

Управление образования
Администрации города Ижевска
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 28»

Рассмотрено
на заседании ШМО
протокол № 1
«30» августа 2022 г.

Согласовано:
зам. директора по НМР
/Н.В. Юрьева/
«31» августа 2022г.



Утверждаю:
директор МБОУ «СОШ №28»
/Е.В. Варламова/
«01» сентября 2022г.

Рабочая программа

по математике
(учебный предмет)
10-11 класс
(класс, параллель)
2022 -2023 учебный год
(сроки реализации)

Программу составили:
Васильева М.М.,
учитель математики
МБОУ «СОШ №28» г. Ижевска

1. Пояснительная записка.

Рабочая программа по математике за 10 - 11 классы составлена на основе следующих нормативных документов и методических рекомендаций:

- Федеральный Закон №273-ФЗ от 29.12.2012 года «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897.
- Положение «О рабочей программе учителя, реализующего ФГОС ООО» в МБОУ «СОШ №28» от 25 августа 2020г.
- Учебного плана МБОУ «СОШ №28»
- Федеральный перечень учебников, рекомендованных (допущенных) МО и НРФ к использованию в образовательном процессе в общеобразовательных учреждениях на 2020/2021 учебный год.
- Программой для общеобразовательных учреждений, составитель Т.А. Бурмистрова. (Алгебра и начала математического анализа 10-11 кл.: Программа для общеобразовательных учреждений /Т.А. Бурмистрова. – М.: Просвещение, 2018 г. и Геометрия 10-11 кл.: Программа для общеобразовательных учреждений /Т.А. Бурмистрова. – М.: Просвещение, 2015 г.).

Настоящая рабочая программа ориентирована на работу по учебно – методическому комплекту:

1. Ю. М. Колягин, М. В. Ткачёва, Н. Е. Фёдорова, М. И. Шабунин. «Алгебра и начала математического анализа, 10 класс» М., Просвещение, 2019,
2. Ю. М. Колягин, М. В. Ткачёва, Н. Е. Фёдорова, М. И. Шабунин. «Алгебра и начала математического анализа, 11 класс». М., Просвещение, 2019,
3. Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б.Кадомцев и др. «Геометрия. 10-11 классы». М., Просвещение, 2019.

Рабочая программа составлена в соответствии с: требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС ООО); требованиями к результатам освоения основной образовательной программы (личностным, метапредметным, предметным); основными подходами к развитию и формированию универсальных учебных действий (УУД) для среднего общего образования. В ней соблюдается преемственность с федеральным государственным

образовательным стандартом основного общего образования; учитываются возрастные и психологические особенности школьников, обучающихся на ступени среднего общего образования, учитываются межпредметные связи.

Программа детализирует и раскрывает содержание стандарта, определяет общую стратегию обучения, воспитания и развития учащихся средствами учебного предмета в соответствии с целями изучения математики, которые определены стандартом.

Программа конкретизирует содержание стандарта, дает распределение учебных часов по разделам курса, последовательность изучения тем и разделов с учетом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей учащихся.

В рабочей программе учтены идеи и положения Концепции духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России, программы развития и формирования универсальных учебных действий, которые обеспечивают формирование российской гражданской идентичности, овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития обучающихся, коммуникативных качеств личности.

Актуальность программы

Образование в современных условиях призвано обеспечить функциональную грамотность и социальную адаптацию обучающихся на основе приобретения ими компетентного опыта в сфере учения, познания, профессионально-трудового выбора, личностного развития, ценностных ориентаций. Это предопределяет направленность целей обучения на формирование компетентной личности, способной к жизнедеятельности и самоопределению в информационном обществе, ясно представляющей свои потенциальные возможности, ресурсы и способы реализации выбранного пути.

Главной целью школьного образования является развитие ребенка как компетентной личности путем включения его в различные виды ценностной человеческой деятельности: учебу, познания, коммуникацию, личностное саморазвитие, ценностные ориентации, поиск смысла жизни. С этих позиций обучение рассматривается как процесс овладения не только определенной суммой знаний и системой соответствующих умений и навыков, но и как процесс овладения компетенциями.

Основными целями изучения курса математики (10 – 11 класс) являются

Изучение математики в старшей школе направлено на достижение целей реализации основной образовательной программы среднего общего образования:

1) в направлении личностного развития:

- Формирование представлений о математике как части общечеловеческой культуры, о значимости математики в развитии цивилизации и современного общества;
- Развитие логического и критического мышления, культуры речи, способности к умственному эксперименту;
- Формирование интеллектуальной честности и объективности, способности к преодолению мыслительных стереотипов, вытекающих из обыденного опыта;
- Воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;
- Формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
- Развитие интереса к математическому творчеству и математических способностей

2) в метапредметном направлении:

- Развитие представлений о математике как форме описания и методе познания действительности, создание условий для приобретения первоначального опыта математического моделирования;
- Формирование общих способов интеллектуальной деятельности, характерных для математики и являющихся основой познавательной культуры, значимой для различных сфер человеческой деятельности;

3) в предметном направлении:

- Овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми для продолжения образования, изучения смежных дисциплин, применения в повседневной жизни;
- Создание фундамента для математического развития, формирования механизмов мышления, характерных для математической деятельности.

Реализация целей сводится к постановке **следующих задач**, решение которых направлено на достижение основных целей основного среднего математического образования:

- овладение системой математических понятий, законов и методов, изучаемых в пределах основной образовательной программы среднего (полного) общего образования;
- осознание и объяснение роли изученных понятий, законов и методов в описании и исследовании реальных процессов и явлений; понимание основ аксиоматического построения теорий; представление о математическом моделировании и его возможностях;
- овладение математической терминологией и символикой, начальными понятиями логики и принципами математического доказательства; самостоятельное проведение доказательных рассуждений в ходе решения задач;
- выполнение точных и приближенных вычислений и преобразований выражений; решение уравнений и неравенств; решение текстовых задач; исследование функций, построение графиков; оценка вероятности наступления событий в простейших ситуациях; изображение плоских и пространственных геометрических фигур, их комбинаций; чтение геометрических чертежей; описание и обоснование свойств фигур и отношений между ними;
- способность применять приобретенные знания и умения для решения задач, в том числе задач практического характера и задач из смежных учебных предметов.

Краткое пояснение логики структуры программы

Принципы реализации учебного предмета:

- **научный**
- **культурологический**
- **гуманистический**
- **лично-деятельностный**
- **историко-проблемный**
- **интегративный**
- **компетентностный.**

Структура документа.

Рабочая программа включает 9 разделов:

1. Пояснительную записку;
2. Общую характеристику учебного предмета;
3. Описание места учебного предмета, курса в учебном плане;
4. Описание ценностных ориентиров содержания учебного предмета;
5. Результаты освоения курса биологии - личностные, метапредметные и предметные;
6. Основное содержание предмета, курса;
7. Тематическое планирование
8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение учебного предмета;
9. Список литературы (основной и дополнительной)

Критерии оценивания результатов обучения .

Оценка устных ответов обучающихся

Ответ оценивается отметкой «5», если ученик:

- 1) полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя математическую терминологию и символику;
- 2) правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- 3) показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;
- 4) продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при отработке умений и навыков;
- 5) отвечал самостоятельно без наводящих вопросов учителя. Возможны одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил по замечанию учителя.

Ответ оценивается отметкой «4», если он удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие математическое содержание ответа;
- допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию учителя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию учителя.

Отметка «3» ставится в следующих случаях:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала (определенные «Требованиями к математической подготовке обучающихся»);
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;
- ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Отметка «2» ставится в следующих случаях:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.

Отметка «1» ставится, если:

- ученик обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

Оценка письменных контрольных и самостоятельных работ

Отметка «5» ставится, если:

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» ставится, если:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).

Отметка «3» ставится, если:

- допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «2» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Отметка «1» ставится, если:

- работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний и умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

Общая классификация ошибок.

Грубыми считаются ошибки:

- незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения;
- незнание наименований единиц измерения;
- неумение выделить в ответе главное;
- неумение применять знания, алгоритмы для решения задач;
- неумение делать выводы и обобщения;
- неумение читать и строить графики;

- потеря корня или сохранение постороннего корня;
- отбрасывание без объяснений одного из них;
- равнозначные им ошибки;
- вычислительные ошибки, если они не являются опиской;
- логические ошибки.

К негрубым ошибкам следует отнести:

- неточность формулировок, определений, понятий, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного - двух из этих признаков второстепенными;
- неточность графика;
- нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными);
- нерациональные методы работы со справочной и другой литературой;
- неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.

Недочетами являются:

- нерациональные приемы вычислений и преобразований;
- небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

В тексте программы используется система следующих условных обозначений:

Выделение курсивом и нижним подчёркиванием – элементов духовно-нравственного воспитания.

2. Общая характеристика учебного предмета, курса математики 10 – 11 класса.

Целью изучения курса математики 10 – 11 класс является завершение формирования ценностно-смысловых установок и ориентаций учащихся в отношении математических знаний и проблем их использования в рамках среднего общего образования. Курс способствует формированию умения видеть и понимать их значимость для каждого человека независимо от его профессиональной деятельности; умения различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок и связь критериев с определённой системой ценностей. Обучение алгебре и началам математического анализа даёт возможность развивать у учащихся точную, лаконичную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые (в частности, символические, графические) средства, т. е. способствует формированию коммуникативной культуры, в том числе умению ясно, логично, точно и последовательно излагать свою точку зрения, использовать языковые средства, адекватные обсуждаемой проблеме. Дальнейшее развитие приобретут и познавательные действия. Учащиеся глубже осознают основные особенности математики как формы человеческого познания, научного метода познания природы, а также возможные сферы и границы её применения. Математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека. Необходимыми компонентами общей культуры являются знакомство с методами познания действительности, представление о методах математики, их отличиях от методов естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения прикладных задач. Изучение математики способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений. В результате целенаправленной учебной деятельности, осуществляемой в формах учебного исследования, учебного проекта, получит дальнейшее развитие способность к

информационно поисковой деятельности: самостоятельному отбору источников информации в соответствии с поставленными целями и задачами. Учащиеся научатся систематизировать информацию по заданным признакам, критически оценивать и интерпретировать информацию. Изучение курса будет способствовать развитию ИКТ-компетентности учащихся. Получит дальнейшее развитие способность к самоорганизации и саморегуляции. Учащиеся получают опыт успешной, целенаправленной и результативной учебно-предпрофессиональной деятельности; осваивают на практическом уровне умение планировать свою деятельность и управлять ею во времени; использовать ресурсные возможности для достижения целей; осуществлять выбор конструктивных стратегий в трудных ситуациях; самостоятельно реализовывать, контролировать и осуществлять коррекцию учебной и познавательной деятельности на основе предварительного планирования и обратной связи, получаемой от педагогов.

Содержательной основой и главным средством формирования и развития всех указанных способностей служит целенаправленный отбор учебного материала, который ведётся на основе принципов научности и фундаментальности, историзма, доступности и непрерывности, целостности и системности математического образования, его связи с техникой, технологией, жизнью.

В профильном курсе содержание образования, представленное в основной школе, развивается в следующих направлениях:

- систематизация сведений о числах; формирование представлений о расширении числовых множеств от натуральных до комплексных как способе построения нового математического аппарата для решения задач окружающего мира и внутренних задач математики; совершенствование техники вычислений;
- развитие и совершенствование техники алгебраических преобразований, решения уравнений, неравенств, систем;
- систематизация и расширение сведений о функциях, совершенствование графических умений; знакомство с основными идеями и методами математического анализа в объеме, позволяющем исследовать элементарные функции и решать простейшие геометрические, физические и другие прикладные задачи;
- расширение системы сведений о свойствах плоских фигур, систематическое изучение свойств пространственных тел, развитие представлений о геометрических измерениях;
- развитие представлений о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире;
- совершенствование математического развития до уровня, позволяющего свободно применять изученные факты и методы при решении задач из различных разделов курса, а также использовать их в нестандартных ситуациях;
- формирование способности строить и исследовать простейшие математические модели при решении прикладных задач, задач из смежных дисциплин, углубление знаний об особенностях применения математических методов к исследованию процессов и явлений в природе и обществе.

Задачи курса математики в 10 классе:

- 1) Совершенствовать практические навыки проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов, использования различных языков математики для иллюстрации, интерпретации, аргументации и доказательства;
- 2) Вырабатывать формально-оперативные алгебраические умения и применения их для решения широкого класса задач из различных разделов курса, поисковой и творческой деятельности при решении задач повышенной сложности и нетиповых задач;
- 3) Совершенствовать умения планировать и осуществлять алгоритмическую деятельность: выполнения и самостоятельного составления алгоритмических предписаний и инструкций на математическом материале; использования и самостоятельного составления формул на основе обобщения частных случаев и результатов эксперимента; выполнения расчетов практического характера;
- 4) Формировать математического аппарата для решения задач окружающей реальности.
- 5) Продолжить изучение многочленов с целыми коэффициентами, методов нахождения их рациональных корней.
- 6) Продолжить знакомство учащихся с основными элементарными функциями, начатое в основной школе, изучение степенных, показательных, логарифмических и тригонометрических функций как важнейших моделей описания и исследования разнообразных реальных процессов.
- 7) Совершенствовать умения использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции, при необходимости используя справочные материалы и простейшие вычислительные устройства.
- 8) Формировать запас геометрических представлений, лежащих в основе объяснения правомерности стандартных и эвристических приёмов решения задач.
- 9) Совершенствовать умения решать соответствующие уравнения и неравенства.
- 10) Изучить свойства пространственных тел, взаимное расположение тел в пространстве, формировать умения применять полученные знания для решения практических задач.

Задачи курса математики в 11 классе:

- 1) Формировать понимание значения математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- 2) Рассмотреть значение идей, методов и результатов алгебры и математического анализа для построения моделей реальных процессов и ситуаций;
- 3) Совершенствовать возможность применения геометрического языка как средства описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения;
- 4) Формировать понимание универсального характера законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности;
- 5) Совершенствовать умения использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для практических расчетов по формулам
- 6) Формировать умение решать простейшие комбинаторные задачи различными методами.
- 7) Совершенствовать умения вычислять, в простейших случаях, вероятности событий на основе подсчета числа исходов.
- 8) Формировать умение выполнять анализ реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков и информации статистического характера.
- 9) решения геометрических, физических, экономических и других прикладных задач, в том числе задач на наибольшие и наименьшие значения с применением аппарата

математического анализа.

Содержание 10 – 11 класс

Содержание курса математики формируется на основе Фундаментального ядра школьного математического образования. Оно представлено в виде совокупности содержательных линий, раскрывающих наполнение Фундаментального ядра школьного математического образования применительно к старшей школе. Предмет «Математика» является интегрированным, состоящим в 10 и 11 классах из двух разделов: «Алгебра и начала математического анализа» и «Геометрия».

Содержание модуля «Алгебра и начала анализа» включает следующие разделы: *«Алгебра», «Математический анализ», «Вероятность и статистика».*

Содержание раздела «Алгебра» способствует формированию у учащихся математического аппарата для решения задач окружающей реальности. Продолжается изучение многочленов с целыми коэффициентами, методов нахождения их рациональных корней. Происходит развитие и завершение базовых знаний о числе. Тема «Комплексные числа» знакомит учащихся с понятием комплексного числа, правилами действий с ними, различными формами записи комплексных чисел, решением простейших уравнений в поле комплексных чисел и завершает основную содержательную линию курса школьной математики «Числа». Основное назначение этих вопросов связано с повышением общей математической подготовки учащихся, освоением простых и эффективных приёмов решения алгебраических задач.

Раздел «Математический анализ» представлен тремя основными темами: «Элементарные функции», «Производная» и «Интеграл». Содержание этого раздела нацелено на получение школьниками конкретных знаний о функции как важнейшей модели описания и исследования разнообразных реальных процессов. Изучение степенных, показательных, логарифмических и тригонометрических функций продолжает знакомство учащихся с основными элементарными функциями, начатое в основной школе. Помимо овладения непосредственными умениями решать соответствующие уравнения и неравенства, у учащихся формируется запас геометрических представлений, лежащих в основе объяснения правомерности стандартных и эвристических приёмов решения задач. Темы «Производная» и «Интеграл» содержат традиционно трудные вопросы для школьников, даже для тех, кто выбрал изучение математики на углублённом уровне, поэтому их изложение предполагает опору на геометрическую наглядность и на естественную интуицию учащихся более, чем на строгие определения. Тем не менее знакомство с этим материалом даёт представление учащимся об общих идеях и методах математической науки.

При изучении раздела «Вероятность и статистика» рассматриваются различные математические модели, позволяющие измерять и сравнивать вероятности различных событий, делать выводы и прогнозы. Этот материал необходим прежде всего для формирования у учащихся функциональной грамотности — умения воспринимать и критически анализировать информацию, представленную в различных формах, понимать вероятностный характер многих реальных зависимостей. К этому разделу относятся также сведения из логики, комбинаторики и теории графов.

Содержание модуля «Геометрия» включает следующие разделы: «Некоторые сведения из планиметрии», «Введение», «Параллельность прямых и плоскостей»,

«Перпендикулярность прямых и плоскостей», «Многогранники», «Цилиндр, конус и шар», «Объемы тел», «Векторы в пространстве», «Метод координат в пространстве. Движения».

Содержание раздела «Некоторые сведения из планиметрии» позволяет расширить известные учащимся сведения о геометрических фигурах на плоскости: рассмотреть ряд теорем об углах и отрезках, связанных с окружностью, о вписанных и описанных четырехугольниках; вывести формулы для медианы и биссектрисы треугольника, а также формулы площади треугольника, использующие радиусы вписанной и описанной окружностей; познакомить учащихся с такими интересными объектами, как окружность и прямая Эйлера, с теоремами Менелая и Чебы, и, наконец, дать геометрические определения эллипса, гиперболы, параболы и вывести их канонические уравнения.

