравнений | **5** |
| 8. **Степень с рациональным показателем**  Степень с дробным и рациональным показателями. Свойства степеней с рациональным показателем | **4** |
| Контрольная работа №2 по теме «Степени и корни» | **1** |
| Резерв | **1** |
| **Глава 3. Показательная и логарифмическая функции** | **23** |
| 9. **Функция y = ax**  Показательная функция, ее свойства и график. Основание и показатель степени. Степень с действительным показателем и ее свойства. Показательные уравнения, неравенства и их системы | **6** |
| 10. **Понятие логарифма**  Понятие логарифма числа. Основное логарифмическое тождество.  Логарифмическая функция, ее свойства и график. Логарифмические уравнения | **7** |
| 11. **Свойства логарифмов**  Основные свойства логарифмов. Логарифмические уравнения и неравенства. Десятичные и натуральные логарифмы. Характеристика и мантисса десятичного логарифма. История появления логарифмических таблиц | **8** |
| Контрольная работа №3 по теме «Показательная и логарифмическая функции» | **1** |
| Резерв | **1** |
| **Глава 4. Тригонометрические функции** | **47** |
| 12. **Угол поворота**  Общий вид угла поворота. Положительное и отрицательное направления поворота угла | **1** |
| 13. **Радианная мера угла**  История измерения углов и единиц их измерения. Радиан. Линейная и угловая скорости | **2** |
| 14. **Синус и косинус любого угла**  Понятия синуса, косинуса угла в прямоугольном треугольнике, произвольного угла. Табличные значения синуса и косинуса некоторых острых углов | **3** |
| 15. **Тангенс и котангенс любого угла**  Понятия тангенса и котангенса любого угла. Ось тангенсов и ось котангенсов. Угол наклона прямой | **3** |
| 16. **Простейшие тригонометрические уравнения**  Простейшие тригонометрические уравнения. Понятия арксинуса, арккосинуса, арктангенса и арккотангенса числа | **3** |
| 17**. Формулы приведения**  Формулы приведения тригонометрических функций. Вычисление значений тригонометрических функций с помощью микрокалькулятора | **3** |
| 18. **Свойства и график функции y = sin x**  Область определения и область значений функции, график функции и свойства функции y = sin x. Период функции. Периодическая и непериодическая функции.  Синусоида. Функции y = sec x и y = cosec x | **3** |
| 19. **Свойства и график функции y = cos x**  Область определения и область значений функции, график функции и свойства функции y = cos x. Период функции. Косинусоида. | **3** |
| 20. **Свойства и графики функций y = tg x и y = ctg x**  Области определения и области значений функций, графики и свойства функций y = tg x и y = ctg x. Тангенсоида | **2** |
| Контрольная работа №4 по теме «Тригонометрические функции» | **1** |
| 21. **Зависимости между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента.**  Основное тригонометрическое тождество. Зависимости между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента | **4** |
| 22. **Синус и косинус суммы и разности двух углов**  Формулы синуса и косинуса суммы и разности двух углов | **3** |
| 23. **Тангенс суммы и тангенс разности двух углов**  Формулы тангенса суммы и разности двух углов | **2** |
| 24. **Тригонометрические функции двойного угла**  Синус, косинус, тангенс двойного угла | **3** |
| 25. **Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму.**  Обратное преобразование. Тождественные преобразования тригонометрических выражений | **3** |
| 26. **Решение тригонометрических уравнений**  Уравнения, сводимые к квадратным; однородные тригонометрические уравнения; уравнения, сводимые к однородным уравнениям, и др. | **5** |
| Проект «Различные типы тригонометрических уравнений и методы их решения» |  |
| Контрольная работа №5 по теме «Тригонометрические функции» | **1** |
| Резерв | **2** |
| **Глава 5. Элементы теории вероятностей и комбинаторики** | **10** |
| 27. **Понятие вероятности**  Формула вероятности. Статистический эксперимент | **2** |
| 28. **Вычисление числа вариантов. Формулы комбинаторики**.  Подсчет числа: перестановок, размещений, сочетаний элементов. Факториал. Бином Ньютона | **6** |
| Проекты  1. Перестановки, сочетания и размещения с повторением. Основные формулы. Решение комбинаторных задач  2. Геометрическая вероятность. Решение задач на нахождение геометрических вероятностей.  3. Бином Ньютона. Различные способы доказательства бинома Ньютона: комбинаторное, индуктивное. Треугольник Паскаля. Решение задач с использованием  бинома Ньютона |  |
| Контрольная работа № 6 по теме «Элементы теории вероятностей и комбинаторики» | **1** |
| Резерв | **1** |
| **Глава 6. Повторение** | **10** |
| 29. **Функции и графики**  Функции и графики. Область определения и область значения функции. Четность, периодичность, непрерывность, возрастание и убывание функции. Решение неравенств на основании свойств функций. Обратимость функций. Функции у = arcsin x, y = arccos x, y = arctg x, y = arcctg x. Графики функций с модулям | **5** |
| 30. **Уравнения и неравенства**  Уравнения и неравенства. Равносильные преобразования. Область допустимых значений переменной. Расширение и сужение ОДЗ. Знаки равносильности и следования | **3** |
| Итоговая контрольная работа | **2** |
| Итого | **136** |

**11 класс**

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание материала** | **Кол-во**  **часов** |
| **Повторение** | **5** |
| **Глава 1. Непрерывность и предел функции** | **13** |
| **Непрерывность функции** Непрерывность функции в точке и на промежутке. Решение неравенств методом интервалов. Точка разрыва. Разрыв функции: бесконечный и устранимый | **4** |
