

**Пояснительная записка**

Алгебра нацелена на формирование математического аппарата для решения задач из математики, смежных предметов, окружающей ре­альности. Язык алгебры подчеркивает значение математики как языка для построения математических моделей, процессов и явлений реального мира. Одной из основных задач изучения алгебры является развитие алгоритмического мышления, необходимого, в частности, для освоения курса информатики; овладение навыками дедуктивных рассуждений. Преобразование символических форм вносит свой специфический вклад в развитие воображения, способностей к математиче­скому творчеству. Другой важной задачей изучения алгебры является получение школьниками конкретных знаний о функциях как важнейшей математической модели для описания и исследования разнообразных процессов, для формирования у учащихся представлений о роли математики в развитии цивилизации и культуры.

На основании требований Государственного образовательного стандарта в содержании предполагается реализовать актуальные в настоящее время компетентностный, личностно ориентированный, деятельностный подходы, которые определяют **задачи обучения**:

* сформировать практические навыки выполнения уст­ных, письменных, инструментальных вычислений, развить вычис­лительную культуру;
* овладеть символическим языком алгебры, выработать формально-оперативные алгебраические умения и научиться применять их к решению математических и нематематических задач;
* изучить свойства и графики элементарных функций, научиться использовать функционально-графические представления для описания и анализа реальных зависимостей;
* развить логическое мышление и речь — умения логически обосно­вывать суждения, проводить несложные систематизации, приво­дить примеры и контрпримеры, использовать различные языки математики (словесный, символический, графический) для иллю­страции, интерпретации, аргументации и доказательства;
* сформировать представления об изучаемых понятиях и методах как важнейших средствах математического моделирования реаль­ных процессов и явлений.

**Общеучебные цели**

* **Создание условия** для умения логически обосновывать суждения, выдвигать гипотезы и понимать необходимость их проверки.
* **Создание условия** для умения ясно, точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи.
* **Формирование умения** использовать различные языки математики: словесный, символический, графический.
* **Формирование умения** свободно переходить с языка на язык для иллюстрации, интерпретации, аргументации и доказательства.
* **Создание условия** для плодотворного участия в работе в группе; умения самостоятельно и мотивированно организовывать свою деятельность.
* **Формирование умения** использовать приобретенные знания и умения в практическойдеятельности и повседневной жизнидля исследования (моделирования) несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств тел; вычисления площадей поверхностей пространственных тел при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства.
* **Создание условия** для интегрирования в личный опыт новую, в том числе самостоятельно полученную информацию.

**Общепредметные цели**

* **Овладение системой математических знаний и умений**, необходимых для применения в практической деятельности, изучения смежных дисциплин, продолжения образования.
* **Интеллектуальное развитие**, формирование качеств личности, необходимых человеку для полноценной жизни в современном обществе, свойственных математической деятельности: ясности и точности мысли, критичности мышления, интуиция, логического мышления, элементов алгоритмической культуры, пространственных представлений, способности к преодолению трудностей.
* **Формирование представлений** об идеях и методах математики как универсального языка науки и техники, средства моделирования явлений и процессов.
* **Воспитание** культуры личности, отношения к математике как к части общечеловеческой культуры, играющей особую роль в общественном развитии.

**Общеучебные умения, навыки и способы деятельности**

**Учащиеся приобретают и совершенствуют опыт:**

* Планирования и осуществления алгоритмической деятельности, выполнения заданных и конструирования новых алгоритмов.
* Решение разнообразных классов задач из различных разделов курса, в том числе задач, требующих поиска путей и способов решения.
* Исследовательской деятельности, развитие идей, проведение экспериментов, обобщения, постановки и формулирования новых задач.
* Ясного, точного, грамотного изложения своих мыслей в устной и письменной речи, использования различных языков математики (словесного, символического, графического), свободного перехода с одного языка на другой для иллюстрации, интерпретации, аргументации и доказательства.
* Проведение доказательных рассуждений, аргументации, выдвижения гипотез и их обоснования.
* Поиска, систематизации, анализа и классификации информации, использования разнообразных информационных источников, включая учебную и справочную литературу, современные информационные технологии.

Целью изучения курса алгебры в 9 классе является развитие вычислительных и формально-оперативных алгебраических умений до уровня, позволяющего уверенно использовать их при решении задач математики и смежных предметов (физика, химия, информатика и другие), усвоение аппарата уравнений и неравенств как основного средства математического моделирования прикладных задач, осуществления функциональной подготовки школьников.

**Место предмета в базисном учебном плане**

Материалы для рабочей программы составлены на основе:

* федерального компонента государственного стандарта общего образования,
* примерной программы по математике основного общего образования,
* федерального перечня учебников, рекомендованных Министерством образования Российской Федерации к использованию в образовательном процессе в общеобразовательных учреждениях,
* с учетом требований к оснащению образовательного процесса в соответствии с содержанием наполнения учебных предметов компонента государственного стандарта общего образования,
* тематического планирования учебного материала,
* базисного учебного плана.

Согласно федеральному базисному учебному плану на изучение математики в 9 классе отводится 105 часа из расчета: 3 часа, в том числе 8 часов на проведение контрольных работ. При этом в ней предусмотрен резерв свободного учебного времени в объеме 12 часов для использования разнообразных форм организации учебного процесса, внедрения современных методов обучения и педагогических технологий.

Основная форма организации образовательного процесса – классно-урочная система.

Предусматривается применение следующих технологий обучения:

1. традиционная классно-урочная
2. игровые технологии
3. элементы проблемного обучения
4. технологии уровневой дифференциации
5. здоровьесберегающие технологии
6. ИКТ

Виды и формы контроля: переводная аттестация, промежуточный, предупредительный контроль; контрольные работы.

**Учебно – тематический план**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **ТЕМА** | **Кол-во часов в неделю** |
| 1. | Повторение | 3 |
| 2 | Рациональные неравенства и их системы. | 13 |
| 3. | Системы уравнений. | 21 |
| 4. | Числовые функции. | 26 |
| 5. | Прогрессии. | 22 |
| 6. | Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей. | 23 |
| 7. | Повторение. | 28 |
|  | **Итого:** | **136** |

**Содержание тем учебного курса**

**Рациональные неравенства и их системы**

Линейное и квадратное неравенство с одной переменной, частное и общее решение, равносильность, равносильные преобразования. Рациональные неравенства с одной переменной, метод интервалов, кривая знаков, нестрогие и строгие неравенства. Элемент множества, подмножество данного множества, пустое множество. Пересечение и объединение множеств. Системы линейных неравенств, частное и общее решение системы неравенств.

**Основная цель:** формирование представлений о частном и общем решении рациональных неравенств и их систем, о неравенствах с модулями, о равносильности неравенств; овладение умением совершать равносильные преобразования, решать неравенства методом интервалов; расширение и обобщение сведений о рациональных неравенствах и способах их решения: метод интервалов, метод замены переменной.

**системы уравнений**

Рациональное уравнение с двумя переменными, решение уравнения с двумя переменными, равносильные уравнения, равносильные преобразования. График уравнения, система уравнений с двумя переменными, решение системы уравнений с двумя переменными. Метод подстановки, метод алгебраического сложения, метод введения новых переменных, графический метод, равносильные системы уравнений.

**Основная цель:** формирование представлений о системе двух рациональных уравнений с двумя переменными, о рациональном уравнении с двумя переменными; овладение умением совершать равносильные преобразования, решать уравнения и системы уравнений с двумя переменными; отработка навыков решения уравнения и системы уравнений различными методами: графическим, подстановкой, алгебраического сложения, введения новых переменных.

**Числовые функции**

Функция, область определение и множество значений функции. Аналитический, графический, табличный, словесный способы задания функции. График функции. Монотонность (возрастание и убывание) функции, ограниченность функции снизу и сверху, наименьшее и наибольшее значения функции, непрерывная функция, выпуклая вверх или вниз. Элементарные функции. Четная и нечетная функции и их графики. Степенные функции с натуральным показателем, их свойства и графики. Свойства и графики степенных функций с четным и нечетным показателями, с отрицательным целым показателем.

**Основная цель:** формирование представлений о таких фундаментальных понятиях математики, какими являются понятия функции, её области определения, области значения; о различных способах задания функции: аналитическом, графическом, табличном, словесном; овладение умением применения четности или нечетности, ограниченности, непрерывности, монотонности функций; формирование умений находить наибольшее и наименьшее значение на заданном промежутке, решая практические задачи; формирование понимания того, как свойства функций отражаются на поведении графиков функций.

**Прогрессии**

Числовая последовательность. Способы задания числовой последовательности. Свойства числовых последовательностей, монотонная последовательность, возрастающая последовательность, убывающая последовательность. Арифметическая прогрессия, разность, возрастающая прогрессия, конечная прогрессия, формула n-го члена арифметической прогрессии, формула суммы членов конечной арифметической прогрессии, характеристическое свойство арифметической прогрессии. Геометрическая прогрессия, знаменатель прогрессии, возрастающая прогрессия, конечная прогрессия, формула n-го члена геометрической прогрессии, формула суммы членов конечной геометрической прогрессии, характеристическое свойство геометрической прогрессии.