Изучение этих теорем и формул целесообразно совместить с рассмотрением тех или иных вопросов стереометрии:

Раздел «Введение» позволяет познакомить учащихся с содержанием курса стереометрии, с основными понятиями и аксиомами, принятыми в данном курсе, вывести первые следствия из аксиом, дать представление о геометрических телах и их поверхностях, об изображении пространственных фигур на чертеже, о прикладном значении геометрии. Изучение стереометрии должно базироваться на сочетании наглядности и логической строгости. Опора на наглядность – неперемное условие успешного усвоения материала, и в связи с этим нужно уделить большое внимание правильному изображению на чертеже пространственных фигур. Однако наглядность должна быть пронизана строгой логикой. В отличие от курса планиметрии в курсе стереометрии уже с самого начала формулируются аксиомы о взаимном расположении точек, прямых и плоскостей в пространстве, и далее изучение свойств взаимного расположения прямых и плоскостей проходит на основе этих аксиом. Тем самым задается высокий уровень строгости в логических рассуждениях, который должен выдерживаться на протяжении всего курса.

Целью раздела «Параллельность прямых плоскостей» является необходимость сформировать представления учащихся о возможных случаях взаимного расположения двух прямых в пространстве, прямой и плоскости, изучаются свойства и признаки параллельности прямых и плоскостей. Особенность данного курса состоит в том, что уже в первой главе вводятся в рассмотрение тетраэдр и параллелепипед и устанавливаются некоторые их свойства. Это дает возможность отрабатывать понятия параллельности прямых и плоскостей на этих двух видах многогранников, что, в свою очередь, создает определенный задел к главе «Многогранники». Отдельный пункт посвящен построению на чертеже сечений тетраэдра и параллелепипеда, что представляется важным как для решения геометрических задач, да и, вообще, для развития пространственных представлений учащихся. В рамках этой темы учащиеся знакомятся также с параллельным проектированием и его свойствами, используемыми при изображении пространственных фигур на чертеже.

В разделе «Перпендикулярность прямых и плоскостей» вводятся понятия перпендикулярности прямых и плоскостей, рассматриваются признаки перпендикулярности прямой и плоскости, двух плоскостей, вводятся основные метрические понятия: расстояние от точки до плоскости, расстояние между параллельными плоскостями, между параллельными прямой и плоскостью, расстояние между скрещивающимися прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между двумя плоскостями, изучить свойства прямоугольного параллелепипеда. Понятие перпендикулярности и основанные на нем метрические понятия (расстояния, углы) существенно расширяют класс стереометрических задач, появляется много задач на вычисление, широко используются известные факты из планиметрии.

С двумя видами многогранников – тетраэдром и параллелепипедом – учащиеся уже знакомы. В разделе «Многогранники» эти представления расширяются. Многогранник определяется как поверхность, составленная из многоугольников и ограничивающая некоторое геометрическое тело (его же называют многогранником). В связи с этим уточняется само понятие геометрического тела, для чего вводится еще ряд новых понятий. Усвоение их не является обязательным для всех учащихся, можно ограничиться наглядным представлением о многогранниках.

Основная цель раздела «Цилиндр, конус, шар» – дать учащимся систематические сведения об основных телах и поверхностях вращения – цилиндре, конусе, сфере, шаре.

Изучение круглых тел и их поверхностей завершает знакомство учащихся с основными пространственными фигурами. Вводятся понятия цилиндра, конуса, усеченного конуса. С помощью разверток определяются площади их боковых поверхностей, выводятся соответствующие формулы. Затем даются определения сферы и шара, выводится уравнение сферы и с его помощью исследуется вопрос о взаимном расположении сферы и плоскости. Площадь сферы определяется как предел последовательности площадей описанных около сферы многогранников при стремлении к нулю наибольшего размера каждой грани. В задачах рассматриваются различные комбинации круглых тел и многогранников, в частности, описанные и вписанные призмы.

В разделе «Объемы тел» рассматривается понятие объема тела и выводятся формулы для вычисления объемов основных многогранников и круглых тел, изученных в курсе стереометрии. Понятие объема тела вводится аналогично понятию площади плоской фигуры. Формулируются основные свойства объемов, и на их основе выводится формула объема прямоугольного параллелепипеда, а затем прямой призмы и цилиндра. Формулы объемов других тел выводятся с помощью интегральной формулы. Формула объема шара используется для вывода формулы площади сферы.

Основная цель раздела «Векторы в пространстве» – закрепить известные учащимся из курса планиметрии сведения о векторах и действиях над ними, ввести понятие компланарных векторов в пространстве и рассмотреть вопрос о разложении любого вектора по трем некопланарным векторам.

Основные определения, относящиеся к действиям над векторами в пространстве, вводятся так же, как и для векторов на плоскости. Поэтому изложение этой части достаточно сжато. Более подробно рассматриваются вопросы, характерные для векторов в пространстве: компланарность векторов, правило параллелепипеда сложения трех некопланарных векторов, разложение вектора по трем некопланарным векторам.

Раздел «Метод координат в пространстве. Движения» позволяет сформировать умение учащихся применять векторно-координатный метод к решению задач на вычисление углов между прямыми и плоскостями и расстояний между двумя точками, от точки до плоскости. Данный раздел является непосредственным продолжением предыдущего. Вводится понятие прямоугольной системы координат в пространстве, даются определения координат точки и координат вектора, рассматриваются простейшие задачи в координатах. Затем вводится скалярное произведение векторов, кратко перечисляются его свойства (без доказательства, поскольку соответствующие доказательства были в курсе планиметрии) и выводятся формулы для вычисления углов между двумя прямыми, между прямой и плоскостью. Дан также вывод уравнения плоскости и формулы расстояния от точки до плоскости. В конце раздела изучаются движения в пространстве: центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия. Кроме того, рассмотрено преобразование подобия.

Ведущие методы и формы обучения, используемые технологии

- **Словесно-наглядный** (лекция, рассказ, диалог, эвристическая беседа, устный опрос с демонстрацией презентации, объяснение процесса или комментирование содержания видеофильма или анимации во время их показа, и др.)
- **Практический** (проведение измерений и вычислений, подготовка сообщений, рефератов, составление кроссвордов, составление и решение задач различного типа и др.)
- **Проблемный** (проблемное изложение новой темы, эвристическая беседа и постановка проблемной ситуации в ходе урока, демонстрация видеосюжета или иллюстрации, отражающих какую-либо проблему, решение задач проблемного характера, нахождение путей решения проблемы при разработке исследовательского проекта и др.)

Формы обучения:

- Коллективная (объяснение новой темы, беседа, демонстрация наглядности и др.)
- Групповая (уроки повторения и обобщения)
- Работу в парах
- Индивидуальная (работа с одаренными детьми, с детьми с ослабленным здоровьем и др.)

Взаимосвязь математики с другими дисциплинами выражается в формировании знания математического языка, необходимого для решения задач из смежных дисциплин, а также практических задач, умения видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни.

3. Описание места учебного предмета, курса в учебном плане.

Согласно базисному учебному плану МБОУ «СОШ № 28» на изучение математики в 10 – 11 классах основной школы отводит 3 часов в неделю в течение каждого года обучения, что всего составляет 306 часов.

Распределение учебного времени между этими предметами представлено в таблице.

Предмет	Количество часов в неделю		Количество часов в год	
	10 класс	11 класс	10 класс	11 класс
Математика	6	6	204	204
Модуль «Алгебра и начала анализа»	4	4	136	136
Модуль «Геометрия»	2	2	68	68
ИТОГО			408	

4. Описание ценностных ориентиров содержания учебного предмета.

Практическая значимость школьного курса математики обусловлена тем, что его объектами являются фундаментальные структуры и количественные отношения действительного мира.

Математическая подготовка необходима для понимания принципов устройства и использования современной техники, восприятия научных и технических понятий и идей. Математика является языком науки и техники. С её помощью моделируются и изучаются явления и процессы, происходящие в природе.

Курс математики является одним из опорных курсов старшей школы: он обеспечивает изучение других дисциплин. В первую очередь это относится к предметам естественно-научного цикла, в частности к физике. Развитие логического мышления учащихся при изучении математики способствует усвоению предметов гуманитарного цикла.

Практические умения и навыки математического характера необходимы для трудовой и профессиональной подготовки школьников.

Развитие у учащихся правильных представлений о сущности и происхождении математических абстракций, соотношении реального и идеального, характере отражения математической наукой явлений и процессов реального мира, математики в системе наук и роли математического моделирования в научном познании и в практике способствует формированию научного мировоззрения учащихся, а также формированию качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе.

Требую от учащихся умственных и волевых усилий, концентрации внимания, активности, воображения, математика развивает нравственные черты личности (настойчивость, целеустремлённость, творческую активность, самостоятельность, ответственность, трудолюбие, дисциплину и критичность мышления) и умение аргументированно отстаивать свои взгляды и убеждения, а также способность принимать самостоятельные решения.

Изучение курса математики существенно расширяет кругозор учащихся, знакомя их с индукцией и дедукцией, обобщением и конкретизацией, анализом и синтезом, классификацией и систематизацией, абстрагированием, аналогией. Активное использование задач на всех этапах учебного процесса развивает творческие способности школьников.

При изучении математики формируются умения и навыки умственного труда — планирование своей работы, поиск рациональных путей её выполнения, критическая оценка результатов. В процессе обучения школьники должны научиться излагать свои мысли ясно и исчерпывающе, лаконично и ёмко, приобрести навыки чёткого, аккуратного и грамотного выполнения математических записей.

Важнейшей задачей школьного курса математики является развитие логического мышления учащихся. Сами объекты математических умозаключений и принятые в математике правила их конструирования способствуют формированию умений обосновывать и доказывать суждения, приводить чёткие определения, развивают логическую интуицию, кратко и наглядно вскрывают механизм логических построений и учат их применению. Тем самым курс математики занимает ведущее место в формировании научно-теоретического мышления школьников. Раскрывая внутреннюю гармонию математики, формируя понимание красоты и изящества математических рассуждений, способствуя восприятию математических форм, математика тем самым вносит значительный вклад в эстетическое воспитание учащихся. Её изучение развивает воображение школьников, существенно обогащает их пространственные представления. Изучение данного курса завершает формирование ценностно-смысловых установок и ориентаций учащихся в отношении математических знаний и проблем их использования в рамках среднего общего образования. Курс способствует формированию умения видеть и понимать их значимость для каждого человека независимо от его профессиональной деятельности; умения различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок и связь критериев с определённой системой ценностей.

Для жизни в современном обществе важным является формирование математического стиля мышления. Объекты математических умозаключений и правила их конструирования вскрывают механизм логических построений, вырабатывают умения формулировать, обосновывать и доказывать суждения, тем самым развивают логическое мышление. Математике принадлежит ведущая роль в формировании алгоритмического мышления, воспитании умений действовать по заданному алгоритму. В ходе решения задач — основной учебной деятельности на уроках математики — развиваются творческая и прикладная стороны мышления. Обучение алгебре и началам математического анализа даёт возможность развивать у учащихся точную, лаконичную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые (в частности, символические, графические) средства, т. е. способствует формированию коммуникативной культуры, в том числе умению ясно, логично, точно и последовательно излагать свою точку зрения, использовать языковые средства, адекватные обсуждаемой проблеме. Дальнейшее развитие приобретут и познавательные действия. Учащиеся глубже осознают основные особенности математики как формы человеческого познания, научного метода познания природы, а также возможные сферы и границы её применения. Математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека.

5. Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения учебного предмета математики в 10 – 11 классе.

Изучение математики по данной программе способствует формированию у учащихся *личностных, метапредметных, предметных результатов обучения*, соответствующих требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

Личностные результаты освоения образовательной программы:

- 1) воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству; осознание своей этнической принадлежности, знание истории, языка, культуры своего народа на примере содержания текстовых задач;
- 2) формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учётом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развития опыта участия в социально значимом труде;
- 3) формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре, языку, вере, гражданской позиции, к истории, культуре, религии, традициям; готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания;
- 4) освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах, включая взрослые и социальные сообщества; участие в школьном самоуправлении и общественной жизни в пределах возрастных компетенций;
- 5) развитие морального сознания и компетентности в решении моральных проблем на основе личностного выбора, формирование нравственных чувств и нравственного поведения, осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам;

- 6) формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;
- 7) умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
- 8) первоначальное представление о математической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах ее развития, о ее значимости для развития цивилизации;
- 9) критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- 10) креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач;
- 11) умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;
- 12) формирование способности к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений;
- 13) формирование ценности здорового и безопасного образа жизни;
- 14) осознание значения семьи в жизни человека и общества, принятие ценности семейной жизни, уважительное и заботливое отношение к членам своей семьи через участие во внеклассной работе;
- 15) развитие эстетического сознания, творческой деятельности эстетического характера через выполнение творческих работ.

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

Регулятивные универсальные учебные действия

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

Познавательные универсальные учебные действия

- 1) искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- 2) критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- 3) использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- 4) находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого;

- 5) спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- 6) выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- 7) выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- 8) менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

Коммуникативные универсальные учебные действия

- 1) осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- 2) при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- 3) координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- 4) развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- 5) распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Предметные результаты ориентированы на получение компетентностей для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях. Эта группа результатов предполагает:

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

В результате изучения математики в старшей школе ученик должен знать/понимать:

- значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- значение практики и вопросов, возникающих в самой математике, для формирования и развития математической науки;
- идеи расширения числовых множеств как способа построения нового математического аппарата для решения практических задач и внутренних задач математики;
- значение идей, методов и результатов алгебры и математического анализа для построения моделей реальных процессов и ситуаций;
- возможности геометрического языка как средства описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения;

- универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности;
- различие требований, предъявляемых к доказательствам в математике, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике;
- роль аксиоматики в математике; возможность построения математических теорий на аксиоматической основе; значение аксиоматики для других областей знания и для практики;
- вероятностный характер различных процессов и закономерностей окружающего мира.

Планируемые результаты изучения курса математики 10 – 11 класс

описывают примерный круг учебно-познавательных и учебно-практических задач, который предъявляется обучающимся в ходе изучения каждого раздела программы. Планируемые результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования представляют собой систему *ведущих целевых установок и ожидаемых результатов освоения всех компонентов, составляющих содержательную основу образовательной программы.*

Элементы теории множеств и математической логики

Выпускник научится:

- Свободно оперировать понятиями: множество, пустое, конечное и бесконечное множества, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств;
- применять числовые множества на координатной прямой: отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- проверять принадлежность элемента множеству;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и 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;
- 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.

Выпускник получит возможность научиться:

- оперировать понятием определения, основными видами определений и теорем;
- понимать суть косвенного доказательства;
- оперировать понятиями счётного и несчётного множества;
- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств при решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.

Числа и выражения

Выпускник научится:

- 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 второй;
 - 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 результаты сравнения результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближённых вычислений, используя разные способы сравнений;
 - записывать, сравнивать, округлять числовые данные;
 - использовать реальные величины в разных системах измерения;
 - составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.

Выпускник получит возможность научиться:

- 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, Китайскую теорему об остатках, Малую теорему Ферма;
- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумму делителей, функцию Эйлера;
- применять при решении задач цепные дроби, многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
- владеть понятиями: приводимые и неприводимые многочлены; применять их при решении задач;
- применять при решении задач Основную теорему алгебры; простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.

Уравнения и неравенства

Выпускник научится:

- 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 третьей и четвертой 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 на плоскости множества, 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 из других учебных предметов;
- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем, при решении задач из других учебных предметов;
- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач из 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.

Выпускник получит возможность научиться:

- 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.

Функции

Выпускник научится:

- Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значения функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, чётная и нечётная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;
- владеть понятием: степенная функция; строить её 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 её график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
- владеть понятием: 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: чётность, периодичность, ограниченность;
- применять при решении задач преобразования графиков функций;
- владеть понятиями: числовые последовательности, арифметическая и геометрическая прогрессии;
- 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 свойств реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т. п.), интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и т. п. (амплитуда, период и т. п.).

Выпускник получит возможность научиться:

- *владеть понятием: асимптота; уметь его применять при решении задач;*
- *применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков.*

Элементы математического анализа

Выпускник научится:

- Владеть понятием: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;
- применять для решения задач теорию пределов;
- владеть понятиями: бесконечно большие числовые последовательности и бесконечно малые числовые последовательности; уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;
- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;
- исследовать функции на монотонность и экстремумы;
- строить графики и применять их к решению задач, в том числе с параметром;
- владеть понятием: касательная к графику функции; уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями: первообразная, определённый интеграл;

- применять теорему Ньютона—Лейбница и её следствия для 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.

Выпускник получит возможность научиться:

- 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 для решения задач;
- овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона—Лейбница и его простейших применениях;
- оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;
- уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;
- уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;
- уметь выполнять приближённые вычисления (методы решения уравнений, вычисления определённого интеграла);
- уметь применять приложение производной и определённого интеграла к решению задач естествознания;
- владеть понятиями: вторая производная, выпуклость графика функции; уметь исследовать функцию на выпуклость.

Комбинаторика, вероятность и статистика, логика и теория графов

Выпускник научится:

- Оперировать основными описательными характеристиками числового набора; понятиями: генеральная совокупность и выборка;
 - оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей; вычислять вероятности событий на основе подсчёта числа исходов;
 - владеть основными понятиями комбинаторики и уметь применять их 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 распределённых 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.