| **Предел функции** Предел функции в точке. Связь между пределом и непрерывностью функции в точке. Определение непрерывности и предела функции на языке ε-δ. Доказательство непрерывности линейной функции | **4** |
| **Асимптоты графика функции** Уравнения вертикальной, горизонтальной и наклонной асимптот. Понятия бесконечного предела и предела на бесконечности. Правила вычисления пределов | **4** |
| Контрольная работа № 1 по теме «Непрерывность и предел функции» | **1** |
| **Глава 2. Производная функции** | **17** |
| **Касательная к графику функции** Секущая и касательная к графику функции. Угловой коэффициент касательной. Уравнение касательной | **5** |
| **Производная и дифференциал функции** Приращение аргумента и приращение функции. Производная и дифференциал функции. Дифференцирование. Физический смысл производной | **6** |
| **Точки возрастания, убывания и экстремума функции** Точки возрастания и убывания функции. Возрастание и убывание функции. Теорема Лагранжа.  Условие монотонности функции. Максимум и минимум функции. Экстремум и критическая точка функции | **5** |
| Контрольная работа № 2 по теме «Производная функции» | **1** |
| **Глава 3. Техника дифференцирования** | **29** |
| **Производная суммы, произведения и частного** Правила нахождения производной суммы, произведения, частного функций. Формула нахождения производной степени | **4** |
| **Производная сложной функции** Сложная функция. Внешняя и внутренняя функции. Производная сложной и неявной функций | **4** |
| **Формулы производных основных функций** Определение числа e графическим способом и через предел последовательности. Производная показательной, степенной и логарифмической функций, тригонометрических и обратных им функций. Производная обратной функции | **7** |
| Контрольная работа № 3 по теме «Техника дифференцирования» | **1** |
| **Наибольшее и наименьшее значения функции** Наибольшее и наименьшее значения функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке | **6** |
| Проект «Задачи на максимум и минимум алгебраического, тригонометрического и геометрического содержания» |  |
| **Вторая производная** Физический и геометрический смысл второй производной. Промежутки выпуклости и вогнутости и точки перегиба функций. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний | **6** |
| Проект «Выпуклость функции. Понятие выпуклости функции. Достаточное условие выпуклости. Применение выпуклости функций для сравнения основных средних: среднего арифметического, среднего геометрического, среднего гармонического и среднего квадратичного» |  |
| Контрольная работа № 4 по теме «Наибольшее и наименьшее значения функции» | **1** |
| **Глава 4. Интеграл и первообразная** | **13** |
| **Площадь криволинейной трапеции** Криволинейная трапеция. Интегральная сумма. Интеграл. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Формула объема тела вращения. Геометрический и механический смысл интеграла | **5** |
| **Первообразная**  Первообразная. Приращение первообразной. Интегрирование. Основное свойство первообразных. Простейшие правила нахождения первообразных. Таблица первообразных основных функций | **7** |
| Контрольная работа № 5 по теме «Интеграл и первообразная» | **1** |
| **Глава 5. Уравнения, неравенства и их систем** | **27** |
| Уравнения и неравенства. Равносильные и неравносильные преобразования уравнений и неравенств.  Способ группировки и замены переменных. Возвратные уравнения. Приемы подбора корней, связанные с ограниченностью, возрастанием и убыванием функций. Тригонометрические неравенства | **8** |
| Системы уравнений. Равносильные и неравносильные преобразования систем уравнений и неравенств. Однородные и симметрические системы уравнений.  Методы решения системы уравнений: подстановки, сложения, замена переменных, умножение или деление одного уравнения системы на другое | **9** |
| Задания с параметрами. Аналитические и графические методы решения | **9** |
| Контрольная работа № 6 по теме «Уравнения, неравенства и их системы» | **1** |
| **Глава 5. Вероятность и статистика** | **9** |
| 14. **Сумма и произведение событий** Формула вероятности. Условная вероятность. Сумма событий. Формула вероятности суммы событий. Вероятность суммы несовместных событий. Вероятность произведения независимых событий | **4** |
| 15. **Понятие о статистике** Среднее арифметическое, медиана и мода ряда. Дисперсия числового ряда. Математическое ожидание | **4** |
| Проект «Естественно-научные приложения закона больших чисел, в том числе законов Менделя» |  |
| Контрольная работа № 7 по теме «Вероятность и статистика» | **1** |
| **Глава 6. Комплексные числа** | **5** |
| 16. **Формула корней кубического уравнения** Решение уравнений высших степеней. Формула Кардано для решения кубических уравнений | **1** |
| 17. **Действия с комплексными числами** Понятие комплексного числа. Мнимая и действительная части комплексного числа. Сопряженные комплексные числа. Равенство комплексных чисел. Арифметические действия с комплексными числами в алгебраической форме. Основная теорема алгебры. Неразрешимость уравнений выше пятой степени в радикалах | **3** |
| Проект «История развития понятия числа» |  |
| **Повторение** | **18** |
| Текстовые задачи. | **3** |
| Преобразование выражений | **3** |
| Уравнения и неравенства. | **4** |
| Функции и графики | **3** |
| Производная и интеграл. | **3** |
| Вероятность. | **1** |
| Итоговая контрольная работа | **1** |
| Итого 136 часов, из них 9 контрольных работ |  |