**Основная цель:** формирование преставлений о понятии числовой последовательности, арифметической и геометрической прогрессиях как частных случаях числовых последовательностей; о трех способах задания последовательности: аналитическом, словесном и рекуррентном; сформировать и обосновать ряд свойств арифметической и геометрической прогрессий, свести их в одну таблицу; овладение умением решать текстовые задачи, используя свойства арифметической и геометрической прогрессии.

**ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ТРИНОГОМЕТРИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ**

Числовая окружность. Отыскание на числовой окружности точек, соответствующих заданным числам, решение обратной задачи. Числовая окружность в координатной плоскости: отыскание координат точек числовой окружности, отыскание чисел, которым на числовой окружности соответствуют точки с заданной абсциссой или ординатой.

Определение синуса и косинуса, их основные значения, знаки по четвертям. Решение простейших уравнений с помощью числовой окружности. Свойства синуса и косинуса, выводимые с помощью числовой окружности.

Определение тангенса и котангенса, их основные значения, знаки по четвертям.

Тригонометрические функции числового аргумента. Функции их свойства и графики, преобразования графиков. Тригонометрические функции углового аргумента. Градусное и радианное измерение углов. Соотношения между сторонами и углами в прямоугольном треугольнике.

Основные тригонометрические тождества, связывающие функции одного и того же аргумента, и их применение для вычисления значений тригонометрических функций некоторого аргумента по известному значению одной из тригонометрических функций того же аргумента.

Основная цель: формирование преставлений о новой математической модели – числовой окружности, о тригонометрических функциях числового аргумента; формирование преставлений о понятиях синуса, косинуса, тангенса, котангенса, о соотношении между градусной и радианной   
мерами угла; овладение умением исследовать свойства функций и  строить графики функций; формирование умения вывода основных формул тригонометрических функций. овладение умением применять тригонометрические формулы при упрощении  тригонометрических выражений.

**элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей**

Методы решения простейших комбинаторных задач (перебор вариантов, построение дерева вариантов, правило умножения). Факториал. Общий ряд данных и ряд данных конкретного измерения, варианта ряда данных, её кратность, частота и процентная частота, сгруппированный ряд данных, многоугольники распределения. Объем, размах, мода, среднее значение. Случайные события: достоверное и невозможное события, несовместные события, событие, противоположное данному событию, сумма двух случайных событий. Классическая вероятностная схема. Классическое определение вероятности.

**Основная цель:** формирование преставлений о всевозможных комбинациях, о методах статистической обработки результатов измерений, полученных при проведении эксперимента, о числовых характеристиках информации; овладеть умением решения простейших комбинаторных и вероятностных задач.

**повторение Основная цель: обобщение и систематизация** знаний по основным темам курса алгебры за 9 класс; **формирование понимания** возможности использования приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни.

**КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПО АЛГЕБРЕ**

**Класс 9**

**Всего 136 часов**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Тема урока** | | | | **Содержание урока** | **Виды и средства контроля** | **Планируемые результаты** |
| **Раздел 1. Повторение курса 8 класса (3 ч)** | | | | | | | |
| **Цели ученика:**  **повторение** понятий: степень многочлена, стандартный вид многочлена, действия над многочленами, формулы сокращенного умножения, функция, виды функций, построение графиков функций;  **обобщение единичных знаний в систему:**  – вынесение общего множителя за скобки, применение формул сокращенного умножения и способа группировки при разложении на множители;  – нахождение значения функции по заданному аргументу, построение графика;  – решение линейных уравнений, систем линейных уравнений методом подстановки и методом сложения;  – отличительные признаки видов функций | | | | | | | **Цели педагога:**  **обобщение и систематизация** знаний по основным темам курса  8 класса;  **формирование умений** логически обосновывать суждения, выдвигать гипотезы и понимать необходимость их проверки;  **формирование умений** ясно, точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи, использовать различные языки математики (словесный, символический, графический) и свободно переходить с одного языка на другой для иллюстрации, интерпретации, аргументации и доказательства |
| **Универсальные учебные действия (УУД): *регулятивные:*** учитывать правило в планировании и контроле способа решения; ***познавательные:***осуществлять поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий с использованием учебной литературы; ***коммуникативные:*** учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве. | | | | | | | |
| 1 | | Повторение. Действия над многочленами. Формулы сокращенного умножения. Основные методы разложения на множители | | | Многочлен, формулы сокращенного умножения, разложения квадратного трехчлена на множители, способы разложения многочлена (группировка, вынесение общего множителя за скобки.) | ФО, работа по карточкам. | **Умеют** выполнять вычисления, воспроизводить информацию с заданной степенью свернутости, определять понятия, приводить доказательства.  **Приобретенная компетентность:** целостная |
| 2 | | Повторение. Функция. Виды функций. Построение графиков функций. | | | Функция, график функции, ордината, абсцисса, область значений и область определения, виды графиков функций. | ФО, СР | **Умеют** свободно читать графики, описывать свойства функции по графику, применять приемы преобразования графиков, составлять конспект, проводить сравнительный анализ, сопоставлять, рассуждать.  **Приобретенная компетентность:** предметная |
| 3 | | Самостоятельная работа «Входной контроль» | | | Выполнение упражнений за курс 8 класса по пройденным темам. | Индивидуальное решение контрольной работы | Применение на практике знаний, умений и навыков, полученных за курс алгебры 8 класса, при решении текстовых заданий и задач |
| **Глава 1. Рациональные неравенства и их системы. (13час)** | | | | | | | |
| **Цели ученика:**  Изучить модуль «Виды неравенства» и получить последовательную систему математических знаний, необходимых для изучения школьных естественнонаучных дисциплин на базовом уровне.  Для этого необходимо:   * **Иметь представление** о понятиях: линейное, квадратное, рациональное неравенство; область допустимых значений неравенств. * **Овладеть умениями**: * Определять область допустимых значений; * Решать линейные, квадратные, рациональные неравенства и неравенства с модулем;   Решать неравенства методом интервалов. | | | | | | | **Цели педагога**:   * **Формирование представлений** о неравенстве, видах неравенств, о способах решения линейных, квадратных, рациональных неравенств; * **Формирование умения** определять область допустимых значений; * **Помощь в овладении навыками** составлении математической модели ситуации, описанной в условии задачи, решении задачи с выделением трех этапов математического моделирования. |
| **Универсальные учебные действия (УУД): *регулятивные:*** осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату; ***познавательные:*** строить речевое высказывание в устной и письменной форме; ***коммуникативные:*** учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве. | | | | | | | |
| 4 | Линейные и квадратные неравенства. | | Линейные неравенства. Квадратные неравенства. Формулы корней квадратного уравнения | | | ФО, СР | Проводят исследование функции на монотонность.  Решаютлинейные и квадратные неравенства с одной переменной, содержащие модуль; неравенства, используя графики. |
| 5 | Рациональные неравенства. | | Рациональные неравенства. Метод интервалов | | | ФО, МД | Проводят исследование функции на монотонность.  Решаютлинейные и квадратные неравенства с одной переменной, содержащие модуль; неравенства, используя графики. |
| 6 | Рациональные неравенства. Метод интервалов. | | Рациональные неравенства. Метод интервалов | | | ФО, ПР | Уметь применять метод интервалов при решении неравенств с одной переменной, дроб­ных раци­ональных неравенств |
| 7 | Рациональные неравенства. Метод интервалов. | | Рациональные неравенства. Метод интервалов | | | СР по РТ | Уметь применять метод интервалов при решении неравенств с одной переменной, дроб­ных раци­ональных неравенств |
| 8 | Решение дробно- рациональных неравенств. | | Правила равносильного преобразования неравенств  Дробно-рациональные неравенства методом интервалов. | | | ФО, СР | **Умеют** решать дробно-рациональные неравенства методом интервалов, в случае различных кратностей корней линейных выражений применяют правила равносильного преобразования неравенства; умеют составлять конспект, проводить сравнительный анализ, сопоставлять, рассуждать. |
| 9 | Решение дробно- рациональных неравенств. | | Правила равносильного преобразования неравенств  Дробно-рациональные неравенства методом интервалов. | | | СР по РТ | **Умеют** решать дробно-рациональные неравенства методом интервалов, в случае различных кратностей корней линейных выражений применяют правила равносильного преобразования неравенства; умеют составлять конспект, проводить сравнительный анализ, сопоставлять, рассуждать. |
| 10 | Решение неравенств с помощью схематической параболы. | | Правила равносильного преобразования неравенств  Дробно-рациональные неравенства методом интервалов. | | | СР | **Использовать** функционально-графические представления для решения и исследования уравнений и систем.  **Понимать** сущности алгоритмических предпи­саний и умение действовать в соответст­вии с предложенным алгоритмом. |
| **Системы рациональных неравенств** | | | | | | | |
| **Цели ученика:**  **Изучить модуль** «Системы рациональных неравенств» и получить последовательную систему математических знаний, необходимых для изучения школьных естественнонаучных дисциплин на базовом уровне.  Для этого необходимо:  **иметь представление** о множествах и операциях над ними, о системе уравнений как математических моделях реальных ситуаций;  **овладеть умениями:**  **–**  выполнять операции над множествами;  – находить область допустимых значений системы неравенств;  – строить математические модели с помощью системы неравенств | | | | | | | **Цели педагога:**  **формирование представлений** о множествах, о системах неравенств;  **формирование умений** производить операции над множествами, решать неравенства;  **помощь в** **овладении умением** применять правила объединения, пересечения, дополнения множеств при решении неравенств;  **помощь в** **овладении навыками** нахождения общего решения для двух и более неравенств |
| **Универсальные учебные действия (УУД): *регулятивные:*** различать способ и результат действия; ***познавательные:*** ориентироваться на разнообразие способов решения задач; ***коммуникативные:*** контролировать действия партнера. | | | | | | | |
| 11 | Множества и операции над ними | | Множества. Способы заданий множеств. Операции над множествами | | | ФО, ПР | Применяют определение простейшие понятия теории множеств;  задают множества; производят операции над множествами |
| 12 | Множества и операции над ними | | Множества. Способы заданий множеств. Операции над множествами | | | СР по РТ | Применяют определение простейшие понятия теории множеств;  задают множества; производят операции над множествами |
| 13 | Системы неравенств. | | Неравенство. Рациональное неравенство. Множество. Метод интервалов | | | ФО, СР | Решают  -системы линейных и квадратных неравенств,  - двойные неравенства,  - системы простых рациональных неравенств методом интервалов,  –системы квадратных неравенств, используя графический метод. |
| 14 | Системы неравенств. | | Неравенство. Рациональное неравенство. Множество. Метод интервалов | | | ПР | Решают  -системы линейных и квадратных неравенств,  - двойные неравенства,  - системы простых рациональных неравенств методом интервалов,  –системы квадратных неравенств, используя графический метод. |
| 15 | Системы неравенств. | | Неравенство. Рациональное неравенство. Множество. Метод интервалов | | | СР по РТ | Решают  -системы линейных и квадратных неравенств,  - двойные неравенства,  - системы простых рациональных неравенств методом интервалов,  –системы квадратных неравенств, используя графический метод. |
| 16 | **Контрольная работа № 1.** | | Системы линейных и квадратных неравенств,  - двойные неравенства,  - системы простых рациональных неравенств методом интервалов,  –системы квадратных неравенств, используя графический метод. | | | Индивидуальное решение контрольной работы | Применение на практике знаний, умений и навыков, полученных по пройденным темам, при решении текстовых заданий и задач |
| 17 | Подготовка к ГИА | | Решение тестов | | | групповая | Применение полученных знаний при подготовке к ГИА |
| **Глава 2. Системы уравнений. (21час)** | | | | | | | |
| **Цели ученика:**  Изучить модуль «Методы решения систем рациональных уравнений» и получить последовательную систему математических знаний, необходимых для изучения школьных естественнонаучных дисциплин на базовом уровне.  Для этого необходимо:   * **Иметь представление** о системе рациональных уравнений; о составлении математической модели. * **Овладеть умениями**: * Выполнять равносильные преобразования, решая уравнения и системы уравнений с двумя переменными; * Решать уравнения с системы уравнений различными методами: графическим, подстановкой, алгебраического сложения, введения новых переменных; излагать информацию интерпретируя факты, разъясняя значения и смысл теории. | | | | | | | **Цели педагога**:   * **Формирование представлений** о системе рациональных уравнений**,** способе освобождения от знаменателей, о составлении математической модели * **Формирование умений** совершать равносильные преобразования, решая уравнения и системы уравнений с двумя переменными; **решать** уравнения с системы уравнений различными методами: графическим, подстановкой, алгебраического сложения, введения новых переменных; * **Помощь в овладении навыками** участия в диалоге, понимания точки зрения собеседника, признания права на иное мнение. |
| **Универсальные учебные действия (УУД): *регулятивные:*** оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки; ***познавательные:*** проводить сравнение, сериацию и классификацию по заданным критериям; ***коммуникативные:*** контролировать действие партнера. | | | | | | | |
| 18 | Основные понятия. Рациональные уравнения с двумя переменными. | | | | Рациональное уравнение с двумя переменными, решение уравнения с двумя переменными, равносильные уравнения, равносильные преобразования, график уравнения, система уравнений, решение системы уравнений. | ФО, СР | **Иметь** понятие о решении системы уравнений и неравенств.  **Знать** равносильные преобразования уравнений и неравенств с двумя переменными.  **Уметь** определять понятия, приводить доказательства.  **Знать** равносильные преобразования уравнений и неравенств с двумя переменными. |
| 19 | Решение уравнения в целых числах. | | | | Уравнения в целых числах. | МД | **Иметь** понятие о решении уравнений в целых числах.  **Знать** равносильные преобразования уравнений в целых числах. |
| 20 | Формула расстояния между двумя точками координатной плоскости.  График уравнения (x – a)2 + (y – b)2 =r2 | | | | Уравнение окружности.  Формула расстояния между двумя точками координатной плоскости | СР | **Иметь** понятие о решении и нахождении формулы расстояния между двумя точками координатной плоскости. Строить график уравнения (x – a)2 + (y – b)2 =r2.  Уравнение окружности. |