Выпускник получит возможность:

- 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 её 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 его при решении задач;
- владеть понятием: связность; уметь применять компоненты связности при решении задач;
- уметь осуществлять пути по рёбрам, обходы рёбер и вершин графа;
- иметь представление об Эйлеровом и Гамильтоновом пути; иметь представление о трудности задачи нахождения Гамильтонова пути;
- владеть понятиями: конечные счётные множества; счётные множества; уметь применять их при решении задач;
- уметь применять метод математической индукции;
- уметь применять принцип Дирихле при решении задач.

Текстовые задачи

Выпускник научится:

- 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 и методы математики

Выпускник научится:

- Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
- понимать роль математики в развитии России;
- 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;

Выпускник получит возможность научиться:

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

Геометрия

Выпускник научится:

- Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;
- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;
- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции,
- уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;

- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.

Выпускник получит возможность научиться:

- *Иметь представление об аксиоматическом методе;*
- *владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;*
- *уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла; владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;*
- *иметь представление о двойственности правильных многогранников;*
- *владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;*
- *иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;*
- *иметь представление о конических сечениях;*
- *иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;*
- *применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;*
- *владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;*
- *применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;*
- *иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;*
- *применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;*
- *применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;*
- *иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;*
- *иметь представление о площади ортогональной проекции;*
- *иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;*
- *иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;*
- *уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;*
- *уметь применять формулы объемов при решении задач.*

Векторы и координаты в пространстве

Выпускник научится:

- Владеть понятиями векторы и их координаты;
- уметь выполнять операции над векторами;
- использовать скалярное произведение векторов при решении задач;
- применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;
- применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач.

Выпускник получит возможность научиться:

- находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;
- задавать прямую в пространстве;
- находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;
- находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат

Требования к уровню подготовки по предмету алгебра

В соответствии с требованиями Стандарта в результате освоения курса математики 10 – 11 класса учащиеся должны овладеть следующими личностными, метапредметными и предметными результатами.

10 класс

Личностным результатом изучения предмета является формирование следующих умений и качеств:

- независимость и критичность мышления;
- воля и настойчивость в достижении цели;
- сформированность ответственного отношения к учению, готовность и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, выбору дальнейшего образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, осознанному построению индивидуальной образовательной траектории с учётом устойчивых познавательных интересов;
- сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- сформированность коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, старшими и младшими, в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видах деятельности;
- умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
- представление о математической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;
- критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;

- креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении алгебраических задач;
- умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;
- способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений

Метапредметным результатом изучения курса является формирование универсальных учебных действий (УУД).

1. Регулятивные универсальные учебные действия

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

2. Познавательные универсальные учебные действия

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

3. Коммуникативные универсальные учебные действия

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

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

Предметные:

Предметным результатом изучения курса является сформированность следующих умений:

Модуль «Алгебра и начала анализа»

«Алгебра 7—9 классов (повторение)»

- Строить отрицание предложенного высказывания.
- Находить множество истинности предложения с переменной.
- Понимать смысл записей, использующих кванторы общности и существования.
- Опровергать ложное утверждение, приводя контрпример. Использовать термины «необходимо» и «достаточно».
- Формулировать теорему, обратную данной, противоположную данной; теорему, противоположную обратной.
- Понимать, в чём состоит суть доказательства методом от противного

«Делимость чисел»

- Применять свойства суммы, разности и произведения чисел при решении задач.
- Находить остатки от деления различных числовых выражений (в частности, степеней) на натуральные числа.
- Доказывать свойства делимости на 3 и на 9.
- Демонстрировать применение признаков и свойств делимости при решении задач.
- Объяснять смысл понятия «сравнение» и теории сравнений.
- Приводить примеры применения свойств сравнений при решении задач на делимость.
- Использовать при решении задач изученные способы решения уравнений первой и второй степени с двумя неизвестными в целых числах.

«Многочлены. Алгебраические уравнения»

- Выполнять деление уголком (или по схеме Горнера) многочлена. Раскладывать многочлен на множители.
- Оценивать число корней целого алгебраического уравнения (не выше четвёртой степени).
- Определять кратность корней многочлена (не выше четвёртой степени).
- Использовать умение делить многочлены с остатком для выделения целой части алгебраической дроби.
- Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений (не выше четвёртой степени): подбор целых корней; разложение на множители (включая метод неопределённых коэффициентов); понижение степени; подстановка (замена переменной).

- Находить числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений.
- Сочетать точные и приближённые методы для решения вопросов о числе корней уравнения (на отрезке).
- Применять различные свойства решения систем уравнений, содержащих уравнения степени выше второй, для решения задач.
- Возводить двучлен в натуральную степень.
- Пользуясь треугольником Паскаля, находить биномиальные коэффициенты.
- Решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, интерпретируя результат с учётом ограничений условия задачи

«Степень с действительным показателем»

- Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Переводить бесконечную периодическую дробь в обыкновенную дробь.
- Приводить примеры (давать определение) арифметических корней натуральной степени.
- Пояснять на примерах понятие степени с любым действительным показателем.
- Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем (любым действительным показателем) при вычислениях и преобразованиях выражений.
- Доказывать тождества, содержащие корень натуральной степени и степени с любым действительным показателем, применяя различные способы.
- Применять умения преобразовывать выражения и доказывать тождества при решении задач повышенной сложности.

«Степенная функция»

- По графикам степенных функций (в зависимости от показателя степени) описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность).
- Строить схематически график степенной функции в зависимости от принадлежности показателя степени (в аналитической записи рассматриваемой функции) к одному из рассматриваемых числовых множеств (при показателях, принадлежащих множеству целых чисел, при любых действительных показателях) и перечислять её свойства.
- Определять, является ли функция обратимой.
- Строить график сложной функции, дробно-рациональной функции элементарными методами.
- Приводить примеры степенных функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств.
- Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций.
- Формулировать определения перечисленных свойств.
- Распознавать равносильные преобразования, преобразования, приводящие к уравнению-следствию.
- Решать простейшие иррациональные уравнения, иррациональные неравенства и их системы.
- Распознавать графики и строить графики степенных функций, используя графопостроители, изучать свойства функций по их графикам.
- Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих степенные функции, и проверять их.
- Выполнять преобразования графиков степенных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции).

- Применять свойства степенной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.

«Показательная функция»

- По графикам показательной функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность).
- Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств.
- Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций.
- Формулировать определения перечисленных свойств.
- Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы.
- Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным, иррациональным.
- Решать показательные уравнения, применяя различные методы.
- Распознавать графики и строить график показательной функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам.
- Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих показательную функцию, и проверять их.
- Выполнять преобразования графика показательной функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции).
- Применять свойства показательной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.

«Логарифмическая функция»

- Выполнять простейшие преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью формул перехода.
- По графику логарифмической функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность).
- Приводить примеры логарифмической функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств.
- Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций.
- Формулировать определения перечисленных свойств.
- Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами.
- Распознавать графики и строить график логарифмической функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам, формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих логарифмическую функцию, и проверять их.
- Выполнять преобразования графика логарифмической функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции).
- Применять свойства логарифмической функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.

«Тригонометрические формулы»

- Переводить градусную меру в радианную и обратно.
- Находить на окружности положение точки, соответствующей данному действительному числу.
- Находить знаки значений синуса, косинуса, тангенса числа.
- Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла.
- Применять данные зависимости для доказательства тождества, в частности на определённых множествах.
- Применять при преобразованиях и вычислениях формулы связи тригонометрических функций углов α и $-\alpha$, формулы сложения, формулы двойных и половинных углов, формулы приведения, формулы суммы и разности синусов, суммы и разности косинусов, произведения синусов и косинусов.
- Доказывать тождества, применяя различные методы, используя все изученные формулы.
- Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.

«Тригонометрические уравнения»

- Находить арксинус, арккосинус, арктангенс действительного числа, грамотно формулируя определение.
- Применять свойства арксинуса, арккосинуса, арктангенса числа.
- Применять формулы для нахождения корней уравнений $\cos x = a$, $\sin x = a$, $\operatorname{tg} x = a$.
- Решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.
- Решать однородные (первой и второй степени) уравнения относительно синуса и косинуса, а также сводящиеся к однородным уравнениям.
- Использовать метод вспомогательного угла. Применять метод предварительной оценки левой и правой частей уравнения.
- Уметь применять несколько методов при решении уравнения.
- Решать несложные системы тригонометрических уравнений.
- Решать тригонометрические неравенства с помощью единичной окружности.
- Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.

Модуль «Геометрия»

«Некоторые сведения из планиметрии»

- Формулировать и доказывать теоремы об угле между касательной и хордой, об отрезках пересекающихся хорд, о квадрате касательной; выводить формулы для вычисления углов между двумя пересекающимися хордами, между двумя секущими, проведёнными из одной точки; формулировать и доказывать утверждения о свойствах и признаках вписанного и описанного четырёхугольников; решать задачи с использованием изученных теорем и формул.
- Выводить формулы, выражающие медиану и биссектрису треугольника через его стороны, а также различные формулы площади треугольника; формулировать и доказывать утверждения об окружности и прямой Эйлера; решать задачи, используя выведенные формулы.
- Формулировать и доказывать теоремы Менелая и Чебы и использовать их при решении задач

- Формулировать определения эллипса, гиперболы и параболы, выводить их канонические уравнения и изображать эти кривые на рисунке.

«Введение»

- Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать три аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки.
- Формулировать и доказывать теорему о плоскости, проходящей через прямую и не лежащую на ней точку, и теорему о плоскости, проходящей через две пересекающиеся прямые.

«Параллельность прямых и плоскостей»

- Формулировать определение параллельных прямых в пространстве, формулировать и доказывать теоремы о параллельных прямых;
- объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки;
- формулировать определение параллельных прямой и плоскости, формулировать и доказывать утверждения о параллельности прямой и плоскости (свойства и признак);
- решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением прямых и плоскостей.
- Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры;
- формулировать определение скрещивающихся прямых, формулировать и доказывать теорему, выражающую признак скрещивающихся прямых, и теорему о плоскости, проходящей через одну из скрещивающихся прямых и параллельной другой прямой;
- объяснять, какие два луча называются сонаправленными, формулировать и доказывать теорему об углах с сонаправленными сторонами;
- объяснять, что называется углом между пересекающимися прямыми и углом между скрещивающимися прямыми;
- решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением двух прямых и углом между ними.

«Параллельность плоскостей»

- Формулировать определение параллельных плоскостей, формулировать и доказывать утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей, использовать эти утверждения при решении задач.
- Объяснять, какая фигура называется тетраэдром и какая параллелепипедом, показывать на чертежах и моделях их элементы, изображать эти фигуры на рисунках, иллюстрировать с их помощью различные случаи взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве;
- формулировать и доказывать утверждения о свойствах параллелепипеда; объяснять, что называется сечением тетраэдра (параллелепипеда), решать задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда на чертеже.

«Перпендикулярность прямых и плоскостей»

- Формулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве;
- формулировать и доказывать лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой;
- формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки;

- формулировать и доказывать теоремы (прямую и обратную) о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости, теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости, и теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости;
- решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости.
- Объяснять, что такое перпендикуляр и наклонная к плоскости, что называется проекцией наклонной, что называется расстоянием: от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между параллельными прямой и плоскостью, между скрещивающимися прямыми;
- формулировать и доказывать теорему о трёх перпендикулярах и применять её при решении задач;
- объяснять, что такое ортогональная проекция точки (фигуры) на плоскость, и доказывать, что проекцией прямой на плоскость, неперпендикулярную к этой прямой, является прямая;
- объяснять, что называется углом между прямой и плоскостью и каким свойством он обладает;
- объяснять, что такое центральная проекция точки (фигуры) на плоскость.
- Объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется;
- доказывать, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу;
- объяснять, что такое угол между пересекающимися плоскостями и в каких пределах он изменяется;
- формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей, формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей;
- объяснять, какой параллелепипед называется прямоугольным, формулировать и доказывать утверждения о его свойствах;
- объяснять, какая фигура называется многогранным (в частности, трёхгранным) углом и как называются его элементы, какой многогранный угол называется выпуклым;
- формулировать и доказывать утверждение о том, что каждый плоский угол трёхгранного угла меньше суммы двух других плоских углов, и теорему о сумме плоских углов выпуклого многогранного угла;
- решать задачи на вычисление и доказательство с использованием теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей, а также задачи на построение сечений прямоугольного параллелепипеда на чертеже.
- Использовать компьютерные программы при изучении вопросов, связанных со взаимным расположением прямых и плоскостей в пространстве.

«Многогранники»

- Объяснять, какая фигура называется многогранником и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, приводить примеры многогранников;
- объяснять, что такое геометрическое тело;
- формулировать и доказывать теорему Эйлера для выпуклых многогранников;
- объяснять, какой многогранник называется призмой и как называются её элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной, изображать призмы на рисунке;
- объяснять, что называется площадью полной (боковой) поверхности призмы, и доказывать теорему о площади боковой поверхности прямой призмы;
- выводить формулу площади ортогональной проекции многоугольника и доказывать пространственную теорему Пифагора;
- решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с призмой.

- Объяснять, какой многогранник называется пирамидой и как называются её элементы, что называется площадью полной (боковой) поверхности пирамиды;
- объяснять, какая пирамида называется правильной, доказывать утверждение о свойствах её боковых рёбер и боковых граней и теорему о площади боковой поверхности правильной пирамиды;
- объяснять, какой многогранник называется усечённой пирамидой и как называются её элементы, доказывать теорему о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды;
- решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с пирамидами, а также задачи на построение сечений пирамид на чертеже объяснять, какие точки называются симметричными относительно точки (прямой, плоскости), что такое центр (ось, плоскость) симметрии фигуры, приводить примеры фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе;
- объяснять, какой многогранник называется правильным, доказывать, что не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные n -угольники при $n \geq 6$;
- объяснять, какие существуют виды правильных многогранников и какими элементами симметрии они обладают.

11 класс

Личностным результатом изучения предмета является формирование следующих умений и качеств:

- независимость и критичность мышления;
- воля и настойчивость в достижении цели;
- сформированность ответственного отношения к учению, готовность и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, выбору дальнейшего образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, осознанному построению индивидуальной образовательной траектории с учётом устойчивых познавательных интересов;
- сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- сформированность коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, старшими и младшими, в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видах деятельности;
- умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
- представление о математической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;
- критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении алгебраических задач;
- умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;
- способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений

Метапредметным результатом изучения курса является формирование универсальных учебных действий (УУД).

1. Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

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

2. Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

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

3. Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Предметные:

Предметным результатом изучения курса является сформированность следующих умений:

Модуль «Алгебра и начала анализа»

«Тригонометрические функции»

- По графикам функций описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность).
- Приводить примеры функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности).
- Разъяснять смысл перечисленных свойств.
- Изображать графики сложных функций с помощью графопостроителей, описывать их свойства.
- Решать простейшие тригонометрические неравенства, используя график функции.
- Распознавать графики тригонометрических функций, графики обратных тригонометрических функций.
- Применять и доказывать свойства обратных тригонометрических функций. Строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам, формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих элементарные функции, и проверять их.
- Выполнять преобразования графиков элементарных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат.
- Применять другие элементарные способы построения графиков.

«Производная и её геометрический смысл»

- Приводить примеры монотонной числовой последовательности, имеющей предел.
- Вычислять пределы последовательностей.
- Выяснять, является ли последовательность сходящейся.
- Приводить примеры функций, являющихся непрерывными, имеющих вертикальную, горизонтальную асимптоту.
- Записывать уравнение каждой из этих асимптот.
- Уметь по графику функции определять промежутки непрерывности и точки разрыва, если такие имеются.
- Уметь доказывать непрерывность функции.
- Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке.
- Находить мгновенную скорость движения материальной точки.
- Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций.
- Находить производные элементарных функций.
- Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции $y = f(kx + b)$.
- Объяснять и иллюстрировать понятие предела последовательности.
- Приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела.
- Пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности.
- Выводить формулы длины окружности и площади круга.
- Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке.
- Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке.
- Вычислять пределы функций.
- Анализировать поведение функций на различных участках области определения.
- Находить асимптоты.

- Вычислять приращение функции в точке.
- Составлять и исследовать разностное отношение.
- Находить предел разностного отношения.
- Вычислять значение производной функции в точке (по определению).
- Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой.
- Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке.
- Находить производную сложной функции, обратной функции.
- Применять понятие производной при решении задач.

«Применение производной к исследованию функции»

- Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы.
- Находить промежутки возрастания и убывания функции.
- Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке.
- Находить точки минимума и максимума функции.
- Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
- Находить наибольшее и наименьшее значения функции.
- Исследовать функцию с помощью производной и строить её график.
- Применять производную при решении текстовых, геометрических, физических и других задач.

«Первообразная и интеграл»

- Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции.
- Находить первообразные функций: $y = x^p$, где $p \in \mathbb{R}$, $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$.
- Находить первообразные функций: $f(x) + g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx + b)$.
- Вычислять площади криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница.
- Находить приближённые значения интегралов.
- Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью интеграла.

«Комбинаторика»

- Применять при решении задач метод математической индукции.
- Применять правило произведения при выводе формулы числа перестановок.
- Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний.
- Находить число перестановок с повторениями.
- Решать комбинаторные задачи, сводящиеся к подсчёту числа сочетаний с повторениями.
- Применять формулу бинома Ньютона.
- При возведении бинома в натуральную степень находить биномиальные коэффициенты при помощи треугольника Паскаля.

«Элементы теории вероятностей»

- Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий.
- Знать определения суммы и произведения событий.
- Знать определение вероятности события в классическом понимании.
- Приводить примеры несовместных событий.
- Находить вероятность суммы несовместных событий.
- Находить вероятность суммы произвольных событий.

- Иметь представление об условной вероятности событий.
- Знать строгое определение независимости двух событий.
- Вычислять вероятность получения конкретного числа успехов в испытаниях Бернулли.

«Комплексные числа»

- Выполнять вычисления с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление.
- Изображать комплексные числа точками на комплексной плоскости.
- Интерпретировать на комплексной плоскости сложение и вычитание комплексных чисел.
- Находить корни квадратных уравнений с действительными коэффициентами.
- Применять различные формы записи комплексных чисел: алгебраическую, тригонометрическую и показательную.
- Выполнять действия с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень, извлечение корня степени n , выбирая подходящую форму записи комплексных чисел.
- Переходить от алгебраической записи комплексного числа к тригонометрической и к показательной, от тригонометрической и показательной формы к алгебраической.
- Доказывать свойства комплексно сопряжённых чисел.
- Интерпретировать на комплексной плоскости арифметические действия с комплексными числами.
- Формулировать основную теорему алгебры.
- Выводить простейшие следствия из основной теоремы алгебры.
- Находить многочлен наименьшей степени, имеющий заданные корни.
- Находить многочлен наименьшей степени с действительными коэффициентами, имеющий заданные корни.

Модуль «Геометрия»

«Цилиндр, конус и шар»

- Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника;
- изображать цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, и выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей цилиндра;
- решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром.
- Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, как получить конус путём вращения прямоугольного треугольника, изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси;
- объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и выводить формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса;
- объяснять, какое тело называется усечённым конусом и как его получить путём вращения прямоугольной трапеции, выводить формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса;
- решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом.
- Формулировать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра;

- исследовать взаимное расположение сферы и плоскости, формулировать определение касательной плоскости к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости;
- объяснять, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы;
- исследовать взаимное расположение сферы и прямой;
- объяснять, какая сфера называется вписанной в цилиндрическую (коническую) поверхность и какие кривые получаются в сечениях цилиндрической и конической поверхностей различными плоскостями;
- решать задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения.

«Объёмы тел»

- Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников;
- формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда.
- Формулировать и доказывать теоремы об объёме прямой призмы и объёме цилиндра;
- решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел.
- Выводить интегральную формулу для вычисления объёмов тел и доказывать с её помощью теоремы об объёме наклонной призмы, об объёме пирамиды, об объёме конуса;
- Выводить формулы для вычисления объёмов усечённой пирамиды и усечённого конуса;
- решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел.
- Формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её помощью выводить формулу площади сферы;
- выводить формулу для вычисления объёмов шарового сегмента и шарового сектора;
- решать задачи с применением формул объёмов различных тел.

«Векторы в пространстве»

- Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин.
- Объяснять, как вводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов;
- решать задачи, связанные с действиями над векторами.
- Объяснять, какие векторы называются компланарными;
- формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов;
- объяснять, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некопланарных векторов;
- формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некопланарным векторам;
- применять векторы при решении геометрических задач.

«Метод координат в пространстве. Движения»

- Объяснять, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они называются, как определяются координаты вектора;

- формулировать и доказывать утверждения: о координатах суммы и разности двух векторов, о координатах произведения вектора на число, о связи между координатами вектора и координатами его конца и начала;
- выводить и использовать при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками;
- выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке.
- Объяснять, как определяется угол между векторами;
- формулировать определение скалярного произведения векторов;
- формулировать и доказывать утверждения о его свойствах;
- объяснять, как вычислить угол между двумя прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты;
- выводить уравнение плоскости, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данному вектору, и формулу расстояния от точки до плоскости;
- применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач.
- Объяснять, что такое отображение пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства;
- объяснять, что такое центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия и параллельный перенос, обосновывать утверждения о том, что эти отображения пространства на себя являются движениями;
- объяснять, что такое центральное подобие (гомотетия) и преобразование подобия, как с помощью преобразования подобия вводится понятие подобных фигур в пространстве;
- применять движения и преобразования подобия при решении геометрических задач.

6. Содержание тем учебного предмета математика.

10 класс

Модуль «Алгебра и начала анализа»

Повторение курса алгебры 7 – 9 классов (5 ч)

Алгебраические выражения. Уравнения. Неравенства. Функции и графики.

Делимость чисел (10 ч)

Понятие делимости. Делимость суммы и произведения. Деление с остатком. Признаки делимости. Сравнения. Решение уравнений в целых числах.

Многочлены. Алгебраические уравнения (15 ч)

Многочлены от одного переменного. Схема Горнера. Многочлен $P(x)$ и его корень. Теорема Безу. Следствия из теоремы Безу. Алгебраические уравнения. Делимость двучленов $x^m \pm a^m$ на $x \pm a$. Симметрические многочлены. Многочлены от нескольких переменных. Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона. Системы уравнений.

Степень с действительным показателем (10 ч)

Действительные числа. Доказательство числовых неравенств. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Арифметический корень натуральной степени. Степень с рациональным и действительным показателями.

Степенная функция (16 ч)

Степенная функция, её свойства и график. Взаимно обратные функции. Сложные функции. Дробно-линейная функция. Равносильные уравнения и неравенства. Иррациональные уравнения. Иррациональные неравенства.

Показательная функция (11 ч)

Показательная функция, её свойства и график. Показательные уравнения. Показательные неравенства. Системы показательных уравнений и неравенств.

Логарифмическая функция (17 ч)

Логарифмы. Свойства логарифмов. Десятичные и натуральные логарифмы. Логарифмическая функция, её свойства и график. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства.

Тригонометрические формулы (24 ч)

Радианная мера угла. Поворот точки вокруг начала координат. Определение синуса, косинуса и тангенса угла. Знаки синуса, косинуса и тангенса. Зависимость между синусом. Косинусом и тангенсом одного и того же угла. Тригонометрические тождества. Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$. Формулы сложения. Синус, косинус и тангенс двойного угла. Синус, косинус и тангенс половинного угла. Формулы приведения. Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов. Произведение синусов и косинусов.

Тригонометрические уравнения (21 ч)

Уравнения $\cos x = a$, $\sin x = a$, $\operatorname{tg} x = a$. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные и линейные уравнения. Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения. Системы тригонометрических уравнений. Тригонометрические неравенства.

Повторение (7 ч)

Преобразование логарифмических выражений. Преобразование выражений, содержащих степень. Преобразование иррациональных выражений. Показательные уравнения и неравенства. Логарифмические уравнения и неравенства.

Модуль «Геометрия»

Некоторые сведения из планиметрии (12 ч)

Углы и отрезки, связанные с окружностью. Решение треугольников. Теорема Менелая и Чевы. Эллипс, гипербола и парабола.

Введение (3 ч)

Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии. Некоторые следствия из аксиом.

Параллельность прямых и плоскостей (16 ч)

Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трёх прямых. Параллельность прямой и плоскости. Скрещивающиеся прямые. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми. Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей. Тетраэдр. Параллелепипед. Задачи на построение сечений.

Перпендикулярность прямых и плоскостей (17 ч)

Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Прямоугольный параллелепипед. Трёхгранный угол. Многогранный угол.

Многогранники (14 ч)

Понятие многогранника. Геометрическое тело. Теорема Эйлера. Призма. Пространственная теорема Пифагора. Пирамида. Правильная пирамида. Усечённая пирамида. Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников.

Повторение (6 ч)

Аксиомы стереометрии. Некоторые следствия из аксиом. Параллельные прямые в пространстве. Параллельность прямой и плоскости. Параллельные плоскости. Тетраэдр. Параллелепипед. Задачи на построение сечений. Перпендикулярные прямые в пространстве. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Многогранники.

№	Тема	Количество часов	Вид занятий (количество часов)		
			Контрольные работы	Экскурсии	Лабораторные и практические занятия
	Модуль «Алгебра и начала анализа»	136	10		
1.	Повторение курса алгебры 7 – 9 классов	5			
2.	Делимость чисел	10	1		
3.	Многочлены. Алгебраические уравнения	15	1		
4.	Степень с действительным показателем	10	1		
5.	Степенная функция	16	1		
6.	Показательная функция	11	1		
7.	Логарифмическая функция	17	2		
8.	Тригонометрические формулы	24	1		
9.	Тригонометрические уравнения	21	1		
10.	Повторение	7	1		
	Модуль «Геометрия»	68	4		

1.	Некоторые сведения из планиметрии	12			
2.	Введение	3			
3.	Параллельность прямых и плоскостей	16	2		
4.	Перпендикулярность прямых и плоскостей	17	1		
5.	Многогранники	14	1		
6.	Повторение	6			
	Итого:	204	14		

11 класс

Модуль «Алгебра и начала анализа»

Повторение (5 ч)

Преобразование логарифмических выражений. Преобразование выражений, содержащих степень. Показательные уравнения и неравенства. Логарифмические уравнения и неравенства. Тригонометрические уравнения и неравенства.

Тригонометрические функции (18 ч)

Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой $y = x$, растяжение и сжатие вдоль осей координат. Область определения и множество значений тригонометрических функций. Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций. Свойства функции $y = \cos x$ и её график. Свойства функции $y = \sin x$ и её график. Свойства функции $y = \operatorname{tg} x$ и её график. Обратные тригонометрические функции.

Производная и её геометрический смысл (20 ч)

Предел последовательности. Предел функции. Непрерывность функции. Определение производной. Правила дифференцирования. Производная степенной функции. Производные элементарных функций. Геометрический смысл производной.

Применение производной к исследованию функций (15 ч)

Возрастание и убывание функции. Экстремумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции. Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба. Построение графиков функций.

Первообразная и интеграл (15 ч)

Первообразная. Правила нахождения первообразных. Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление. Вычисление площадей фигур с помощью интегралов. Применение интегралов для решения физических задач. Простейшие дифференциальные уравнения.

Комбинаторика (9 ч)

Табличное и графическое представление данных. Числовые характеристики рядов данных. Правило произведения. Размещения с повторениями Перестановки. Размещения без повторений. Сочетания без повторений и бином Ньютона.

Элементы теории вероятностей (8 ч)

Вероятность события. Сложение вероятностей. Условная вероятность. Независимость событий. Вероятность произведения независимых событий. Формула Бернулли.

Комплексные числа (10 ч)

Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел. Комплексно сопряжённые числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления. Геометрическая интерпретация комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра. Квадратное уравнение с комплексным неизвестным.

Уравнения и неравенства с двумя переменными (10 ч)

Линейные уравнения и неравенства с двумя переменными. Нелинейные уравнения и неравенства с двумя переменными. Уравнения и неравенства с двумя переменными, содержащие параметры.

Итоговое повторение курса алгебры и начал математического анализа (26 ч)

Числа. Алгебраические выражения. Текстовые задачи. Функции и графики. Первообразная. Рациональные уравнения и неравенства. Иррациональные уравнения и неравенства. Показательные уравнения и неравенства. Логарифмические уравнения и неравенства. Тригонометрические уравнения и неравенства. Уравнения и неравенства с модулями. Системы уравнений и неравенств. Уравнения и неравенства с параметрами.

Модуль «Геометрия»

Цилиндр, конус, шар (16 ч)

Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус. Конические сечения. Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы.

Объёмы тел (17 ч)

Объем прямоугольного параллелепипеда. Объёмы прямой призмы и цилиндра. Объёмы наклонной призмы, пирамиды и конуса. Объем шара и площадь сферы. Объёмы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.

Векторы в пространстве (6 ч)

Понятие вектора в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы.

Метод координат в пространстве. Движения (15 ч)

Координаты точки и координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Уравнение плоскости. Движения. Преобразование подобия.

Обобщающее повторение. Решение задач (14 ч)

Метод координат и векторы в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей. Перпендикулярность прямых и плоскостей. Многогранники. Площади поверхностей и объёмы многогранников. Тела вращения. Площади поверхностей и объёмы тел вращения. Задачи на многогранники, цилиндр, конус, шар.

№	Тема	Количество часов	Вид занятий (количество часов)		
			Контрольные работы	Экскурсии	Лабораторные и практические занятия
	Модуль «Алгебра и начала анализа»	136	10		
1.	Повторение	5	1		
2.	Тригонометрические функции	18	1		
3.	Производная и её геометрический смысл	20	1		
4.	Применение производной к исследованию функций	15	1		
5.	Первообразная и интеграл	15	1		
6.	Комбинаторика	9	1		
7.	Элементы теории вероятностей	8	1		
8.	Комплексные числа	10	1		
9.	Уравнения и неравенства с двумя переменными	10	1		
10.	Итоговое повторение курса алгебры и начал математического анализа	26	1		
	Модуль «Геометрия»	68	4		
1.	Цилиндр, конус, шар	16	1		
2.	Объёмы тел	17	1		
3.	Векторы в пространстве	6			
4.	Метод координат в пространстве. Движения	15	1		
5.	Обобщающее повторение. Решение задач	14	1		
	Итого:	204	14		

7. Календарно-тематическое планирование

класс

Модуль «Алгебра и начала анализа»

Раздел, тема	Кол-во часов	Последовательность уроков	Элементы содержания	Возможные виды деятельности	Вид контроля	Домашнее задание
1	2	3	4	5	6	7
Вводное повторение	5	1/1. Алгебраические выражения. Уравнения. Неравенства.	Стандартный вид числа, стандартный вид многочлена, основное свойство дроби, действие с алгебраическими дробями. Основные свойства решений уравнений, решение практической задачи, решение системы двух уравнений первой степени с двумя неизвестными; числовые неравенства, неравенства с одним неизвестным, система неравенств с одной неизвестной	Разлагают многочлен на множители; определяют значения переменных, при которых имеет смысл выражение; решают неравенства с одним неизвестным; выполняют действия с многочленами; представляют многочлен в виде произведения, возводят его в степень, применив формулы сокращенного умножения; доказывают верность числовых неравенств; решают неравенство с одним неизвестным, содержащим модуль. Решают линейные, квадратные уравнения и их системы. Выполняют преобразования выражений, содержащих квадратные корни. Решают практические задачи, составляя математическую модель.	Фронтальный опрос, упражнения	Гл. I №18(2),38, 107(9,10),108(1),115(1),127(2,4)
		2/2. Функции и их графики.	Функция, область определения функции, множество значений, свойства функции; линейная функция, взаимное расположение графиков линейных функций; построение графика квадратичной функции, преобразование графика; квадратное неравенство, решение квадратного уравнения, метод интервалов	Выполняют построения графиков функций; определяют, какая из точек принадлежит графику этой функции; описывают свойства элементарных функций; с помощью графика решают неравенства; изображают на координатной плоскости множество решений системы неравенств; преобразовывать графики функций, выполнять сжатие и сдвиг; строить графики кусочно-заданных функций.	Фронтальный опрос, упражнения	Гл. I §4,7 №81,82,140(2,4),152(4,6)

		3/3. Множества.	Множество, подмножество, элемент множества, пустое множество, равные множества, круги Эйлера, разность множеств, дополнение до множества, числовые множества, пересечение и объединение	Записывают все подмножества множества; находят дополнение одного множества до другого; проводят самооценку собственных действий; определяют понятия, приводят доказательства; записывают решение квадратного неравенства, используя символику теории множеств; решают проблемные задачи.	Проблемные задания упражнения	Гл. I § 12 № 201, 204(1,4), 208, 209
		4/4. Логика.	Высказывание, ложное и истинное высказывание, отрицание высказывания, предложение с переменной, множество истинности, равносильные предложения, отрицание предложения, символ общности, символ существования, контрпример, условие и заключение теоремы, обратная и взаимно обратная теорема, необходимые и достаточные условия, прямая теорема, обратная теорема, противоположная теорема, теорема, противоположная обратной, доказательство методом от противного	Находят множество истинности предложения, для каждого предложения определяют, истинно или ложно оно; составляют текст в научном стиле; передают информацию сжато, полно, выборочно; доказывают или опровергают высказывание; приводят контрпример, который опровергает утверждение; самостоятельно готовят обзоры, конспекты, проекты, обобщая данные, полученные из различных источников	Проблемные задания, упражнения	Гл. I § 13 № 226, 227, 230, 232
		5/5. Логика.			Проблемные задания, упражнения	Гл. I § 13 № 234, 235, 222, 224
Делимость чисел	10	6/1. Понятие делимости. Делимость суммы и произведения.	Делитель числа, частное от деления, взаимно простые числа, наибольший общий делитель, свойства делимости суммы, разности и произведения чисел	Доказывают делимость куба четного числа или разности квадратов двух нечетных чисел на некоторое число; приводят примеры, подбирать аргументы, формулируют выводы. Доказывают свойства делимости суммы, разности и произведения чисел; доказывают, что квадрат четного числа делится на 4; определяют понятия, приводят доказательства.	Проблемные задания, упражнения	Гл. II § 1; № 1, 2, 5
		7/2. Деление с остатком	Деление с остатком, свойства делимости, остаток при делении	Находят остаток от деления любого действительного числа на действительное число; находят последнюю цифру числа вида $a = n^m$, $n, m \in \mathbb{N}$, находят все целые n ,	Фронтальный опрос, упражнения	Гл. II § 2; № 9, 10, 11
		8/3. Деление с остатком			Проблемные задания,	Гл. II § 2; № 13, 15