| 21 | Система уравнений с одной переменной. | | | | Система уравнений с одной переменной. Методы решений систем уравнений с одной переменной. Решение системы уравнений. | СР по РТ | **Иметь** понятие о решении системы уравнений с одной переменной.  **Знать** равносильные преобразования уравнений с одной переменной. |
| 22 | Решение уравнений с двумя переменными. | | | | Система уравнений с двумя переменными. Методы решений систем неравенств с двумя переменными. | СР | **Иметь** понятие о решении системы уравнений с двумя переменными.  **Знать** равносильные преобразования уравнений с двумя переменными. |
| 23 | Решение системы уравнений с двумя переменными | | | | Система уравнений с двумя переменными. Методы решений систем неравенств с двумя переменными. | СР по РТ | **Иметь** понятие о решении системы уравнений с двумя переменными.  **Знать** равносильные преобразования уравнений с двумя переменными. |
| 24 | Методы решения систем уравнений.  Метод подстановки | | | | Отработка методов решения уравнений с двумя переменными и систем уравнений методом подстановки. | СР | **Знать:** метод подстановки, равносильные системы уравнений.  алгоритм метода подстановки.  **Уметь** решать системы уравнений методом подстановки. |
| 25 | Метод подстановки | | | | Отработка методов решения уравнений с двумя переменными и систем уравнений методом подстановки. | СР по РТ | **Знать:** метод подстановки, равносильные системы уравнений.  алгоритм метода подстановки.  **Уметь** решать системы уравнений методом подстановки. |
| 26 | Метод подстановки | | | | Отработка метода | Индивидуальное решение контрольной работы | Применяют и обобщают и полученные знания по теме «Системы уравнений» |
| 27 | Метод алгебраического сложения | | | | Отработка алгоритма решения систем уравнений методом сложения. | СР | **Знать:** метод алгебраического сложения, равносильные системы уравнений.  алгоритм метода сложения.  **Уметь** решать системы уравнений методом алгебраического сложения. |
| 28 | Метод алгебраического сложения | | | | Отработка алгоритма решения систем уравнений методом сложения. | СР по РТ | **Знать:** метод алгебраического сложения, равносильные системы уравнений.  алгоритм метода сложения.  **Уметь** решать системы уравнений методом алгебраического сложения. |
| 29 | Метод введения новых переменных | | | | Отработка алгоритма решения систем уравнений методом введения новой переменной | ПР | **Знать:** метод введения новых переменных, равносильные системы уравнений.  алгоритм метода введения новых переменных.  **Уметь** решать системы уравнений методом введения новых переменных. |
| 30 | Метод введения новых переменных | | | | Отработка алгоритма решения систем уравнений методом введения новой переменной | СР по РТ | **Знать:** метод введения новых переменных, равносильные системы уравнений.  алгоритм метода введения новых переменных.  **Уметь** решать системы уравнений методом введения новых переменных. |
| **Системы уравнений как математические модели реальных ситуаций** | | | | | | | |
| **Цели ученика:**  **Изучить модуль** «Системы уравнений как математические модели реальных ситуаций» и получить последовательную систему математических знаний, необходимых для изучения школьных естественнонаучных дисциплин на базовом уровне.  Для этого необходимо:  **иметь представление** о видах текстовых задач;  **овладеть умениями:**  – составлять систему уравнений по условию задачи;  – анализировать и решать задачи на движение по дороге, по воде, на проделанную работу | | | | | | | **Цели педагога:**  **формирование представлений** о методах решения задач на движение по дороге, по воде, на проделанную работу;  **формирование умений** составлять и решать математическую модель;  **помощь в овладении умением** использовать алгоритм составления системы уравнений по условию задачи |
| **Универсальные учебные действия (УУД): *регулятивные:*** вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок; ***познавательные:*** владеть общим приемом решения задач; ***коммуникативные:*** договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов. | | | | | | | |
| 31 | Системы уравнений как математические модели реальных ситуаций. | | | | Математическая модель. Система уравнений и способы решений систем уравнений. | ФО, ПР | **Знают,** как составлять математические модели реальных ситуаций и работать с составленной моделью.  **Умеют** обосновывать суждения, правильно оформлять решения, выбирать из данной информации нужную, воспроизводить теорию с заданной степенью свернутости. |
| 32 | Системы уравнений как математические модели реальных ситуаций. | | | | Математическая модель. Система уравнений и способы решений систем уравнений. | СР по РТ | **Умеют** составлять математические модели реальных ситуаций и работать с составленной моделью, приводить примеры, подбирать аргументы, формулировать выводы; работают с чертежными инструментами. |
| 33 | Системы уравнений как математические модели реальных ситуаций. | | | | Математическая модель. Система уравнений и способы решений систем уравнений. | ПР | **Умеют** свободно составлять математические модели реальных ситуаций  и работать с составленной моделью, отбирать и структурировать материал, пользоваться энциклопедией, математическим справочником, записанными правилами; умеют решать нетиповые задачи, выполняя продуктивные действия эвристического типа. |
| 34 | Системы уравнений как математические модели реальных ситуаций. | | | | Математическая модель. Система уравнений и способы решений систем уравнений. | СР по РТ | **Умеют** составлять математические модели реальных ситуаций и работать с составленной моделью, извлекать необходимую информацию из учебно-научных текстов, аргументированно отвечать на поставленные вопросы, осмысливать и устранять ошибки, правильно оформлять работу, отражать в письменной форме свои решения, выступать с решением проблемы. |
| 35 | Системы уравнений как математические модели реальных ситуаций. | | | | Математическая модель. Система уравнений и способы решений систем уравнений. | СР | **Умеют** свободно решать сложные нелинейные системы уравнений с двумя переменными, используя графический метод, метод алгебраического сложения и введения новых переменных; умеют решать проблемные задачи и ситуации, уверенно действовать в нетиповой, незнакомой ситуации, самостоятельно исправляя допущенные при этом ошибки или неточности. |
| 36 | **Контрольная работа № 2 по теме “Системы уравнений”.** | | | | Проверка знаний и умений учащихся по теме. | Самостоятельное решение контрольной работы. | Учащиеся **демонстрируют умение** решать нелинейные системы уравнений с двумя переменными различными методами, **владеют** навыками самоанализа и самоконтроля.  **Умеют** уверенно действовать в нетиповой, незнакомой ситуации, самостоятельно исправляя допущенные при этом ошибки или неточности. |
| 37 | **Подготовка к ГИА** | | | | Решение тестов | групповая | Применение полученных знаний при подготовке к ГИА |
| **Глава 3. Числовые функции. (26часов)** | | | | | | | |
| **Цели ученика:**  Изучить модуль «Определение числовой функции. Способы задания функции» и получить последовательную систему математических знаний, необходимых для изучения школьных естественнонаучных дисциплин на базовом уровне.  Для этого необходимо:   * **Иметь представление** о числовой функции, графике числовой функции, об области определения и об области значения числовой функции; * **Овладеть навыками** нахождения области определения функции:   **Овладеть умениями**:   * Задания функции различными способами; * Построения графика функции по словесной модели; | | | | | | | **Цели педагога**:   * **Формирование представлений** о числовой функции, графике числовой функции, об области определения и об области значения числовой функции; * **Формирование умений** строить числовую функцию по словесной модели; * **Помощь в овладении умениями** находить область определения числовой функции; * **Помощь в овладения навыками** задания функции различными способами; |
| **Универсальные учебные действия (УУД): *регулятивные:*** учитывать правило в планировании и контроле способа решения; ***познавательные:*** строить речевое высказывание в устной и письменной форме; ***коммуникативные:*** договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов. | | | | | | | |
| 38 | Определение числовой функции. Область определения, область значений функции | | | | Числовая функция. Область определения и множество значений функции | ФО, МД | **Знают** определение числовой функции, области определения и области значений функции.  **Умеют** находить область определения функции, объяснять изученные положения на самостоятельно подобранных конкретных примерах, подбирать аргументы, формулировать выводы. |
| 39 | Определение числовой функции. Область определения, область значений функции | | | | Числовая функция. Область определения и множество значений функции | СР по РТ | **Применяют** навыки нахождения области определения функции, решая задания повышенной сложности.  **Использую**т для решения познавательных задач справочную литературу.  **Умеют** работать с чертежными инструментами. |
| 40 | Определение числовой функции. Область определения, область значений функции | | | | Область определения и множество значений. Монотонность. Промежутки знак постоянства | МД | **Имеют представление** о способах задания функции: аналитическом, графическом, табличном, словесном.  **Умеют** приводить примеры, подбирать аргументы, формулировать выводы, отражать в письменной форме свои решения, рассуждать, формулировать вопросы, задачи, создавать проблемную ситуацию. |
| 41 | Подготовка к ГИА. | | | |  | СР по РТ |  |
| 42 | Подготовка к ГИА | | | |  |  |  |
| 43 | Способы задания функции. Аналитический способ задания функции. | | | | Область определения и множество значений. Монотонность. Промежутки знакопостоянства | ФО, ИР | Применяют способы задания функции: аналитический, графический, табличный, словесный. Решают графически уравнения. |
| 44 | Графический способ задания функции | | | | Функция. Способы задания функции | СР по РТ | **Умеют** при задании функции применять способы: аналитический, графический, табличный, словесный, отбирать материал, проводить анализ задания, аргументировать решение, осмысливать ошибки и устранять их. |
| **Свойства функций** | | | | | | | |
| **Цели ученика:**  **Изучить модуль** «Свойства функции» и получить последовательную систему математических знаний, необходимых для изучения школьных естественнонаучных дисциплин на базовом уровне.  Для этого необходимо:  **иметь представление** о таких фундаментальных понятиях математики, как функция, ее область определения, область значений, о различных способах задания функции: аналитическом, графическом, табличном, словесном;  **овладеть умениями:**  – применять понятия четности и нечетности, ограниченности, непрерывности, монотонности функций;  – строить и читать графики функций;  – находить наибольшее и наименьшее значения на заданном промежутке, решая практические задачи | | | | | | | **Цели педагога:**  **формирование представлений** о таких фундаментальных понятиях математики, как функция, ее область определения, область значений,  о различных способах задания функции: аналитическом, графическом, табличном, словесном;  **формирование умений** применять понятия четности или нечетности, ограниченности, непрерывности, монотонности функций; строить и читать графики функций; находить наибольшее и наименьшее значения на заданном промежутке, решая практические задачи;  **помощь в овладении умением** построения графика функции и описания ее свойств |
| **Универсальные учебные действия (УУД): *регулятивные:*** осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату; ***познавательные:*** проводить сравнение, сериацию и классификацию по заданным критериям; ***коммуникативные:*** договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов. | | | | | | | |
| 45 | Свойства функции | | Область определения и множество значений. Монотонность. Промежутки знак постоянства | | | ФО, СР | **Имеют представление** о свойствах функции: монотонности, наибольшем и наименьшем значении функции, ограниченности, выпуклости и непрерывности.  **Умеют** развернуто обосновывать суждения,приводить примеры, подбирать аргументы, формулировать выводы.  **Приобретенная компетентность:** целостная |