				при которых дробь вида $a = \frac{P(n)}{Q(n)}$, $n \in Z$ целое число; обосновывают суждения, дают определения, приводят доказательства, примеры, излагают информацию, интерпретируя факты, разъясняя значение и смысл теории; приводят примеры, подбирать аргументы, формулируют выводы.	упражнения	
		9/4. Признаки делимости	Признаки делимости на 2, 10, 5, 4,3,9, n - значное натуральное число, представление натурального числа суммой слагаемых вида $a_k \cdot 10^k$.	Доказывают признаки делимости на 9, на 3. Решают задачи на доказательство делимости чисел вида $a = n^n$, $n, m \in N$ на натуральное число, на доказательство делимости числа a , представленного суммой слагаемых вида $a_k \cdot 10^k$, где a_k цифра A:го разряда числа a	Фронтальный опрос, упражнения	Гл. II §3; № 18,19,22
		10/5. Сравнения	Числа, сравнимые по модулю, основные свойства сравнения, признак делимости на 11	Применяют и доказывают основные свойства сравнений; выводят алгоритм доказательства делимости на любое натуральное число.	Проблемные задания, упражнения	Гл. II § 4; № 26
		11/6. Решение уравнений в целых числах.	Уравнение вида $ax + by = c$, целочисленное решение уравнения, взаимно простые числа, формулы целочисленных решений	Доказывают, что уравнение вида $ax + by = c$ может иметь единственное целочисленное решение, не имеет целого решения или имеет бесконечно много целых решений в зависимости от наибольшего общего делителя чисел a и b . Находят все целочисленные решения уравнения вида $ax + by = c$ или доказывают, что уравнение не имеет целых решений	Проблемные задания, упражнения	Гл. II § 4; №29
		12/7. Решение уравнений в целых числах.			Фронтальный опрос, упражнения	Гл. II § 4; №31,32(2,4)
		13/8. Решение уравнений в целых числах.			Фронтальный опрос, с/р	Гл. II § 4; №42(2), 43
		14/9. Решение уравнений в целых числах.			Фронтальный опрос, упражнения	Гл. II § 4; №50
		15/10. Контрольная работа №1 на остаточные знания.	Контроль, оценка и коррекция знаний	Решение контрольных заданий	с/р	Задания нет
Многочлены.	15	16/1. Анализ контрольной работы. Многочлены от одной переменной.	Арифметические операции над многочленами от одной переменной, стандартный вид многочлена, многочлен степени n , степень многочлена, деление	Записывают любой многочлен в стандартном виде; доказывают свойства делимости многочленов; выполняют арифметические операции над многочленами от одной переменной; делят многочлен на	Фронтальный опрос, Проблемные задания	Гл. III § 1, № 1(2,4), 2(2), 4(2,4)6(2,4)

			многочлена на многочлен с остатком, свойства делимости многочленов, корень многочлена, тождественно равные многочлены, разложение многочлена на множители	многочлен с остатком; раскладывают многочлены на множители.		
		17/2. Схема Горнера.	Деление многочлена на двучлен, схема Горнера, коэффициенты частного и остатка	Вычисляют коэффициенты многочлена и остатка с помощью схемы Горнера; самостоятельно и мотивированно организуют свою познавательную деятельность	Проблемные задания, упражнения	Гл. III § 2, № 12
		18/3. Многочлен $P(x)$ и его корень. Теорема Безу.	Корень многочлена, остаток от деления многочлена на двучлен, теорема Безу, число корней многочлена, равенство многочленов, кратный корень	Находят значение многочлена при конкретном значении; выясняют, является ли число корнем многочлена; находят корни многочлена любой степени; доказывают теорему Безу; определяют равенство многочленов; разлагают на множители многочлен, имеющий кратные корни	Проблемные задания, упражнения	Гл. III § 3, № 14(1), 15(1), 19
		19/4. Алгебраическое уравнение. Следствия из теоремы Безу.	Алгебраическое уравнение, степень алгебраического уравнения, корень алгебраического уравнения, следствия из теоремы Безу	Решают уравнение степени больше, чем 2, если известен один его корень; решают различные задачи на деление многочлена и одночлена; излагают информацию, интерпретируя факты, разъясняя значение и смысл теории.	Проблемные задания, упражнения	Гл. III § 4; № 22(1), 23(1), 24(1)
		20/5. Решение алгебраических уравнений разложением на множители.	Способ решения алгебраического уравнения, разложение на множители, способ нахождения целых корней, рациональные корни, приведенный многочлен	Решают алгебраические уравнения, если известен один корень; находят действительные корни уравнения; доказывают теорему Виета для кубического уравнения.	Проблемные задания, упражнения	Гл. III § 5; № 30(1), 31(2), 33(2)
	21/6. Решение алгебраических уравнений разложением на множители.	Фронтальный опрос, упражнения			Гл. III § 5; № 34, 37(2,4), 42(2)	
	22/7. Решение алгебраических уравнений разложением на множители.	Фронтальный опрос, с/р			Гл. III § 5; № 114	
		23/8. Делимость двучленов $x^m \pm a^m$ на $x \pm a$. Симметричные многочлены.	Признаки делимости двучленов, частное и остаток от деления	Находят частное и остаток при делении двучлена на двучлен суммы и разности; не решая квадратного	Проблемные задания, упражнения	Гл. III § 6 – 8; № 44(2,4), 46,50

		двучленов, симметрические многочлены, метод неопределенных коэффициентов, степень одночлена, степень многочлена	уравнения, составляют новое квадратное уравнение, корнями которого будут квадраты корней данного уравнения. Доказывают признаки делимости двучленов и применяют их к решению задач; разлагают на множители однородный многочлен, применив подстановку; составляют план выполнения построений, приводят примеры, формулируют выводы.		
	24/9. Многочлены от нескольких переменных.	Делимость двучленов $x^m \pm a^m$ на $x \pm a$. Понятие симметричных многочленов. Понятие многочлена от нескольких переменных	Определяют однородные многочлены от нескольких переменных и способы их преобразования; разлагают на множители многочлены; составляют уравнение, степень, корни которого были бы обратны корням другого уравнения n-степени.	Фронтальный опрос, упражнения	Гл. III § 6 – 8; № 57(3), 60(2)
	25/10. Формулы сокращённого умножения для старших степеней. Бином Ньютона	Формулы сокращённого умножения, формулы степени бинома, биномиальная формула Ньютона, треугольник Паскаля,	Записывают разложение бинома любой степени, пользуясь формулой бинома Ньютона; вычисляют сумму биномиальных коэффициентов; Пользуясь треугольником Паскаля, находят биномиальные коэффициенты.	Проблемные задания, упражнения	Гл. III § 9; № 62(1), 63(1), 64
	26/11. Формулы сокращённого умножения для старших степеней. Бином Ньютона	биномиальные коэффициенты $C_{n,p}^n$ свойства биномиальных коэффициентов		Фронтальный опрос, упражнения	Гл. III § 9; № 65(1), 67
	27/12. Системы уравнений	Методы решения систем уравнений с двумя неизвестными, степень которых выше двух.	Решают системы двух уравнений с двумя неизвестными, где хотя бы одно уравнение не является линейным, а другое уравнение является квадратичным или рациональным;	Фронтальный опрос, упражнения	Гл. III § 10; № 71(2,4), 73(2), 74(2)
	28/13. Системы уравнений	Бином Ньютона. Многочлены от нескольких переменных,	решают системы двух уравнений с двумя неизвестными, где оба уравнения не являются линейными, а являются квадратичными или рациональными. Решают задачи практического содержания на составление системы двух уравнений с двумя неизвестными.	Фронтальный опрос, с/р	Гл. III § 10; № 76(2), 80(2), 83
	29/14. Системы уравнений	симметрические многочлены. Методы решения систем уравнений с двумя неизвестными, степень которых выше двух. Основные приемы системы решения уравнений.		Фронтальный опрос, упражнения	Гл. III § 10; № 86, 111
	30/15. Контрольная работа	Контроль, оценка и коррекция	Решение контрольных заданий	с/р	Задания нет

		№ 2 «Многочлены. Алгебраические уравнения»	знаний			
Степень с действительным показателем.	10	31/1. Действительные числа.	Действительные числа, арифметические операции над действительными числами, иррациональные числа, бесконечная десятичная периодическая дробь, последовательные десятичные приближения действительного числа, предел последовательности	Определяют, каким числом является значение числового выражения; выполняют приближенные вычисления корней; устанавливают, какая из пар чисел образует десятичные приближения для заданного числа; вычисляют предел числовой последовательности; решают задачи с целочисленными неизвестными; объясняют изученные положения на самостоятельно подобранных конкретных примерах.	Проблемные задания, упражнения	Гл.IV §1; №4(2,4),6,8(3),9
		32/2. Бесконечно убывающая прогрессия.	Геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, знаменатель геометрической прогрессии, формула суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии	Доказывают, что заданная геометрическая прогрессия бесконечно убывающая, находят сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии; вычисляют пределы числовой последовательности; решают практические задачи на применение формулы суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии; переводят бесконечную периодическую дробь в обыкновенную дробь.	Проблемные задания, упражнения	Гл.IV § 2; № 15(2,4), 16(2,3), 21(2,4),20(3,4)
		33/3. Бесконечно убывающая прогрессия.	Арифметический корень натуральной степени	Доказывают и применяют свойства корня n-й степени; преобразовывают простейшие выражения, содержащие радикалы; решают простейшие уравнения, содержащие корни n-й степен.	Фронтальный опрос, упражнения	Гл.IV § 2; № 17(2), 18(2), 21(1),25
		34/4. Арифметический корень натуральной степени	Арифметический корень натуральной степени, подкоренное выражение, квадратный корень, кубический корень, извлечение корня n-й степени, свойства арифметического корня натуральной степени	Проблемные задания, упражнения	Гл.IV §3; № 37(2), 40(3), 46(4), 50(3), 51(4)	
		35/5. Арифметический корень натуральной степени.	Степень с рациональным показателем,	Находят значения степени с рациональным показателем; проводят по известным	Фронтальный опрос, упражнения	Гл. IV §3; № 44(2,4,6), 45(2,4), 48(2,4,6), 54
		36/6. Арифметический корень натуральной степени.	Степень с рациональным показателем,	Находят значения степени с рациональным показателем; проводят по известным	Фронтальный опрос, с/р	Гл. IV §3; № 55(1), 53(4), 57(1), 60
		37/7. Степень с рациональным показателем и	Степень с рациональным показателем,	Находят значения степени с рациональным показателем; проводят по известным	Проблемные задания,	Гл. IV §4 п.1; № 72, 74(2,4),

		с действительным показателем.	свойства степени, степень с действительным показателем, показательные уравнения и неравенства	формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени; обобщают понятие о показателе степени, выполняя преобразование выражений, содержащих радикалы; с помощью свойств степени с действительным показателем доказывают теорему о сравнении показательных выражений;	упражнения	84(2,4), 85
		38/8. Степень с рациональным показателем и с действительным показателем.			Фронтальный опрос, с/р	Гл. IV §4 п.2; № 86(1,4), 87(2), 89(2,4)
		39/9. Степень с рациональным показателем и с действительным показателем.			Фронтальный опрос, упражнения	Гл. IV §4 п.2; № 92(2,4), 94,99
		40/10. <i>Контрольная работа № 3 «Степень с действительным показателем».</i>	Контроль, оценка и коррекция знаний	Решение контрольных заданий	с/р	Задания нет
Степенная функция.	16	41/1. Анализ контрольной работы. Степенная функция, её свойства и график.	Степенная функция, показатель четное натуральное число, показатель нечетное натуральное число, показатель положительное действительное число, показатель отрицательное действительное число, функция ограничена снизу, функция ограничена сверху, функция принимает наименьшее значение, функция принимает наибольшее значение; свойства степенной функции при различных показателях степеней, горизонтальная асимптота графика, вертикальная асимптота графика	По графикам степенных функций (в зависимости от показателя степени) описывают их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность). Строят схематически график степенной функции в зависимости от принадлежности показателя степени (в аналитической записи рассматриваемой функции) к одному из рассматриваемых числовых множеств (при показателях, принадлежащих множеству целых чисел, при любых действительных показателях) и перечисляют её свойства. Приводить примеры степенных функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализируют поведение функций на различных участках области определения, сравнивают скорости возрастания (убывания) функций.	Проблемные задания, упражнения	Гл.V §1; № 1(2,5), 4, 5(1,2,3,4),6
		42/2. Степенная функция, её свойства и график.			Фронтальный опрос, упражнения	Гл.V § 1; № 8(2),11,12,14
		43/3. Степенная функция, её свойства и график.			Фронтальный опрос, с/р	Гл.V § 1; № 15(2,3), 17(2), 19(5,6)

				Выполняют преобразования графиков степенных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями) Применяют свойства степенной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.			
	44/4. Взаимно обратные функции. Сложная функция.	Монотонные функции, обратимые функции, обратная функция, взаимно обратные функции, сложная, внутренняя, внешняя функции. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции. Нахождение функции, обратной данной Сложная функция (композиция функций).	Определяют взаимно обратные функции; свойство монотонности и симметричности обратимых функций; находят функцию, обратную данной; строят функцию, обратную заданной; строят графики взаимно обратных функций; описывают по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций; находят по графику функции наибольшие и наименьшие значения; на одном рисунке строят график данной функции и функции, обратной данной; находят область определения и множество значений каждой из них; выделяют и записывают внутреннюю и внешнюю функции, задающие сложную функцию; решают проблемные задачи	Проблемные задания, упражнения	Гл.V § 1, п.1;№ 25(2), 26(3), 30(2,4)		
	45/5. Взаимно обратные функции. Сложная функция.					Проблемные задания, упражнения	Гл.V § 1, п.2;№ 28(1,2), 29(1,2), 32(1)
	46/6. Взаимно обратные функции. Сложная функция.					Фронтальный опрос, упражнения	Гл.V § 1, п.2;№ 31(2,4),33(2,4)
	47/7. Дробно – линейная функция.	Дробно-линейная функция, сдвиг вдоль координатных осей, выделение целой части.	Строят график функции, указывают ее область определения, множество значений и промежутки монотонности; преобразовывают дробно-линейную функцию, выделив целую часть; не выполняя построения графика функции, находят его горизонтальную и вертикальную асимптоты.	Проблемные задания, упражнения	Гл.V § 3;№ 35(1,2), 36(1), 37(1)		
	48/8. Равносильные уравнения и неравенства.	Равносильность уравнений и неравенств, следствие уравнений и неравенств, преобразование данного уравнения в уравнение следствие, расширение области определения, проверка корней, равносильность систем, общие методы решения уравнений,	Выясняют, равносильны ли заданные уравнения или неравенства; применяют равносильные переходы при решении уравнений, неравенств и систем; устанавливают, какое из двух уравнений, неравенств является следствием другого.	Проблемные задания, упражнения	Гл.V §4, п.1; № 38(2,4), 39(3), 46(2), 47		
	49/9. Равносильные уравнения и неравенства.					Фронтальный опрос, упражнения	Гл.V §4, п. 2, 3; № 40(2,4), 44(2), 41(2,4)
	50/10. Равносильные					Фронтальный	Гл.V §4, п. 2, 3;

		уравнения и неравенства.	неравенств и систем		опрос, с/р	№ 46, 48, 49(2)
		51/11. Иррациональные уравнения.	Иррациональные уравнения, метод возведения в натуральную степень обеих частей уравнения, посторонние корни, проверка корней уравнения, равносильность уравнений, равносильные преобразования уравнения, неравносильные преобразования уравнения	Решают иррациональные уравнения, применяя прием, называемый «уединение радикала»; решают системы иррациональных уравнений; решают иррациональные уравнения, используя графики функций.	Проблемные задания, упражнения	Гл.V § 5; № 54(1,3), 55(1), 57(1),58(2,4)
		52/12. Иррациональные уравнения.			Фронтальный опрос, упражнения	Гл.V § 5; № 59(2,4), 62,65(2)
		53/13. Иррациональные уравнения.			Фронтальный опрос, с/р	Гл.V § 5; № 66(2,4), 68(1),65(4)
		54/14. Иррациональные неравенства.	Иррациональные неравенства, метод возведения в квадрат обеих частей неравенства, равносильность неравенства, равносильные преобразования неравенства, неравносильные преобразования неравенства	Используют для приближенного решения неравенств графический метод. Имеют представление об иррациональных неравенствах, методе решения неравенства, равносильности неравенств, равносильных преобразованиях неравенств.	Проблемные задания, упражнения	Гл.V § 5; № 77(2,4), 78(2,4), 79(2,4,6)
		55/15. Иррациональные неравенства.			Фронтальный опрос, упражнения	Гл.V §5; № 82, 100(2,4), 102(2,4)
		56/16. Контрольная работа № 4«Степенная функция»	Контроль, оценка и коррекция знаний	Решение контрольных заданий	с/р	Задания нет
Показательная функция	11	57/1. Показательная функция, её свойства и график.	Показательная функция, степень с произвольным действительным показателем, свойства показательной функции, график функции, симметрия относительно оси ординат, экспонента, горизонтальная асимптота	Определяют значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; строят график функции; описывают по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функции; используют график показательной функции для решения уравнений и неравенств графическим методом; проводят описание свойств показательной функции по заданной формуле, без построения графика функции, применяя возможные преобразования графиков	Проблемные задания, упражнения	Гл.VI §1; № 3, 6, 10
		58/2. Показательная функция, её свойства и график.			Фронтальный опрос, упражнения	Гл. VI§ 1; № 9(2,4,6), 13, 15(2,4)
		59/3. Показательные уравнения.	Показательное уравнение, функционально-графический метод, метод уравнивания показателей, метод введения новой	Решают простейшие показательные уравнения; решают показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены	Проблемные задания, упражнения	Гл.VI §2; №23(2,4,6), 24(2,4), 25(3), 29