| 46 | Исследование функции на монотонность. | | Область определения и множество значений. Монотонность. Промежутки знак постоянства | | | СР по РТ | **Умеют** исследовать функции на: монотонность, наибольшее и наименьшее значение, , выпуклость и непрерывность; отбирать и структурировать материал, аргументированно отвечать на поставленные вопросы, участвовать в диалоге, работать с чертежными инструментами.  **Приобретенная компетентность:** предметная |
| 47 | Подготовка к ГИА | |  | | |  | **Решают тест** |
| 48 | Ограниченные функции | | Определение, функции, ограниченные сверху, ограниченные снизу | | | СР | Умеют исследовать функции на ограниченность |
| 49 | Наименьшее и наибольшее значение функции на промежутке | | Определение, функции, ограниченные сверху, ограниченные снизу | | | СР | Учащиеся **демонстрируют умение** решать нелинейные системы уравнений с двумя переменными различными методами, **владеют** навыками самоанализа и самоконтроля.  **Умеют** уверенно действовать в нетиповой, незнакомой ситуации, самостоятельно исправляя допущенные при этом ошибки или неточности. |
| 50 | Функция y=ax2 + bx + c, | | Возрастающая и убывающая на множестве функция, монотонная функция, исследование на монотонность, ограниченная снизу, ограниченная сверху на множестве функции, ограниченная функция, наименьшее и наибольшее значения на множестве, непрерывная функция, выпуклая вверх, выпуклая вниз, элементарные функции | | | СР по РТ | **Имеют представление** о свойствах функции: монотонности, наибольшем и наименьшем значении функции, ограниченности, выпуклости и непрерывности.  **Умеют** развернуто обосновывать суждения, выступать с решением проблемы, аргументированно отвечать на вопросы собеседников, работать с чертежными инструментами. |
| 51 | Подготовка к ГИА | |  | | |  |  |
| 52 | Четные и нечетные функции | | Четная функция, нечетная функция, симметричное множество, алгоритм исследования функции на четность, график нечетной функции, график четной функции. | | | ПР | **Имеют представление** о четной и нечетной функции, об алгоритме исследования функции на четность и нечетность.  **Умеют** объяснять изученные положения на самостоятельно подобранных конкретных примерах,определять понятия, приводить доказательства. |
| 53 | Четные и нечетные функции | | Четная функция, нечетная функция, симметричное множество, алгоритм исследования функции на четность, график нечетной функции, график четной функции. | | | СР по РТ | **Умеют** применять алгоритм исследования функции на четность и нечетность, строить графики четных и нечетных функций, приводить примеры, подбирать аргументы, формулировать выводы; умеют классифицировать и проводить сравнительный анализ. |
| 54 | **Контрольная работа № 3.** | | Проверка знаний и умений учащихся по теме. | | | Самостоятельное решение контрольной работы. | Учащиеся **демонстрируют умение** решать нелинейные системы уравнений с двумя переменными различными методами, **владеют** навыками самоанализа и самоконтроля.  **Умеют** уверенно действовать в нетиповой, незнакомой ситуации, самостоятельно исправляя допущенные при этом ошибки или неточности. |
| 55 | **Подготовка к ГИА.** | | Решение тестов | | | групповая | Применение полученных знаний при подготовке к ГИА |
| **Функции вида *у* = *хn* , *n*  *N.* Их свойства и графики** | | | | | | | |
| **Цели ученика:**  **Изучить модуль** «Функции вида *у* = *хn* , *n*  *N,* их свойства и графики» и получить последовательную систему математических знаний, необходимых для изучения школьных естественнонаучных дисциплин на базовом уровне.  Для этого необходимо:  **иметь представление** о понятии степенной функции с натуральным показателем, свойствах и графике функции;  **овладеть умениями:**  – определять графики функций с четным и нечетным показателем;  – классифицировать и проводить сравнительный анализ;  – свободно читать свойства степенных функций и строить графики квадратных функций;  – приводить примеры, подбирать аргументы, формулировать выводы;  – рассуждать и обобщать, аргументированно отвечать на вопросы собеседников | | | | | | | **Цели педагога:**  **формирование представлений** о понятии степенной функции  с натуральным показателем, о свойствах и графике функции;  **формирование умений** определять графики функций с четным и нечетным показателем, классифицировать и проводить сравнительный анализ; свободно читать свойства степенных функций и строить графики квадратных функций; приводить примеры, подбирать аргументы, формулировать выводы; рассуждать и обобщать, аргументированно отвечать на вопросы собеседников |
| **Универсальные учебные действия (УУД): *регулятивные:*** вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок; ***познавательные:*** осуществлять поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий с использованием учебной литературы; ***коммуникативные:*** контролировать действия партнера. | | | | | | | |
| 56 | Функции y= xn, n∈N, их свойства и графики | | | | Степенная функция с натуральным показателем, свойства и график степенной функции с натуральным показателем, свойства и график степенной функции с четным показателем, свойства и график степенная функция с нечетным показателем, решение уравнений графически | МД | **Имеют представление** о степенной функции с натуральным показателем, свойствах и графике функции.  **Умеют** определять графики функций с четным и нечетным показателем, классифицировать и проводить сравнительный анализ,рассуждать и обобщать, аргументированно отвечать на вопросы собеседников. |
| 57 | Функции y= xn, n∈N, их свойства и графики | | | | Степенная функция с натуральным показателем, свойства и график степенной функции с натуральным показателем, свойства и график степенной функции с четным показателем, свойства и график степенная функция с нечетным показателем, решение уравнений графически | ФО, СР | **Умеют** свободно читать свойства степенных функций и строить графики квадратных функций, приводить примеры, подбирать аргументы, формулировать выводы, рассуждать и обобщать, аргументированно отвечать на вопросы собеседников. |
| 58 | Функции y= x -n, n∈N, их свойства и графики | | | | Степенная функция с отрицательным целым показателем, её свойства и график, график степенная функция с четным отрицательным целым показателем, график степенная функция с нечетным отрицательным целым показателем, решение уравнений графически. |  | **Знают** о понятии степенной функции с натуральным показателем, о свойствах и графике функции.  **Умеют** определять графики функций с четным и нечетным показателем, оформлять полностью или сокращать решение в зависимости от ситуации, воспроизводить теорию с заданной степенью свернутости. |
| 59 | Функции y= x -n, n∈N, их свойства и графики | | | | Степенная функция с отрицательным целым показателем, её свойства и график, график степенная функция с четным отрицательным целым показателем, график степенная функция с нечетным отрицательным целым показателем, решение уравнений графически. | СР по РТ | **Умеют** свободно читать свойства степенных функций с натуральным показателем и строить графики сложных степенных функций, обосновывать суждения, правильно оформлять работу, отражать в письменной форме свои решения, выступать с решением проблемы, работать с чертежными инструментами. |
| 60 | Подготовка к ГИА | | | |  |  |  |
| **Функция  ее свойства и график** | | | | | | | |
| **Цели ученика:**  **Изучить модуль** «Функция  ее свойства и график» и получить последовательную систему математических знаний, необходимых для изучения школьных естественнонаучных дисциплин на базовом уровне.  Для этого необходимо:  **иметь представление** о понятии степенной функции с дробным показателем, о свойствах графика функции;  **овладеть умениями:**  – определять графики функций с дробным показателем;  – определять графики функций с четным и нечетным дробным показателем;  – строить графики функций по описанным свойствам | | | | | | | **Цели педагога:**  **формирование представлений** о степенной функции с дробным показателем, о свойствах и графике функции;  **формирование умений** определять графики функций с дробным показателем, графики функций с четным и нечетным дробным показателем; строить графики функций по описанным свойствам;  **помощь в овладении умением** строить и описывать свойства элементарных функций, объяснять изученные положения на самостоятельно подобранных конкретных примерах |
| **Универсальные учебные действия (УУД): *регулятивные:*** различать способ и результат действия; ***познавательные:*** владеть общим приемом решения задач; ***коммуникативные:*** договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов. | | | | | | | |
| 61 | Функция y=, ее свойства и график. | | | Функция кубического корня, график функции | | ФО, ПР | **Имеют представление** о степенной функции с дробным показателем,  о свойствах и графике функции.  **Умеют** определять график функции с дробным показателем, оформлять решения, выполнять задания по заданному алгоритму, участвовать в диалоге. |
| 62 | Функция y=, ее свойства и график. | | | у=,свойства данной функции. | | ФО, СР | **Знают** о понятии степенной функции  с дробным показателем, о свойствах  и графике функции.  **Умеют** определять графики функций  с четным и нечетным дробным показателем, оформлять решения, выполнять задания по заданному алгоритму, участвовать в диалоге, приводить примеры, подбирать аргументы, формулировать выводы. |
| 63 | **Контрольная работа**  **№ 4.** | | | Задания по теме «Числовая функция.» | | Самостоятельное решение контрольной работы. | Учащиеся **систематизируют** знания по теме «Числовые функции».  **Умеют** работать с учебником, отбирать и структурировать материал, воспринимать устную речь, проводить информационно-смысловой анализ текста и лекции, приводить примеры; |
| **Глава 4. Прогрессии. (22часа)** | | | | | | | |
| **Модуль 1. Числовые последовательности** | | | | | | | |
| **Цели ученика:**  **Изучить модуль** «Числовые последовательности» и получить последовательную систему математических знаний, необходимых для изучения школьных естественнонаучных дисциплин на базовом уровне.  Для этого необходимо:  • **иметь представление** о числовой последовательности, арифметической прогрессии как частном случае числовых последовательностей,  о трех способах задания последовательности: аналитическом, словесном  и рекуррентном;  • **овладеть умениями:**  – формулировать и обосновывать ряд свойств арифметической прогрессии, сводить их в одну таблицу;  – решать текстовые задачи, используя свойства арифметической прогрессии;  – выводить характеристическое свойство арифметической прогрессии;  – применять его при решении математических задач | | | | | | | **Цели педагога:**  • **формирование представлений** о числовой последовательности, арифметической прогрессии как частном случае числовых последовательностей, о трех способах задания последовательности: аналитическом, словесном и рекуррентном;  • **формирование умений** обосновывать ряд свойств арифметической прогрессий, сводить их в одну таблицу; решать текстовые задачи, используя свойства арифметической прогрессии; выводить характеристическое свойство арифметической прогрессии и уметь применять его при решении математических задач |
| **Универсальные учебные действия (УУД): *регулятивные:*** оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки; ***познавательные:*** ориентироваться на разнообразие способов решения задач; ***коммуникативные:*** учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве. | | | | | | | |
| 64 | Числовые последовательности. Определение числовой последовательности. | | | Числовая последовательность, способы задания последовательностей; монотонные последовательности (возрастающая, убывающая). | | ФО, СР | **Знать** определение числовой последовательности, способы задания числовой последовательности.  **Уметь** задать числовую последовательность словесно. |
| 65 | Аналитическое задание числовой последовательности. | | | Числовая последовательность, способы задания последовательности -аналитический, монотонные последовательности (возрастающая, убывающая). | | ФО, ПР | Применяют определение числовой последовательности, способы задания числовой последовательности.  Задают числовую последовательность аналитически, словесно. |
| 66 | Подготовка к ГИА | | |  | |  |  |
| 67 | Рекуррентное задание последовательности. | | | Числовая последовательность, способы задания последовательностей - аналитическое, словесное, рекуррентное, монотонные последовательности (возрастающая, убывающая). | | СР по РТ | Применяют определение числовой последовательности, способы задания числовой последовательности.  Задают числовую последовательность аналитически, словесно, рекуррентно. |
| 68 | Свойства числовых последовательностей. | | | Числовая последовательность, способы задания последовательности (аналитическое, словесное, рекуррентное), свойства числовых последовательностей, монотонные последовательности (возрастающая, убывающая). | | ФО, СР | Применяют определение числовой последовательности, способы задания числовой последовательности.  Задают числовую последовательность аналитически, словесно, рекуррентно. |
| 69 | Арифметическая прогрессия. Основные понятия. | | | Арифметическая прогрессия, основные понятия. | | СР по РТ | **Знать** определение и формулу *n*-го члена арифметической прогрессии. **Уметь**:  -применять формулы *n*-го члена арифметической прогрессии, применять формулу n-го члена  при решении математических задач. |
| 70 | Подготовка к ГИА | | |  | |  |  |
| 71 | Формула n – го члена арифметической прогрессии. | | | Арифметическая прогрессия, разность, возрастающая или убывающая прогрессия, формула *n* члена*.* | | СР по РТ | **Знать** определение и формулу *n*-го члена арифметической прогрессии. **Уметь**:  -применять формулы *n*-го члена арифметической прогрессии, применять формулу n-го члена  при решении математических задач. |
| 72 | Формула суммы членов конечной арифметической прогрессии | | | Арифметическая прогрессия, разность, возрастающая прогрессия, конечная прогрессия, формула суммы членов конечной арифметической прогрессии | | СР по РТ | **Знать** определение формулы суммы членов конечной арифметической прогрессии.  **Уметь**:  -применять формулы *n*-го члена арифметической прогрессии, суммы членов конечной арифметической прогрессии при решении задач. |
| 73 | Формула суммы членов конечной арифметической прогрессии | | | Арифметическая прогрессия, разность, возрастающая прогрессия, конечная прогрессия, формула суммы членов конечной арифметической прогрессии | | СР | **Знать** определение формулы суммы членов конечной арифметической прогрессии.  **Уметь**:  -применять формулы *n*-го члена арифметической прогрессии, суммы членов конечной арифметической прогрессии при решении задач. |
| 74 | Характеристическое свойство арифметической прогрессии | | | Характеристическое свойство арифметической прогрессии. | | МД | **Знать** характеристическое свойство арифметической прогрессии.  **Уметь**:  - применять характеристическое свойство арифметической прогрессии при решении математических задач. |
| 75-76 | Подготовка к ГИА | | |  | |  |  |
| **Модуль 2. Геометрическая прогрессия** | | | | | | | |
| **Цели ученика:**  **Изучить модуль** «Геометрическая прогрессия» и получить последовательную систему математических знаний, необходимых для изучения школьных естественнонаучных дисциплин на базовом уровне.  Для этого необходимо:  • **иметь представление** о числовой последовательности, геометрической прогрессии как частном случае числовых последовательностей,  о трех способах задания последовательности: аналитическом, словесном и рекуррентном;  • **овладеть умениями:**  – формулировать и обосновывать ряд свойств геометрической прогрессии, сводить их в одну таблицу;  – решать текстовые задачи, используя свойства геометрической прогрессии;  – выводить характеристическое свойство геометрической прогрессии;  – применять его при решении математических задач | | | | | | | **Цели педагога:**  • **формирование представлений** о числовой последовательности, геометрической прогрессии как частном случае числовых последовательностей, о трех способах задания последовательности: аналитическом, словесном и рекуррентном;  • **формирование умений** обосновывать ряд свойств геометрической прогрессии, сводить их в одну таблицу, решать текстовые задачи, используя свойства геометрической прогрессии; выводить характеристическое свойство геометрической профессии и уметь применять его при решении математических задач |
| **Универсальные учебные действия (УУД): *регулятивные:*** оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки; ***познавательные:*** строить речевое высказывание в устной и письменной форме; ***коммуникативные:*** контролировать действия партнера. | | | | | | | |
| 77 | Геометрическая прогрессия. Основные понятия. | | | Геометрическая прогрессия, знаменатель прогрессии, возрастающая прогрессия. | | ФО, СР | **Знать** определение геометрической прогрессии.  **Уметь составлять** геометрическую прогрессию, находить члены и знаменатель геометрической прогрессии, применять при решении задач. |
| 78 | Формула n – го члена геометрической прогрессии | | | Геометрическая прогрессия, знаменатель прогрессии, возрастающая прогрессия, конечная прогрессия, формула *n* члена геометрической прогрессии. | | СР по РТ | **Знать** определение и формулу *n*-го члена геометрической прогрессии, **уметь** применять формулу *n*-го члена геометрической прогрессии при решении задач. |
| 79 | Формула n – го члена геометрической прогрессии | | | Геометрическая прогрессия, знаменатель прогрессии, возрастающая прогрессия, конечная прогрессия, формула *n* члена геометрической прогрессии. | | ПР | **Знать** определение и формулу *n*-го члена геометрической прогрессии, **уметь** применять формулу *n*-го члена геометрической прогрессии при решении задач. |
| 80 | Формула суммы членов конечной геометрической прогрессии | | | Формула суммы членов конечной геометрической прогрессии | | СР по РТ | **Знать** формулу суммы членов конечной геометрической прогрессии.  **Уметь** применять формулу суммы членов конечной геометрической прогрессии при решении задач. |
| 81 | Подготовка к ГИА | | |  | |  |  |
| 82 | Характеристическое свойство геометрической прогрессии | | | Характеристическое свойство геометрической прогрессии. | | ФО, СР | **Знать** характеристическое свойство геометрической прогрессии.  **Уметь** характеристическое свойство геометрической прогрессии при решении задач. |
| 83 | Прогрессии и банковские расчеты | | | Формула простых и сложных процентов, банковские расчеты. | | ПР | **Знать** формулу *n*-го члена геометрической прогрессии, формулу суммы членов конечной геометрической прогрессии, характеристическое свойство геометрической прогрессии.  **Уметь** применять формулу *n*-го члена геометрической прогрессии, формулу суммы членов конечной геометрической прогрессии, характеристическое свойство геометрической прогрессии при решении задач. |
| 84 | **Контрольная работа**  **№ 5** | | | Задания по теме «Арифметическая и геометрическая прогрессии» | | Самостоятельное решение контрольной работы. | Применяют и обобщают и полученные знания по теме  «Арифметическая и геометрическая прогрессии» |
| 85 | **Подготовка к ГИА** | | | Решение тестов | | групповая | Применение полученных знаний при подготовке к ГИА |
| **Глава 5. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятности. (20час)** | | | | | | | |
| **Модуль 1. Комбинаторные задачи** | | | | | | | |
| **Цели ученика:**  **Изучить модуль** «Комбинаторные задачи» и получить последовательную систему математических знаний, необходимых для изучения школьных естественнонаучных дисциплин  на базовом уровне.  Для этого необходимо:  • **иметь представление** о комбинаторных задачах, элементах комбинаторики: перестановке, перемещении, сочетании; о понятии «среднее арифметическое», размахе ряда чисел, моде ряда чисел, о медиане произвольного ряда;  • **овладеть умениями:**  – решать комбинаторные задачи, составляя дерево возможных вариантов, используя комбинаторное правило умножения;  – решать задачи на нахождение среднего арифметического, размаха ряда чисел, моды ряда чисел;  – осуществлять сбор и группировку статистических данных | | | | | | | **Цели педагога:**  • **формирование представлений** о комбинаторных задачах, элементах комбинаторики: перестановке, перемещении, сочетании; о понятии «среднее арифметическое», размахе ряда чисел, моде ряда чисел, о медиане произвольного ряда;  • **формирование умений** решать комбинаторные задачи, составляя дерево возможных вариантов, используя комбинаторное правило умножения;  • **помощь в овладении умением** решать задачи на нахождение среднего арифметического, размаха ряда чисел, моды ряда чисел; осуществлять сбор и группировку статистических данных |
| **Универсальные учебные действия (УУД): *регулятивные:*** учитывать правило в планировании и контроле способа решения; ***познавательные:*** ориентироваться на разнообразие способов решения задач; ***коммуникативные:*** учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве. | | | | | | | |
| 86-87 | Комбинаторные задачи | | | Метод перебора вариантов, дерево возможных вариантов. | | ФО, СР | **Знать,** как решать простейшие комбинаторные задачи, рассматривая дерево возможных вариантов  **Уметь** решать простейшие комбинаторные задачи, рассматривая дерево возможных вариантов. |
| 88-89 | Комбинаторные задачи | | | Метод перебора вариантов, дерево возможных вариантов. | | СР по РТ | **Знать,** как решать простейшие комбинаторные задачи, рассматривая дерево возможных вариантов, правило умножения  **Уметь** решать простейшие комбинаторные задачи, рассматривая дерево возможных вариантов, правило умножения. |
| 90-91 | Множества и операции над ними | | |  | | СР |  |
| 92 | Подготовка к ГИА | | |  | |  |  |
| 93 | Факториал. Перестановки. | | | Метод перебора вариантов, дерево возможных вариантов, правило умножения, факториал. | | СР | **Знать,** как решать простейшие комбинаторные задачи, рассматривая дерево возможных вариантов, правило умножения  **Уметь** решать простейшие комбинаторные задачи, рассматривая дерево возможных вариантов, правило умножения. |
| 94-95 | Сочетания. | | | Методы статистической обработки результатов измерений, общий ряд данных ряд данных, варианта ряда данных, её кратность, частота и процентная частота, сочетания, числовые характеристики информации (мода, объем, размах, среднее). | | СР | **Знать,** как решать простейшие комбинаторные задачи, рассматривая дерево возможных вариантов, правило умножения  **Уметь** решать простейшие комбинаторные задачи, рассматривая дерево возможных вариантов, правило умножения, вычислять задания применяя правило сочетания. |
| 96 | Статистика – дизайн информации | | | Методы статистической обработки результатов измерений, общий ряд данных и ряд данных конкретного измерения, варианта ряда данных, её кратность, частота и процентная частота, сгруппированный ряд данных, многоугольники распределения, числовые характеристики информации (мода, объем, размах, среднее). | | СР | Применяют  -статистические методы обработки информации, числовые характеристики информации;  -указывают общий ряд данных измерений, наименьшую и наибольшую варианты,  -определяют кратность варианты, процентную частоту, строят многоугольник процентных частот. |
| 97 | Группировка информации. Табличное представление информации | | | Методы статистической обработки результатов измерений, общий ряд данных и ряд данных конкретного измерения, группировка информации, варианта ряда данных, её кратность, частота и процентная частота, сгруппированный ряд данных, табличное представление информации. | | ФО, МД | Методы статистической обработки результатов измерений, общий ряд данных и ряд данных конкретного измерения, варианта ряда данных, её кратность, частота и процентная частота, сгруппированный ряд данных, многоугольники  распределения, числовые характеристики информации (мода, объем, размах, среднее). |
| 98 | Подготовка к ГИА | | |  | |  |  |
| 99-100 | Графическое представление информации. Числовые характеристики данных измерения. | | | Общий ряд данных, варианта ряда данных, её кратность, частота и процентная частота, сгруппированный ряд данных, числовые характеристики информации (мода, объем, размах, среднее). Графическое представление информации. | | СР по РТ | Методы статистической обработки результатов измерений, общий ряд данных и ряд данных конкретного измерения, варианта ряда данных, её кратность, частота и процентная частота, сгруппированный ряд данных, многоугольники  распределения, числовые характеристики информации (мода, объем, размах, среднее). |
| **Модуль 2. Простейшие вероятностные задачи** | | | | | | | |