			переменной	неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным, иррациональным. Решают показательные уравнения, применяя различные методы.	Фронтальный опрос, упражнения	Гл. VI §2; № 26(2,4), 31(2,4), 32(2,4), 35(2,4)		
		60/4. Показательные уравнения.						
		61/5. Показательные уравнения.						
		62/6. Показательные уравнения.						
		63/7. Показательные неравенства.	Показательные неравенства, методы решения показательных неравенств, равносильные неравенства	Решают простейшие показательные неравенства; используют для приближенного решения неравенств графический метод; решают показательные неравенства, применяя комбинацию нескольких алгоритмов; изображают на координатной плоскости множества решений простейших неравенств; решают показательные неравенства, содержащие числовой параметр;	Проблемные задания, упражнения	Гл. VI §3; № 45(2,4,6), 48(2,4), 53(1,3)		
		64/8. Показательные неравенства.						
		65/9. Системы показательных уравнений и неравенств.	Системы показательных уравнений и неравенств, метод замены переменных, метод умножения уравнений, способ подстановки	Решают систему показательных уравнений методом подстановки, методом умножения уравнений и заменой переменных; решают систему показательных неравенств методом сложения, умножения на число или заменой переменных;	Проблемные задания, упражнения	Гл. VI §4; № 59(2), 60(2), 63		
		66/10. Системы показательных уравнений и неравенств.						
		67/11. Контрольная работа № 5 «Показательная функция».	Контроль, оценка и коррекция знаний	Решение контрольных заданий	с/р	Задания нет		
		Логарифмическая	17	68/1. Анализ контрольной работы. Логарифмы	Логарифм, основание логарифма, логарифмирование, десятичный логарифм. Свойства логарифмов, логарифм произведения, логарифм частного, логарифм степени, логарифмирование	Формулируют понятие логарифма и некоторые его свойства. Находят значения логарифма; проводят по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих логарифмы; выполняют преобразования логарифмических выражений и умеют	Проблемные задания, упражнения	Гл. VII §1; № 14(2,4,6,8), 15(2,4,6), 16(2,4,6), 12(2,4,6)
				69/2. Логарифмы				

			вычислять логарифмы чисел	опрос, упражнения	18, 20(2,4), 21(2,4)			
		70/3. Свойства логарифмов.		Проблемные задания, упражнения	Гл. VII § 2; № 28(2,4), 32(2,4), 34(2,4),37			
		71/4. Свойства логарифмов.		Фронтальный опрос, упражнения	Гл. VII § 2; № 29(1,3), 33(1,3), 35,39			
		72/5. Административная контрольная работа за I полугодие.	Контроль, оценка и коррекция знаний	Решение контрольных заданий	с/р Задания нет			
		73/6. Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода	Таблица логарифмов, десятичный логарифм, натуральный логарифм, формула перехода от логарифма по одному основанию к логарифму по другому основанию	Выражают данный логарифм через десятичный и натуральный; решают уравнения, содержащие десятичный и натуральный логарифмы;	Проблемные задания, тест	Гл.VII §3; № 43(1), 44(1), 46(1), 47		
		74/7. Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода					Фронтальный опрос, упражнения	Гл.VII §3; № 49, 50(2,4,6), 56, 57,59(2)
		75/8. Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода					Фронтальный опрос, упражнения	Гл.VII §3; № 60(2,4), 63, 65
		76/9. Логарифмическая функция, её свойства и график	Функция $y = \log x$, логарифмическая кривая, свойства логарифмической функции, график функции	Находят область определения логарифмической функции; определяют значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; По графику логарифмической функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры логарифмической функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Анализируют поведение функций на различных участках области определения, сравнивают скорости возрастания (убывания) функций.	Проблемные задания, упражнения	Гл.VII § 4; № 73(1), 74, 85		
		77/10. Логарифмическая функция, её свойства и график					Фронтальный опрос, упражнения	Гл. VII § 4; № 70, 82(2,4,6), 86(2)

				Выполняют преобразования графика логарифмической функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции). Применять свойства логарифмической функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности		
		78/11. Логарифмические уравнения.	Логарифмическое уравнение, потенцирование, равносильные логарифмические уравнения, функционально-графический метод, метод потенцирования, метод введения новой переменной, метод логарифмирования	Решают простейшие логарифмические уравнения по определению; решают простейшие логарифмические уравнения, используя метод введения новой переменной для сведения уравнения к рациональному виду.	Проблемные задания, упражнения	Гл.VII §5; № 88(2,4), 89(2), 92(2,4), 94(2,4,6)
		79/12. Логарифмические уравнения			Фронтальный опрос, упражнения	Гл.VII §5; № 95(2,4), 96(2,4), 99(2,4), 101
		80/13. Логарифмические уравнения			Упражнения, с/р	Гл.VII §5; № 102(2), 104, 152(2,4)
		81/14. Логарифмические неравенства.	Логарифмическое неравенство, равносильные логарифмические неравенства, методы решения логарифмических неравенств	Решают логарифмические неравенства; применяют свойства монотонности логарифмической функции при решении более сложных неравенств; решают простейшие логарифмические неравенства, применяя метод замены переменных для сведения логарифмического неравенства к рациональному виду.	Проблемные задания, упражнения	Гл.VII §6; № 113(2,4,6), 115(2), 116(2,4)
		82/15. Логарифмические неравенства.			Фронтальный опрос, упражнения	Гл.VII §6; №117(2,4), 118(2,4), 119(2,4), 122(2)
		83/16. Логарифмические неравенства.			Фронтальный опрос, упражнения	Гл. VII § 6; № 121(2), 122(2), 123(1,3)
		84/17. Контрольная работа № 6 «Логарифмическая функция».	Контроль, оценка и коррекция знаний	Решение контрольных заданий	с/р	Задания нет

Тригонометрические формулы	24	85/1. Анализ контрольной работы. Радианная мера угла.	Радианная мера угла, градусная мера угла, перевод радианной меры в градусную, перевод градусной меры в радианную	Выражают радианную меру угла в градусах и наоборот; находят радианную меру угла, стягиваемого дугой окружности, дугой кругового сектора	Проблемные задания, упражнения	Гл.VIII §1; №5, 6, 9,12
		86/2. Поворот точки вокруг начала координат.	Система координат, числовая окружность на координатной плоскости, координаты точки окружности	Определяют точку числовой окружности по координатам и координаты по точке числовой окружности; находят точки, координаты которых удовлетворяют заданному неравенству.	Проблемные задания, упражнения	Гл.VIII §2; №15(4,6), 22, 25
		87/3. Поворот точки вокруг начала координат.			Фронтальный опрос, тест	Гл.VIII § 2; № 26(1), 28(2,4,6), 29
		88/4. Определение синуса, косинуса, тангенса угла	Синус, косинус, тангенс, котангенс и их свойства, первая, вторая, третья и четвертая четверти окружности	Формулируют понятия синуса, косинуса, тангенса, котангенса произвольного угла; вычисляют синус, косинус, тангенс и котангенс числа; выводят некоторые свойства синуса, косинуса, тангенса. используя числовую окружность, определяют синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла в радианной и градусной мере; решают простейшие уравнения и неравенства.	Проблемные задания, упражнения	Гл.VIII §3; № 33(2,4,6), 34(2,4), 35(2,4,6),37
		89/5. Определение синуса, косинуса, тангенса угла			Фронтальный опрос, упражнения	Гл.VIII §3; № 38(2,4), 39(2,4),40,42
		90/6. Знаки синуса, косинуса, тангенса и котангенса.	Знаки синуса, косинуса, тангенса в различных четвертях. Определение знака числа при заданном значении угла.	Определяют знаки синуса, косинуса и тангенса простого аргумента по четвертям; решают уравнения вида: $\sin(k\pi+x) = \pm 1; 0$ и $\cos(k\pi+x) = \pm 1; 0$; сравнивают значения синуса, косинуса и тангенса радианной меры угла;	Проблемные задания, упражнения	Гл.VIII §4; №55(1,3), 59(3),61(2,4), 65
		91/7. Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла.	Тригонометрические функции числового аргумента, тригонометрические соотношения одного аргумента	Выявляют зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла. Применяют данные зависимости для доказательства тождества, в частности на определённых множествах.	Проблемные задания, упражнения	Гл.VIII §5; № 67(2,4), 68(1),69(2,4,6)
		92/8. Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла.			Упражнения, с/р	Гл.VIII §5; № 70(2,4),73(2,4), 75(2,4,6)
		93/9. Тригонометрические тождества.	Тождества, способы доказательства тождеств,	Доказывают основные тригонометрические тождества; упрощают тригонометрическое	Проблемные задания,	Гл.VIII §6; № 78(4,6), 80(3,4),

		преобразование выражений Основные тригонометрические тождества.	выражение, используя для его упрощения тригонометрические тождества; решают тригонометрическое уравнение, упростив его, применяя тождества;	упражнения	194(2)
	94/10. Тригонометрические тождества.			Фронтальный опрос, упражнения	Гл. VIII §6; № 82(,4),83(2,4,6,8), 85(2)
	95/11. Тригонометрические тождества.			Упражнения, с/р	Гл. VIII §6; № 87(2,4), 84, 194(4)
	96/12. Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$.	Поворот точки на α и $-\alpha$, формулы синуса, косинуса и тангенса углов α и $-\alpha$	Упрощают выражения, применяя формулы синуса, косинуса и тангенса углов α и $-\alpha$; решают тригонометрическое уравнение, упростив его, применяя формулы синуса, косинуса и тангенса углов α и $-\alpha$	Проблемные задания, упражнения	Гл. VIII §7; № 94(2), 96(2), 97(2,4,6),99
	97/13. Формулы сложения.	Формулы синуса, косинуса и тангенса суммы аргумента, формулы синуса, косинуса и тангенса разности аргумента	Выводят формулы синуса, косинуса суммы и разности двух углов; вычисляют косинус суммы двух углов, если известен синус одного угла и котангенс другого угла; доказывают тригонометрические тождества, используя преобразования выражений; решают простейшие тригонометрические уравнения, используя преобразования выражений	Проблемные задания, упражнения	Гл. VIII §8; №102(2),104,105(2)
	98/14. Формулы сложения.			Фронтальный опрос, упражнения	Гл. VIII §8; №106(2,4), 110(2,4), 111(2,4),112(2,4)
	99/15. Формулы сложения.			Фронтальный опрос, с/р	Гл. VIII § 8; № 115, 116(2,4),117(2,4),118(2,4)
	100/16. Синус, косинус и тангенс двойного угла	Формулы двойного аргумента, формулы кратного аргумента	Выводят и применяют при упрощении выражений формулы двойного угла; решают тригонометрическое уравнение, упростив, применяя формулы двойного угла или кратного аргумента	Проблемные задания, упражнения	Гл. VIII §9; №126,128,133(2,4,6),135(2,4,6)
	101/17. Синус, косинус и тангенс половинного угла.	Формулы половинного угла, формулы понижения степени	Выводят и применяют при упрощении выражений формулы половинного угла; выражают функции через тангенс половинного аргумента; решают тригонометрическое уравнение, упростив его, применяя формулы половинного аргумен-	Проблемные задания, упражнения	Гл. VIII §10; №141,144(2,4,6),146

			та.			
	102/18. Формулы приведения	Формулы приведения, углы перехода	Выводят формулы приведения; упрощают выражения, используя основные тригонометрические тождества и формулы приведения; решают тригонометрическое уравнение, упростив, применяя основные тригонометрические тождества и формулы приведения.	Проблемные задания, упражнения	Гл.VIII §11; №157,159(2,4), 160(2,4)	
	103/19. Формулы приведения			Фронтальный опрос, упражнения	Гл.VIII §11; №162,157,167(2,4, 6)	
	104/20. Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов.	Формулы преобразования суммы тригонометрических функций в произведение, метод вспомогательного аргумента	Выводят и применяют при упрощении выражений формулы преобразований суммы в произведения; проводят преобразования простых тригонометрических выражений;	Проблемные задания, тест	Гл.VIII §12; №170(2,4), 171(2,4,6),173	
	105/21. Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов.			Фронтальный опрос, упражнения	Гл.VIII §12; №175(2), 176, 179	
	106/22. Произведение синусов и косинусов	Формулы преобразования произведения в сумму или разность	Выводят формулы преобразования произведения в сумму или разность; преобразовывают тригонометрические выражения, используя формулу	Проблемные задания, упражнения	Гл.VIII §13; №186,189,188(2,4),192(2,4)	
	107/23. Преобразования тригонометрических выражений.	Преобразование тригонометрических выражений.	Применяют при преобразованиях и вычислениях формулы связи тригонометрических функций углов α и $-\alpha$, формулы сложения, формулы двойных и половинных углов, формулы приведения, формулы суммы и разности синусов, суммы и разности косинусов, произведения синусов и косинусов. Доказывать тождества, применяя различные методы, используя все изученные формулы. Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.	Фронтальный опрос, упражнения	Гл.VIII §13; №206(2), 210, 214	
	108/24. Контрольная работа №8 «Тригонометрические формулы»	Контроль, оценка и коррекция знаний	Решение контрольных заданий	с/р	Задания нет	
Т Р	21	109/1. Анализ контрольной	Аркасинус числа, уравнение $\cos x$	Решают простейшие уравнения $\cos x = a$;	Проблемные	Гл.IX §1; №

	работы. Уравнение $\cos x = a$	$= a$, формула корней уравнения $\cos x = a$, свойство арккосинуса	находят значения арккосинусов отрицательных чисел через значения арккосинусов положительных чисел	задания, упражнения	2(2,4), 3(2,4), 5
	110/2. Уравнение $\cos x = a$			Фронтальный опрос, упражнения	Гл.IX §1; №6(2,4,6), 7(2), 8(2,4,6,8),10
	111/3. Уравнение $\cos x = a$			Упражнения, с/р	Гл.IX §1; №9(2,4,6,8),15, 16
	112/4. Уравнение $\sin x = a$.	Арксинус числа, уравнение $\sin x = a$, формула корней уравнения $\sin x = a$, свойство арксинуса	Имея представление об арксинусе, решают простейшие уравнения $\sin x = a$; находят значения арксинусов отрицательных чисел через значения арксинусов положительных чисел.	Проблемные задания, упражнения	Гл.IX §2; №18(2,4,6), 19(2,4), 20(2)
	113/5. Уравнение $\sin x = a$.			Фронтальный опрос упражнения	Гл.IX §2; №23(2,4,6), 24(2), 26(2,4)
	114/6. Уравнение $\sin x = a$.			Упражнения, с/р	Гл.IX §2; №26(2),27(2), 28(2),29,36(2)
	115/7. Уравнение $\operatorname{tg} x = a..$	Арктангенс числа, уравнение $\operatorname{tg} x = a$, формула корней уравнения $\operatorname{tg} x = a$, свойство арктангенса	Находят значения арктангенсов; решают простейшие уравнения $\operatorname{tg} x = a$ и $\operatorname{ctg} x = a$;	Проблемные задания упражнения	Гл.IX §3; №39(2,3), 40(2,4), 41(2,4),42(3)
	116/8. Уравнение $\operatorname{tg} x = a..$			Фронтальный опрос упражнения	Гл.IX §3; № 43(2,4,6),45(2) 94(1,4)
	117/9. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения.	Уравнения, сводящиеся к алгебраическим, однородные уравнения, метод введения вспомогательного угла	Решают уравнения, сводящиеся к квадратным уравнениям; решают линейные тригонометрические уравнения методом введения вспомогательного угла; решают однородные уравнения	Проблемные задания упражнения	Гл.IX §4, п 1; №51(2,4), 52(2,4),92(2,4)
	118/10. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения.			Фронтальный опрос упражнения	Гл.IX §4, п 2; № 54(2,4), 58(2), 95(2,4)
	119/11. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к			Фронтальный опрос	Гл. IX § 4, п 2; №56(2,4), 90(2),

	алгебраическим. Однородные уравнения.			упражнения	101(2)
	120/12. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения.			Упражнения, с/р	Гл. IX § 4, п 2; №55(2,4), 96(2),98(2)
	121/13. Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения	Метод разложения на множители, метод введения новой неизвестной, предварительная оценка левой и правой частей уравнения	Решают уравнения методом разложения на множители; решают уравнения методом введения новой переменной.	Проблемные задания, упражнения	Гл. IX §5, зад 1-3; №62(1,4), 66(1), 67(1)
	122/14. Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения			Фронтальный опрос упражнения	Гл. IX § 5, зад 6 – 8; № 66(2), 65(1), 103(1)
	123/15. Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения	Метод разложения на множители, метод введения новой неизвестной, предварительная оценка левой и правой частей уравнения	Решают биквадратные уравнения относительно тригонометрической функции методом введения новой переменной; предварительной оценкой левой и правой частей уравнения находят его решения или устанавливать, что уравнение не имеет решений;	Фронтальный опрос упражнения	Гл. IX § 5, зад 6 – 8; № 66(4), 65(4), 103(2)
	124/16. Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения			Упражнения, с/р	Гл. IX § 5, зад 6 – 8; № 68(2,4), 69(2,4), 70(2,4)
	125/17. Системы тригонометрических уравнений	Системы тригонометрических уравнений, метод алгебраического сложения	Решают системы тригонометрических уравнений методом алгебраического сложения; решают системы	Фронтальный опрос упражнения	Гл. IX §6, зад 1 – 2; № 76(2,4), 78(2)