| **Цели ученика:**  **Изучить модуль** «Простейшие вероятностные задачи» и получить последовательную систему математических знаний, необходимых для изучения школьных естественнонаучных дисциплин на базовом уровне.  Для этого необходимо:  • **иметь представление** о новом математическом направлении – теории вероятностей, о понятии множества и операциях над ними, о простейших вероятностных задачах;  • **овладеть умениями:**  – решать вероятностные задачи жизненного содержания;  – выводить основные формулы теории вероятностей;  – применять формулы теории вероятностей | | | | | | | **Цели педагога:**  • **формирование представлений** о новом математическом направлении – теории вероятностей, о понятии множества и операциях над ни- ми, о простейших вероятностных задачах;  • **формирование умения** выводить основные формулы теории вероятностей;  • **помощь в овладении умением** решать вероятностные задачи жизненного содержания;  • **помощь в овладении навыком** применять формулы теории вероятностей |
| **Универсальные учебные действия (УУД): *регулятивные:*** различать способ и результат действия; ***познавательные:*** владеть общим приемом решения задач; ***коммуникативные:*** договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов. | | | | | | | |
| 101-102 | Простейшие вероятностные задачи | | | Случайные события: достоверное и невозможное события, несовместные события, событие, противоположное данному событию, сумма двух случайных событий. Классическая вероятностная схема. Классическое определение вероятности | | СР | **Имеют представление** об основных видах случайных событий: достоверное, невозможное, несовместимое события. **Умеют** выделять и использовать связи между основными понятиями теории множеств и теории вероятностей, выбирать и выполнять задание по своим силам и знаниям, применять знания для решения практических задач. |
| 103-104 | Простейшие вероятностные задачи | | | Случайные события: достоверное и невозможное события, несовместные события, событие, противоположное данному событию, сумма двух случайных событий. Классическая вероятностная схема. Классическое определение вероятности | | СР по РТ | **Знать** классическую вероятностную схему, классическое определение вероятности, понятия случайное событие, достоверное и невозможное события, несовместные события, события, противоположные данному событию.  **Уметь находить** вероятность события. |
| 105 | Подготовка к ГИА | | |  | |  |  |
| 106 | Экспериментальные данные и вероятности событий | | | Статистическая устойчивость, статистическая вероятность. | | МД | **Иметь** представление о статистической устойчивости, статистической вероятности.  **Уметь** решать простейшие статистические задачи |
| 107 | Экспериментальные данные и вероятности событий | | | Статистическая устойчивость, статистическая вероятность. | | ФО, СР | **Иметь** представление о статистической устойчивости, статистической вероятности.  **Уметь** решать простейшие статистические задачи |
| 108 | **Контрольная работа**  **№ 6** | | | Задания по пройденным темам. | | Самостоятельное решение контрольной работы. | Применяют и обобщают и полученные знания по пройденным темам. |
| **Раздел 7. Обобщающее повторение курса алгебры за 9 класс** | | | | | | | |
| **Модуль 1. Обобщающее повторение курса алгебры за 9 класс базового уровня** | | | | | | | |
| **Цели ученика:**  **Изучить модуль** «Обобщающее повторение курса алгебры за 9 класс базового уровня» и овладеть содержанием курса на уровне базовой подготовки.  Для этого необходимопродемонстрировать:  • определенную **системность знаний** и широту представлений;  • **владение** базовыми алгоритмами, знание и понимание важных элементов содержания (понятий, их свойств, приемов решения задач и прочее);  • **умение** пользоваться различными математическими языками;  • **умение** применить знания к решению математических задач, не сводящихся к прямому использованию алгоритма, а также применение знаний в простейших практических ситуациях | | | | | | | **Цели педагога:**  • **обобщить и систематизировать** курс алгебры за 9 класс, решая задания базового уровня по всему курсу;  • **формирование понимания** возможности использования приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни;  • **формирование умений** интегрирования в личный опыт новой, в том числе самостоятельно полученной информации;  • **помощь** **в** **овладении умением** применять знания к решению математических задач, не сводящихся к прямому использованию алгоритма,  а также применение знаний в простейших практических ситуациях |
| **Универсальные учебные действия (УУД): *регулятивные:*** вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок; ***познавательные:*** проводить сравнение, сериацию и классификацию по заданным критериям; ***коммуникативные:*** учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве. | | | | | | | |
| 109-111 | Числовые и алгебраические выражения. | | | Буквенные выражения. Числовое значение буквенного выражения. Допустимые значения переменных, входящих в алгебраические выражения. Подстановка выражений вместо переменных. Равенство буквенных выражений. Доказательство тождеств. Преобразования выражений. Свойства степеней с целым показателем. Сложение, вычитание, умножение многочленов. Формулы сокращенного умножения. Квадратный трехчлен. *Выделение полного квадрата в квадратном трехчлене.* Теорема Виета. Разложение квадратного трехчлена на линейные множители. Многочлены с одной переменной. Степень многочлена. Корень многочлена. Алгебраическая дробь. Сокращение дробей. Действия с алгебраическими дробями. Рациональные выражения и их преобразования. Свойства квадратных корней и их применение в вычислениях | | ФО, СР | Преобразовывают числовые выражения, выполняют действия с десятичными и обыкновенными дробями. Преобразовывают алгебраические выражения, раскладывают на множители, находят значения выражений. |
| 112-114 | Функции  и графики | | | Понятие функции. Область определения функции. Способы задания функции. График функции, возрастание и убывание функции, наибольшее и наименьшее значения функции, нули функции, промежутки знак постоянства. Линейная функция, ее график, геометрический смысл коэффициентов. Гипербола. Квадратичная функция, ее график, парабола. Координаты вершины параболы, ось симметрии. *Степенные функции с натуральным показателем, их графики.* Использование графиков функций для решения уравнений и систем. Примеры графических зависимостей, отражающих реальные процессы: колебание, показательный рост. | | СР | Строят графики функций, читают графики функций, перечисляют свойства функций, решают уравнения и неравенства с помощью графиков функций |
| 115-117 | Уравнения и системы уравнений | | | Линейные, квадратные, рациональные уравнения. Системы уравнений | | СР | **Умеют** решать уравнения и системы уравнений, свободно пользоваться условиями равносильности при решении уравнений и систем уравнений,решать нелинейные системы уравнений с двумя переменными различными методами, приводить примеры, подбирать аргументы, формулировать выводы. |
| 118-120 | Неравенства  и системы неравенств | | | Уравнение с одной переменной. Корень уравнения. Линейное уравнение. Квадратное уравнение: формула корней квадратного уравнения. Решение рациональных уравнений. Уравнения высших степеней; методы замены переменной, разложения на множители. Уравнение с двумя переменными; решение уравнения с двумя переменными. | | ФО, СР | **Умеют** решать неравенства и системы неравенств, свободно пользоваться условиями равносильности при решении неравенств и систем неравенств,решать линейные системы неравенств с двумя переменными различными способами, объяснять изученные положения на самостоятельно подобранных конкретных примерах, отбирать и структурировать материал, передавать информацию сжато, полно, выборочно. |
| 121-123 | Задачи на составление уравнений или систем уравнений | | | Переход от словесной формулировки соотношений между величинами к алгебраической.  Решение текстовых задач алгебраическим способом. | | СР | **Умеют** распознавать арифметические и геометрические прогрессии, применять формулы общих членов, суммы  *n* первых членов арифметической и геометрической прогрессий, решая текстовые задачи, выполнять и оформлять тестовые задания, подбирать аргументы для обоснования своей точки зрения. |
| 124-126 | Последовательности и прогрессии | | | Понятие последовательности. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формулы общего члена арифметической и геометрической прогрессий, суммы первых нескольких членов арифметической и геометрической прогрессий. Сложные проценты. | | МД | **Умеют** распознавать арифметические и геометрические прогрессии, применять их свойства, формулы общих членов, суммы *n* первых членов арифметической и геометрической прогрессий, решая текстовые задачи; извлекать необходимую информацию из учебно-научных текстов,отделять основную информацию от второстепенной, сопоставлять, классифицировать, участвовать в диалоге. |
| **Модуль 2. Обобщающее повторение курса алгебры за 9 класс повышенного уровня** | | | | | | | |
| **Цели ученика:**  **Изучить модуль** «Обобщающее повторение курса алгебры за 9 класс повышенного уровня» и овладеть содержанием курса на повышенном уровне.  Для этого необходимо:  • **умение решить** комплексную задачу, включающую в себя знания из разных тем курса алгебры, выбирая правильный путь решения, контролируя себя, умение математически грамотно и ясно записать решение, приводя при этом необходимые пояснения и обоснования;  • **уверенное владение** формально-оперативным алгебраическим аппаратом; владение широким спектром приемов и способов рассуждения | | | | | | | **Цели педагога:**  • **обобщить и систематизировать** курс алгебры за 9 класс, решая задания повышенной сложности по всему курсу алгебры;  • **дифференцировать** хорошо успевающих школьников по уровням подготовки;  • **выявить** наиболее подготовленную часть выпускников |
| **Универсальные учебные действия (УУД): *регулятивные:*** оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки; ***познавательные:*** осуществлять поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий с использованием учебной литературы; ***коммуникативные:*** учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве. | | | | | | | |
| 127-128 | Уравнения и неравенства с параметром | | | Уравнения и неравенства с параметром. | | СР | **Умеют** решать линейные и квадратные неравенства с одной переменной и их системы с параметром, решать текстовые задачи алгебраическим методом, интерпретировать полученный результат, проводить отбор решений исходя из формулировки задачи, проводить сравнительный анализ, сопоставлять, рассуждать. |
| 129-130 | Уравнения и неравенства с параметром | | | Уравнения и неравенства с параметром. | | СР | **Умеют** решать линейные и квадратные неравенства с одной переменной и их системы с параметром, решать текстовые задачи алгебраическим методом, интерпретировать полученный результат, проводить отбор решений исходя из формулировки задачи, проводить сравнительный анализ, сопоставлять, рассуждать. |
| 131-132 | Построение графика функции и ее исследование | | | Графики функций и их свойства | | СР | **Умеют** находить значения функции, заданной формулой, таблицей, графиком, по ее аргументу, определять свойства функции по ее графику, описывать свойства изученных функций, строить их графики, приводить примеры, подбирать аргументы, формулировать выводы. |
| 133-134 | Элементы статистики и теории вероятностей | | | Метод перебора вариантов, дерево возможных вариантов, правило умножения, факториал.  Случайные события: достоверное и невозможное события, несовместные события, событие, противоположное данному событию, сумма двух случайных событий. Классическая вероятностная схема. Классическое определение вероятности  Статистическая устойчивость, статистическая вероятность. | | СР | **Умеют** приводить примеры случайных событий,решать комбинаторные задачи, применяя перебор вариантов, правило умножения, представлять данные в виде таблиц, диаграмм, графиков.  **Имеют представление** о средних результатах измерений, статистическом выводе на основе выборки, частоте события, вероятности, о равновозможных событиях и подсчетах их вероятности, о геометрической вероятности. |
| 135 | Годовой тест | | | Задания курса алгебры, геометрии, теории вероятности и статистики за 9 класс. | | Самостоятельное решение | Учащиеся **демонстрируют** умения применять алгоритм, применять знания для решения математической задачи, применять знания в практической работе. |
| 136 | Годовой тест | | |