Повторение		126/18. Системы тригонометрических уравнений		тригонометрических уравнений методом введения новой переменной и приведением к квадратному уравнению;	Фронтальный опрос упражнения	Гл. IX §6, зад 3; № 77(2,4), 121
		127/19. Тригонометрические неравенства	Тригонометрические неравенства, решение неравенств на окружности	Решают тригонометрическое неравенство как простого, так и сложного аргумента; изображают на единичной окружности решение тригонометрических неравенств; решают тригонометрические неравенства, приводимые к квадратным.	Проблемные задания упражнения	Гл. IX §7, зад 1-3; № 79(1,2), 81(1,2), 86(1)
		128/20. Тригонометрические неравенства			Фронтальный опрос упражнения	Гл. IX § 1 – 7, № 112(1), 113(2), 120(2), 123(2)
		129/21. <i>Контрольная работа № 9 «Тригонометрические уравнения»</i>	Контроль, оценка и коррекция знаний	Решение контрольных заданий	с/р	Задания нет
	7	130/1. Анализ контрольной работы. Степенная функция.	Степенная функция, показатель четное натуральное число, показатель нечетное натуральное число, показатель положительное действительное число, показатель отрицательное действительное число	Повторяют свойства степенной функции. Повторяют алгоритм решения иррациональных уравнений и неравенств. Применяют математические методы для решения содержательных задач из различных областей науки и практики.	Фронтальный опрос упражнения	Гл. V §1 – 5; № из тестов ЕГЭ
		131/2. Иррациональные уравнения и неравенства.	Иррациональные уравнения, метод возведения в натуральную степень обеих частей уравнения, посторонние корни, проверка корней уравнения, равносильность уравнений. Иррациональные неравенства	Применяют алгоритм решения иррациональных уравнений и неравенств при решении задач. Интерпретируют результат. Проводят учет реальных ограничений.	Фронтальный опрос упражнения	Гл. V § 1 – 5; № из тестов ЕГЭ
		132/3. Показательная функция	Показательная функция, степень с произвольным действительным показателем, свойства показательной функции, график функции	Повторяют свойства показательной функции. Повторяют алгоритм решения показательных уравнений	Фронтальный опрос упражнения	Гл. VI § 1, 2, 4; № из тестов ЕГЭ
		133/4. Логарифмическая функция.	Функция $y = \log_a x$, логарифмическая кривая, свойства логарифмической функции, график функции	Повторяют свойства логарифмической функции. Повторяют алгоритм решения логарифмических уравнений.	Фронтальный опрос упражнения	Гл. VII § 1 – 5; № из тестов ЕГЭ
		134/5. Показательные и	Показательное уравнение,	Повторяют алгоритм решения	Фронтальный	Гл. VI §1, 2, 4;

	логарифмические уравнения и неравенства	функционально-графический метод, метод уравнивания показателей, метод введения новой переменной Логарифмическое уравнение, потенцирование, равносильные логарифмические уравнения,	показательных и логарифмических уравнений и неравенств при решении задач	опрос упражнения	гл. VII § 1 – 5; № из тестов ЕГЭ
	135/6. <i>Итоговая контрольная работа № 10</i>	Контроль, оценка и коррекция знаний	Решение контрольных заданий	с/р	Задания нет
	136/7. Анализ контрольной работы		Анализируют типичные ошибки и выполняют отработку умений и навыков по ним	Фронтальный опрос	Задания нет

Модуль «Геометрия»

Раздел, тема	Кол-во часов	Последовательность уроков	Элементы содержания	Возможные виды деятельности	Вид контроля	Домашнее задание
1	2	3	4	5	6	7
Некоторые сведения из планиметрии	12	1/1. Углы и отрезки, связанные с окружностью	Теоремы об угле между касательной и хордой, об отрезках пересекающихся хорд, о квадрате касательной о свойствах и признаках вписанного и описанного четырёхугольников;	Формулируют и доказывают теоремы об угле между касательной и хордой, об отрезках пересекающихся хорд, о квадрате касательной; выводят формулы для вычисления углов между двумя пересекающимися хордами, между двумя секущими, проведенными из одной точки; формулируют и доказывают утверждения о свойствах и признаках вписанного и описанного четырёхугольников; решают задачи с использованием изученных теорем и формул	Проблемные задания, упражнения,	П.85,87 №817,818
		2/2. Углы и отрезки, связанные с окружностью			Фронтальный опрос, упражнения,	П.87 №822,823
		3/3. Углы и отрезки, связанные с окружностью			Фронтальный опрос, упражнения,	П.88,89 №826,829
		4/4. Углы и отрезки, связанные с окружностью			упражнения, с/р	П.85-89 №831,833
		5/5. Решение треугольников.	Теорема синусов, теорема	Выводят формулы, выражающие	Фронтальный	П.90, 91 №836,

			косинусов, формулы площади треугольников, формулы, выражающие медиану и биссектрису треугольника через его стороны	медиану и биссектрису треугольника через его стороны, а также различные формулы площади треугольника; формулируют и доказывают утверждения об окружности и прямой Эйлера; решают задачи, используя выведенные формулы об окружности и прямой Эйлера; решают задачи, используя выведенные формулы.	опрос, упражнения,	838		
		6/6. Решение треугольников.			Проблемные задания, упражнения,	П.92 №839, 842		
		7/7. Решение треугольников.			Фронтальный опрос, упражнения,	П.93 №843, 845		
		8/8. Решение треугольников.			упражнения, с/р	П.94 №848		
		9/9. Теоремы Менелая и Чевы	Теорема Менелая, теорема Чевы	Формулируют и доказывают теоремы Менелая и Чевы и используют их при решении задач.	Проблемные задания, упражнения,	П.95 №853,855		
		10/10. Теоремы Менелая и Чевы			Фронтальный опрос, упражнения,	П.96 №860,862		
		11/11. Эллипс, гипербола и парабола	Эллипс, гипербола и парабола	Формулируют определения эллипса, гиперболы и параболы, выводят их канонические уравнения и изображать эти кривые на рисунке.	Проблемные задания, упражнения,	П.97,98 №865, 867		
		12/12. Эллипс, гипербола и парабола			Фронтальный опрос, упражнения,	П.99 № 870		
Введение.	3	13/1. Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии	Стереометрия как раздел геометрии. Основные понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии. Следствия из аксиом. Применение аксиом к решению задач.	Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать три аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки	Проблемные задания, упражнения,	П.1,2 № 2, 4, 7		
		14/2. Некоторые следствия из аксиом					Фронтальный опрос, упражнения,	П.3 № 10, 13
		15/3. Некоторые следствия из аксиом					упражнения, с/р	П.1-3 №14, 15
Параллельность	16	16/1. Параллельность прямых, прямой и плоскости. Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трёх прямых	Взаимное расположение 2-х прямых в пространстве. Понятие параллельных и скрещивающихся прямых. Теорема о параллельности прямых и параллельности 3-х	Формулируют определение параллельных прямых в пространстве, формулируют и доказывают теоремы о параллельных прямых; объясняют, какие возможны случаи взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве, и приводят	Проблемные задания, упражнения,	п. 4-5 № 16, 19		

	17/2. Параллельность прямых, прямой и плоскости. Параллельность прямой и плоскости	прямых. Параллельность прямой и плоскости. Признаки и свойства.	иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулируют определение параллельных прямой и плоскости, формулируют и доказывают утверждения о параллельности прямой и плоскости (свойства и признак); решают задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением прямых и плоскостей.	Фронтальный опрос, упражнения,	П.6 №18(а), 19, 21
	18/3. Решение задач по теме «Параллельность прямой и плоскости»			Проблемные задания, упражнения,	П.6 №24, 29
	19/4. Решение задач по теме «Параллельность прямой и плоскости»			Фронтальный опрос, тест	П.6 №23, 25
	20/5. Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые.	Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Угол между прямыми в пространстве. Теорема о равенстве углов с сонаправленными сторонами. Нахождение угла между прямыми в пространстве.	Объясняют, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводят иллюстрирующие примеры; формулируют определение скрещивающихся прямых, формулируют и доказывают теорему, выражающую признак скрещивающихся прямых, и теорему о плоскости, проходящей через одну из скрещивающихся прямых и параллельной другой прямой; объясняют, какие два луча называются сонаправленными, формулируют и доказывают теорему об углах с сонаправленными сторонами; объясняют, что называется углом между пересекающимися прямыми и углом между скрещивающимися прямыми; решают задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением двух прямых и углом между ними.	Проблемные задания, упражнения,	п.7 № 35, 36, 37
	21/6. Взаимное расположение прямых в пространстве. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.			Проблемные задания, упражнения,	п.8 – 9 № 40, 42
	22/7. Решение задач по теме «Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми».			Фронтальный опрос, упражнения,	п.4 – 9 вопросы к главе I: 1-8, № 45, 47, 97
	23/8. Контрольная работа № 1 по теме «Аксиомы стереометрии. Взаимное расположение прямых, прямой и плоскости»	Контроль, оценка и коррекция знаний	Решение контрольных заданий	с/р	Задания нет
	24/9. Анализ контрольной	Понятие параллельных плоскостей. Признак	Формулируют определение параллельных плоскостей, формулируют и доказывают	Проблемные задания,	п.10 № 55, 56, 57

		работы. Параллельные плоскости.	параллельности двух плоскостей. Применение признака при решении задач	утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей, используют эти утверждения при решении задач.	упражнения,	
		25/10. Свойства параллельных плоскостей.			Проблемные задания, упражнения,	п.10, 11 № 59, 63(а), 64
		26/11. Тетраэдр.	Понятие многоугольника в планиметрии. Понятие тетраэдра и его элементов. Параллелепипед, куб. Сечения тетраэдра и параллелепипеда.	Объясняют, какая фигура называется тетраэдром и какая параллелепипедом, показывают на чертежах и моделях их элементы, изображают эти фигуры на рисунках, иллюстрируют с их помощью различные случаи взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве; формулируют и доказывают утверждения о свойствах параллелепипеда; объясняют, что называется сечением тетраэдра (параллелепипеда), решают задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда на чертеже.	Фронтальный опрос, упражнения,	п.12 № 67(а), 70
		27/12. Параллелепипед. Куб.			Фронтальный опрос, упражнения,	п.13 №76, 78
		28/13. Решение задач на построение сечений.			Фронтальный опрос, упражнения,	п.14 №104, 106
		29/14. Решение задач на построение сечений.			Фронтальный опрос, упражнения,	п.14 №79(б), 81, 87
		30/15. Зачёт №1 по теме «Параллельность прямых и плоскостей»			упражнения, тест	§3 – 4, п.10-14 № 11-16
		31/16. <i>Контрольная работа № 2 по теме: «Параллельные плоскости. Тетраэдр. Параллелепипед»</i>	Контроль, оценка и коррекция знаний	Решение контрольных заданий	с/р	Без задания
Перпендикулярность прямых и плоскостей.	17	32/1. Анализ контрольной работы. Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.	Понятие перпендикулярных прямых в пространстве. Определение перпендикулярности прямой и плоскости. Перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства. Теорема существования и единственности прямой, перпендикулярной к плоскости.	Формулируют определение перпендикулярных прямых в пространстве; формулируют и доказывают лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; формулируют определение прямой, перпендикулярной к плоскости, и приводят иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулируют и доказывают теоремы (прямую и обратную) о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости, теорему, выражающую признак	Проблемные задания, упражнения,	п.15-16 № 116, 118
		33/2. Признак перпендикулярности прямой и плоскости.			Проблемные задания, упражнения,	п.17 № 124, 126
		34/3. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости.			Фронтальный опрос, упражнения,	п.18 №123, 127
		35/4. Решение задач по теме			Фронтальный	п.15-18 № 129,

	«Перпендикулярность прямой и плоскости»		перпендикулярности прямой и плоскости, и теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости; решают задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости.	опрос, упражнения,	136		
	36/5. Решение задач по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости»			Фронтальный опрос, с/р	п.15-18 № 131		
	37/6. Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах	Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью. Понятие расстояния от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Понятие угла между прямой и плоскостью.	Объясняют, что такое перпендикуляр и наклонная к плоскости, что называется проекцией наклонной, что называется расстоянием: от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между параллельными прямой и плоскостью, между скрещивающимися прямыми; формулируют и доказывают теорему о трёх перпендикулярах и применяют её при решении задач; объясняют, что такое ортогональная проекция точки (фигуры) на плоскость, и доказывают, что проекцией прямой на плоскость, не перпендикулярную к этой прямой, является прямая; объясняют, что называется углом между прямой и плоскостью и каким свойством он обладает; объясняют, что такое центральная проекция точки (фигуры) на плоскость.	Проблемные задания, упражнения,	п. 19-20 № 143, 140		
	38/7. Угол между прямой и плоскостью.			Фронтальный опрос, упражнения,	п.21 № 163, 164		
	39/8. Решение задач по теме: «Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью».			Фронтальный опрос, упражнения,	п.19-21 № 147, 151		
	40/9. Решение задач по теме: «Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью».			Фронтальный опрос, упражнения,	п. 19-21 № 154		
	41/10. Решение задач по теме: «Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью».			Фронтальный опрос, упражнения,	п. 19-21 № 204, 206		
	42/11. Решение задач по теме: «Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью».			упражнения, с/р	п. 19-21 задачи по готовым чертежам		
	43/12. Двугранный угол.			Понятие двугранного угла. Нахождение угла между плоскостями. Понятие угла между плоскостями. Определение перпендикулярных плоскостей.	Объясняют, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется; доказывают, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу; объясняют, что такое угол между пересекающимися плоскостями и в каких	Проблемные задания, упражнения,	п.22 № 167, 170
	44/13. Признак перпендикулярности двух плоскостей.					Проблемные задания, упражнения,	п. 23 № 173, 174

	45/14. Прямоугольный параллелепипед.	Признак перпендикулярности двух плоскостей. Понятие прямоугольного параллелепипеда. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Понятия трехгранного угла, многогранного угла.	пределах он изменяется; формулируют определение взаимно перпендикулярных плоскостей, формулируют и доказывают теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей; объясняют, какой параллелепипед называется прямоугольным, формулируют и доказывают утверждения о его свойствах; объясняют, какая фигура называется многогранным (в частности, трёхгранным) углом и как называются его элементы, какой многогранный угол называется выпуклым; формулируют и доказывают утверждение о том, что каждый плоский угол трёхгранного угла меньше суммы двух других плоских углов, и теорему о сумме плоских углов выпуклого многогранного угла; решают задачи на вычисление и доказательство с использованием теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей, а также задачи на построение сечений прямоугольного параллелепипеда на чертеже.	Фронтальный опрос, упражнения,	п.24 № 187(б), 193(а), 190(а)
	46/15. Трёхгранный угол. Многогранный угол			Проблемные задания, упражнения,	п.25, 26 № 192, 194, 196(а)
	47/16. Зачёт №2 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»			Фронтальный опрос, тест	п.23-26 № 188, 203, 207
	48/17. <i>Контрольная работа № 3 по теме: «Перпендикулярность прямых и плоскостей».</i>	Контроль, оценка и коррекция знаний	Решение контрольных заданий	с/р	Задания нет
	Многогранники	14 49/1. Анализ контрольной работы. Понятие многогранника. Геометрическое тело.	Многогранник. Вершины, ребра, грани многогранника. Понятие призмы и ее элементов. Развертка. Многогранные углы, выпуклые многогранники. Призма и ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Прямая и наклонная призма, правильная призма. Теорема	Объясняют, какая фигура называется многогранником и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, приводят примеры многогранников; объясняют, что такое геометрическое тело; формулируют и доказывают теорему Эйлера для выпуклых многогранников; объясняют, какой многогранник называется призмой и как называются ее элементы, какая призма	Проблемные задания, упражнения
50/2. Теорема Эйлера. Призма		Проблемные задания, упражнения,			п.29,30 №225, 229(б,в)
51/3. Пространственная теорема Пифагора.		Проблемные задания, упражнения,			П.31 №235

			Эйлера.	называется прямой, наклонной, правильной, изображают призмы на рисунке; объясняют, что называется площадью полной (боковой) поверхности призмы, и доказывают теорему о площади боковой поверхности прямой призмы; выводят формулу площади ортогональной проекции многоугольника и доказывают пространственную теорему Пифагора; решают задачи на вычисление и доказательство, связанные с призмой.		
		52/4. Пирамида.	Определение пирамиды, ее элементов. Изображение пирамиды на чертежах.	Объясняют, какой многогранник называется пирамидой и как называются ее элементы, что называется площадью полной (боковой) поверхности пирамиды;	Фронтальный опрос, упражнения,	п.32 №239, 241
		53/5. Правильная пирамида.	Построение сечений плоскостью, параллельной основанию, и сечений, проходящих через вершину и диагональ основания	объясняют, какая пирамида называется правильной, доказывают утверждение о свойствах ее боковых ребер и боковых граней и теорему о площади боковой поверхности правильной пирамиды;	Фронтальный опрос, упражнения,	п.33 №254(а,б), 258
		54/6. Усеченная пирамида.	Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Треугольная пирамида	объясняют, какой многогранник называется усеченной пирамидой и как называются ее элементы, доказывают теорему о площади боковой поверхности правильной усеченной пирамиды; решают задачи на вычисление и доказательство, связанные с пирамидами, а также задачи на построение сечений пирамид на чертеже.	Фронтальный опрос, упражнения,	п.34 №313, 314
		55/7. Решение задач по теме: «Пирамида».	Определение усеченной пирамиды, ее элементов. Изображение усеченной пирамиды на чертежах. Площадь полной (боковой) поверхности пирамиды.		Фронтальный опрос, упражнения,	п.32-34 №303, 310
		56/8. Симметрия в пространстве.	Представление о правильных многогранниках (тетраэдре, кубе, октаэдре, додекаэдре, икосаэдре). Виды симметрии в пространстве. Определение центра симметрии, оси симметрии и плоскости симметрии для куба и параллелепипеда	Объясняют, какие точки называются симметричными относительно точки (прямой, плоскости), что такое центр (ось, плоскость) симметрии фигуры, приводят примеры фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе; объясняют, какой многогранник называется правильным, доказывают, что не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные n-	Проблемные задания, упражнения,	п.35 №277, 278
		57/9. Понятие правильного многогранника.			Проблемные задания, упражнения,	П.36 №280
		58/10. Элементы симметрии правильных многогранников.			Фронтальный опрос, упражнения,	П.37 №283
		59/11. Решение задач по теме:			Фронтальный опрос,	п.27-37 №292, 295