**Сокращения, используемые в рабочей программе**

***Типы уроков:***

**УОНМ** — урок ознакомления с новым материалом.

**УЗИМ** — урок закрепления изученного материала.

**УПЗУ** — урок применения знаний и умений.

**УОСЗ** — урок обобщения и систематизации знаний.

**УПКЗУ** — урок проверки и коррекции знаний и умений.

**КУ** — комбинированный урок.

***Формы контроля***

**ФО** – фронтальный опрос

**ИРД** – индивидуальная работа у доски

**ИРК** – индивидуальная работа по карточкам

**с/р** – самостоятельная работа

**к/р** – контрольная работа

**ИДЗ** – индивидуальное домашнее задание

**ПР** – проверочная работа

**МД** – математический диктант

**Т** – тестовая работ

**Требования к уровню подготовки обучающихся 9 класса**

***В результате изучения курса алгебры 9-го класса учащиеся должны*** **уметь**:

* + решать линейные и квадратные неравенства с одной переменной, дробно-рациональные неравенства, неравенства, содержащие модуль;
  + понимать простейшие понятия теории множеств, задавать множества, производить операции над множествами;
  + решать системы линейных и квадратных неравенств, системы рациональных неравенств, двойные неравенства;
  + решать системы уравнений, простые нелинейные системы уравнений двух переменных различными методами;
  + применять графический метод, метод подстановки, метод алгебраического сложения и метод введения новой переменной при решении практических задач;
  + составлять математические модели реальных ситуаций и работать с составленной моделью;
  + исследовать функцию на монотонность, определять наибольшее и наименьшее значение функции, ограниченность, выпуклость, четность, нечетность, область определения и множество значений;
  + понимать содержательный смысл важнейших свойств функции; по графику функции отвечать на вопросы, касающиеся её свойств;
  + описывать свойства изученных функций, строить их графики;
  + распознавать арифметические и геометрические прогрессии; решать задачи с применением формулы общего члена и суммы нескольких первых членов;
  + решать текстовые задачи алгебраическим методом, интерпретировать полученный результат, проводить отбор решений, исходя из формулировки задачи;
  + решать простейшие комбинаторные и вероятностные задачи.

**использовать** приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

* выполнения расчетов по формулам, составления формул, выражающих зависимости между реальными величинами; нахождения нужной формулы в справочных материалах;
* моделирования практических ситуаций и исследования построенных моделей с использованием аппарата алгебры;
* описания зависимостей между физическими величинами соответствующими формулами при исследовании несложных практических ситуаций;
* интерпретации графиков реальных зависимостей между величинами.

**Литература**

1. А.Г.Мордкович, П.В. Семенов. Алгебра – 9. Часть 1. Учебник. М.: Мнемозина, 2022.
2. А.Г.Мордкович, Е.Е.Тульчинская, Т.Н.Мишустина, П.В. Семенов. Алгебра – 9. Часть 2. Задачник. М.: Мнемозина, 2022.
3. 3. Л.А. Александрова. Алгебра - 9. Контрольные работы / Под ред. А.Г.Мордковича. М.: Мнемозина, 2020.
4. 4. Л.А. Александрова. Алгебра - 9. Самостоятельные работы / Под ред. А.Г.Мордковича. М.: Мнемозина, 2020.
5. Образовательный стандарт основного общего образования по математике.
6. Мордкович А.Г. Алгебра 7-9 кл.: Методическое пособие для учителя.- М.: Мнемозина, 2020.

**Интернет- ресурсы**

1. Министерство образования РФ.- Режим доступа: http//informika.ru; http//www.ed.gov.ru; http// [www.edu.ru](http://www.edu.ru/)
2. Тестирование online: 5-11 классы.- Режим доступа: http//kokch.kts.ru/cdo;
3. Архив учебных программ информационного образовательного портала «RusEdu!» .- Режим доступа: http//ruseda.ru
4. Мегаэнциклопедия Кирилла и Мефодия.- Режим доступа: http//mega.km.ru
5. Вся элементарная математика.- Режим доступа: http//www.bymath.net

**Цифровые образовательные ресурсы (ЦОР)для поддержки подготовки школьников.**

1. Интернет-портал Всероссийской олимпиады школьников.- Режим доступа: http//www.rusolymp.ru
2. Всероссийские дистанционные эвристические олимпиады по математике**.-** Режим доступа: http//www.eidos.ru/olymp/mathem/index.htm
3. Информационная поисковая система «Задачи».- Режим доступа: http//zadachi.mccme.ru

/easy

1. Конкурсные задачи по математике: справочник и методы решения.- Режим доступа: http//mschool.kubsu.ru/edo/shabityr/kniga/tit.htm
2. Виртуальная школа юного математика.- Режим доступа: http//mth.ournet.md/indexr.htm
3. Библиотека электронных учебных пособий по математике.- Режим доступа: http//mschool.kubsu.ru
4. Образовательный портал «Мир алгебры».- Режим доступа: http//www.algmir.org/ indexr.htm