		«Многогранники»		угольники при $n \geq 6$; объясняют, какие существуют виды правильных многогранников и какими элементами симметрии они обладают	упражнения,	
		60/12. Решение задач по теме: «Многогранники»			Фронтальный опрос, упражнения,	п.27-37 №300, 302
		61/13. Зачёт №3 по теме «Многогранники»			упражнения, тест	п.27-37 №306,309
		62/14. <i>Контрольная работа №4 по теме: «Многогранники»</i>	Контроль, оценка и коррекция знаний	Решение контрольных заданий	с/р	Задания нет
Повторение	6	63/1. Повторение. Аксиомы стереометрии и их следствия	Основные понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство Следствия из аксиом. Применение аксиом к решению задач.	Отработка умений и навыков учащихся при решении задач по теме «Аксиомы стереометрии и их следствия»	Фронтальный опрос, упражнения,	п. 1-3;задачи по готовым чертежам
		64/2. Повторение. Параллельность прямых и плоскостей	Понятие параллельных плоскостей. Признак параллельности двух плоскостей. Применение признака при решении задач	Формулируют и доказывают утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей, используют эти утверждения при решении задач.), решают задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда на чертеже.	Фронтальный опрос, упражнения,	Гл. I §1-4, п.4-14; задачи по готовым чертежам
		65/3. Повторение. Перпендикулярность прямых и плоскостей	Перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства. Определение перпендикулярных плоскостей. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Понятие прямоугольного параллелепипеда.	Решают задачи на вычисление и доказательство с использованием теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей, а также задачи на построение сечений прямоугольного параллелепипеда на чертеже.	Фронтальный опрос, упражнения,	Гл.II §1-3, п.15-24; задачи по готовым чертежам
		66/4. Повторение. Применение теоремы о трёх перпендикулярах	Теорема о трёх перпендикулярах.	Формулируют и доказывают теорему о трёх перпендикулярах и применяют её при решении задач	Фронтальный опрос, упражнения,	Гл.II §2, п.20; задачи по готовым чертежам
		67/5. Повторение. Угол между прямой и плоскостью	Объясняют, что называется углом между прямой и плоскостью и каким свойством он обладает	Решают задачи на вычисление и доказательство с использованием теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей	Фронтальный опрос, упражнения,	Гл. II §2, п.21; задачи по готовым чертежам
		68/6. Повторение. Многогранники	Многогранник. Вершины, ребра, грани многогранника.	Решают задачи на вычисление и доказательство, связанные с пирамидами, а	Фронтальный опрос,	Гл.III §1-3, п.27-34; задачи по

			Призма, пирамида. Построение сечений.	также задачи на построение сечений многогранников на чертеже.	упражнения,	готовым чертежам
--	--	--	---------------------------------------	---	-------------	------------------

11

класс

Модуль «Алгебра и начала анализа»

Раздел, тема	Кол-во часов	Последовательность уроков	Элементы содержания	Возможные виды деятельности	Вид контроля	Домашнее задание
1	2	3	4	5	6	7
Повторение	5	1/1. Функции, графики функций и свойства.	Функция, область определения функции, множество значений, свойства функции; построение графика, преобразование графика свойства элементарных функций.	Повторение свойств и графиков функций: $y = kx + b$, $y = \frac{k}{x}$, $y = \sqrt{x}$, $y = ax^2 + bx + c$, $y = a^x$, $y = \log_a x$, $y = x^n$	Фронтальный опрос упражнения	Повторить свойства функций.
		2/2. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства	Показательное уравнение, логарифмическое уравнение, равносильные уравнения, показательное и логарифмическое неравенства, равносильные неравенства, методы решения уравнений и неравенств.	Решают простейшие показательные и логарифмические уравнения; решают показательные и логарифмические уравнения различными методами.	Фронтальный опрос упражнения	§26 – 32 (10 кл) №558(1), 562
		3/3. Тригонометрические выражения.	Основные тригонометрические тождества. Формулы двойного аргумента, формулы кратного аргумента, Формулы половинного угла, формулы понижения степени. Преобразование тригонометрических выражений	Применяют при преобразованиях и вычислениях формулы. Доказывать тождества, применяя различные методы, используя все изученные формулы. Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.	Фронтальный опрос упражнения	§33 – 35 (10 кл) № 668(1), 671(2),
		4/4. Тригонометрические уравнения и неравенства.	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим,	Решают уравнения, сводящиеся к квадратным	Фронтальный опрос упражнения	§33 – 35 10 кл. № 668, 671

			однородные уравнения, метод введения вспомогательного угла	уравнениям; решают линейные тригонометрические уравнения методом введения вспомогательного угла; решают однородные уравнения. Решают тригонометрическое неравенство как простого, так и сложного аргумента		
		5/5. Контрольная работа на остаточные знания.	Контроль, оценка и коррекция знаний	Решение контрольных заданий	с/р	Задания нет
Тригонометрические функции	18	6/1. Область определения и множество значений тригонометрических функций.	Функция и её свойства; нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значения функции. Алгоритм нахождения области определения и множества значений тригонометрических функций	Строят графики элементарных функций, изучают свойства элементарных функций по их графикам, формулируют гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих элементарные функции, и проверяют их. Вырабатывают алгоритм нахождения области определения и множества значений тригонометрических функций	Проблемные задания упражнения	Гл I §1 задачи 1 – 3 №3, 4(2), 5(2,4,6),6(2,4)
		7/2. Область определения и множество значений тригонометрических функций.			Фронтальный опрос упражнения	Гл I §1 задачи 4 – 6 №7(2,4,6), 8(2,4)
		8/3. Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций.	Функции. Свойства функций: монотонность четность и нечетность, периодичность, ограниченность.	Отработка алгоритма нахождения периода тригонометрических функций, исследования их на четность и нечетность.	Проблемные задания упражнения	Гл I §2 задачи 1-3 №12(2,4,6), 13(2,4),16(2,4,6, 8)
		9/4. Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций.			Фронтальный опрос упражнения	Гл I §2 задачи 4 – 7 №14(2,4,6) 15(2,4),17(2)
		10/5. Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций.			Упражнения, с/р	Гл I §2 задачи 8, 9 №18(2,4), 19(2,4),23,27
		11/6. Свойство функции $y = \cos x$ и её график	Преобразование графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой $y = x$, растяжение и сжатие вдоль осей координат. Функции.	Определяют значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; находят по графику функции наибольшие и наименьшие значения; строят графики тригонометрических функций, выполняют преобразования графиков; описывают по	Проблемные задания упражнения	Гл I §3 задачи 1,2 №30, 33, 35(2,4),38(2,4,6)
		12/7. Свойство функции $y = \cos x$			Фронтальный опрос упражнения	Гл I §3 задачи 3,4 №36(2,4), 40, 44(1)

	и её график	Область определения и множество значений. График функции. Свойства функций: монотонность, чётность и нечётность, периодичность, ограниченность. Тригонометрические функции, их свойства и графики; периодичность, основной период.	графику и по формуле поведение и свойства функции. Используют приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: описания с помощью функций различных зависимостей, представления их графически, интерпретации графиков реальных процессов.		
	13/8. Свойство функции $y = \cos x$ и её график			Упражнения, с/р	Гл I §3 №37(2), 46, 47(2,4,6), 48(1)
	14/9. Свойство функции $y = \sin x$ и её график			Проблемные задания упражнения	Гл I §4 задачи 1,2 № 52,54, 56(2,4), 58(2,4), 59(2,4)
	15/10. Свойство функции $y = \sin x$ и её график			Фронтальный опрос упражнения	Гл I §4 задачи 3, 4 № 60(2), 62(2),64(2),67(2,4)
	16/11. Свойство функции $y = \sin x$ и её график			упражнения с/р	Гл I §4 № 69(2), 70(2,4,6), 71(2)
	17/12. Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$			Проблемные задания упражнения	Гл I §5 задачи 1-3 № 77, 80(2,4), 81(2,4)
	18/13. Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$			Фронтальный опрос упражнения	Гл I §5 задачи 4, 5 № 87(2,4), 88(2,4), 89(2,4)
	19/14. Обратные тригонометрические функции	Определение функции, обратной заданной. Функции, обратные тригонометрическим, их графики и свойства	Распознают и строят графики тригонометрических функций, графики обратных тригонометрических функций. Применяют и доказывают свойства обратных тригонометрических функций.	Проблемные задания упражнения	Гл I §6 задачи 1-3 № 95 – 100(чётн)
	20/15. Обратные тригонометрические функции			Фронтальный опрос упражнения	Гл I §6 задачи 1-4 № 101(2,4,6,8),103(2,4)
	21/16. Обратные тригонометрические функции			Фронтальный опрос упражнения	Гл I §6 №125,130(1,4)
	22/17. Урок обобщения и систематизации знаний	Тригонометрические функции, их свойства и графики периодичность, основной период. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики. Преобразования графиков функций	Строят графики тригонометрических функций, выполняют преобразования графиков; описывают по графику и по формуле поведение и свойства функции. Используют приобретенные знания и умения в практической деятельности	Фронтальный опрос упражнения	Гл I №124,125, 117(2,4),118(2,4),127

		23/18. <i>Контрольная работа № 1 по теме «Тригонометрические функции»</i>	Контроль, оценка и коррекция знаний	Решение контрольных заданий	с/р	Задания нет
Производная и её геометрический смысл.	20	24/1. Анализ контрольной работы. Предел последовательности.	Понятие о пределе последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей. Теоремы о пределах последовательностей. Переход к пределам в неравенствах.	Приводят примеры монотонной числовой последовательности, имеющей предел. Вычисляют пределы последовательностей. Выясняют, является ли последовательность сходящейся. Объясняют и иллюстрируют понятие предела последовательности. Приводят примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела. Пользуются теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности. Выводят формулы длины окружности и площади круга	Проблемные задания упражнения	Гл. II § 1, п. 1 - 4 № 1(2,4), 3
		25/2. Предел последовательности.			Фронтальный опрос упражнения	Гл. II § 1, п. п. 1 - 4 № 4(2), 5(2,4,6)
		26/3. Предел функции.	Понятие о непрерывности функции. Основные теоремы о непрерывных функциях. Понятие о пределе функции в точке. Поведение функций на бесконечности. Асимптоты.	Приводят примеры функций, являющихся непрерывными, имеющих вертикальную, горизонтальную асимптоту. Записывают уравнение каждой из этих асимптот. По графику функции определяют промежутки непрерывности и точки разрыва, если такие имеются. Доказывают непрерывность функции. Объясняют и иллюстрируют понятие предела функции в точке. Приводят примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке. Вычисляют пределы функций	Проблемные задания упражнения	Гл. II § 2, п. 1,2 № 8(2,4), 10(2) 11(2,4)
		27/4. Предел функции.			Фронтальный опрос упражнения	Гл. II § 2, п. 3,4 № 12(2), 9(2,4), 13(2,4,6)
		28/5. Непрерывность функции.			Фронтальный опрос упражнения	Гл. II § 3 № 19, 20
		29/6. Определение производной.	Понятие о производной функции, нахождение производной функции по определению.	Вычисляют приращение функции в точке. Составляют и исследуют разностное отношение. Находят предел разностного отношения. Вычисляют значение производной функции в точке (по определению)	Проблемные задания упражнения	Гл. II § 4, зад 1 № 26 - 28(2)
		30/7. Определение производной.			Фронтальный опрос упражнения	Гл. II § 4, зад 2 - 4 № 24(2,4), 25 (2,4)
		31/8. Правила дифференцирования.	Производные суммы, разности, произведения, частного.	Находят производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции $y = f(kx +$	Проблемные задания упражнения	Гл. II § 5, зад 1-3 № 30 - 34(чётн)
		32/9. Правила			Фронтальный	Гл. II § 5, зад 4,5

П Р и	15	дифференцирования.		b)	опрос упражнения	№ 35 – 37 (четн), 41
		33/10. Правила дифференцирования.			Фронтальный опрос упражнения Тесты	Гл. II §5, п.2,3 № 38 (2,4), 39(2,4),43(2),44 (2)
		34/11. Производная степенной функции.	Формулы производных степенной функции. Нахождение производной степенной функции, значения производной функции, если указана задающая их формула.	Выводят формулу производной степенной функции. Находят производную степенной функции, значения производной функции, если указана задающая их формула.	Проблемные задания упражнения	Гл. II §6 №46 - 49(четн)
		35/12. Производная степенной функции.			Фронтальный опрос упражнения	Гл. II §6 №52 – 56(четн),57(1,3) ,58(4,5)
		36/13. Производная элементарных функций.	Производные основных элементарных функций. Производные сложной и обратной функций. Формулы производных показательной, логарифмической и тригонометрических функций. Применение формул при решении задач.	Находят производные элементарных функций. Находят производную сложной функции, обратной функции. Применяют понятие производной при решении задач.	Фронтальный опрос упражнения	Гл. II §7 № 63 - 66 (четн)
		37/14. Производная элементарных функций.			Фронтальный опрос упражнения	Гл. II §7 № 69 - 75 (четн)
		38/15. Производная элементарных функций.			Фронтальный опрос с/р	Гл. II §7 № 77 - 80 (четн), 84
		39/16. Геометрический смысл производной.	Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение касательной к графику дифференцируемой функции.	Находят угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой. Записывают уравнение касательной к графику функции, заданной в точке.	Проблемные задания упражнения	Гл. II §8, п.1,2 №89 - 91 (четн)
		40/17. Геометрический смысл производной.			Фронтальный опрос упражнения	Гл. II §8, п.1,2,3 №92 - 95 (четн)
		41/18. Геометрический смысл производной.			с/р	Гл. II §8, п.1–4 № 97 - 99(четн)
		42/19. Урок обобщения и систематизации знаний.		Вычисляют производные элементарных функций, применяя правила вычисления производных, используя справочные материалы. Составляют уравнения касательной к графику функции в заданной точке.	Фронтальный опрос упражнения	Гл. II §1 – 8 №120,121,127
		43/20. <i>Контрольная работа № 2 по теме: «Производная и её геометрический смысл производной»</i>	Контроль, оценка и коррекция знаний	Решение контрольных заданий	с/р	Задания нет
		44/1. Анализ контрольной	Теорема Лагранжа. Промежутки	Находят промежутки возрастания и	Проблемные задания	Гл. III §1, № 1

	работы. Возрастание и убывание функции	возрастания и убывания. Наибольшие и наименьшие значения, точки экстремума (локального максимума и минимума). Достаточный признак возрастания (убывания) функции при нахождении интервалов монотонности функции. Теорема Ферма. Понятие точек экстремума и понятие экстремума. Правило нахождения наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.	убывания функции. Доказывают, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке. Находят точки минимума и максимума функции. Находят наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить наибольшее и наименьшее значения функции.	упражнения	(2,4), 2(2,4), 3(2,4,6)
	45/2. Возрастание и убывание функции.			Фронтальный опрос упражнения	Гл. III §1, № 4(2,4), 6(2)
	46/3. Экстремумы функции.			Проблемные задания упражнения	Гл. III §1 зад. 1,2, № 9 – 11 (четн)
	47/4. Экстремумы функции.			Фронтальный опрос упражнения	Гл. III §1 зад. 3,4, №12 – 14 (четн)
	48/5. Наибольшее и наименьшее значение функции.			Фронтальный опрос упражнения	Гл. III §3 зад. 1,3, №15 – 18 (четн)
	49/6. Наибольшее и наименьшее значение функции.			Фронтальный опрос упражнения	Гл. III §3 зад. 4, № 20 – 23
	50/7. Наибольшее и наименьшее значение функции.			упражнения с/р	Гл. III §3 зад. 2, №26(2,4), 28 – 30 (2)
	51/8. Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба.			Вторая производная и её физический смысл. Графическая интерпретация. Выпуклость функции.	Находят вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы
	52/9. Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба.	Фронтальный опрос упражнения	Гл. III §4 №40(2), 41(2,4), 70		
	53/10. Построение графиков функций.	Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях	Исследуют функцию с помощью производной и строят её график. Применяют производную при решении текстовых, геометрических, физических и других задач.	Проблемные задания упражнения	Гл. II §5 п. 1, № 44(2,4), 45(1)
	54/11. Построение графиков функций.			Фронтальный опрос упражнения	Гл. III §5 п. 2, № 42(2,4), 43(2,4)
	55/12. Построение графиков функций.			упражнения Т	Гл. III §5 зад. 4, № 47(2,4), 48(2)
	56/13. Построение графиков функций.			с/р	Гл. III §5 зад. 5, № 49(2,4,6), 50(2)

		57/14. Урок обобщения и систематизации знаний.	Использование производных при решении уравнений и неравенств, текстовых, физических и геометрических задач, нахождение наибольших и наименьших значений. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах.	Исследуют функции и строят их графики с помощью производной, решают задачи с применением уравнения касательной к графику функции; решают задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.	Фронтальный опрос упражнения	Гл. III №56(2), 64, 67(2, 4), 70
		58/15. <i>Контрольная работа №3 «Применение производной к исследованию функции»</i>	Контроль, оценка и коррекция знаний	Решение контрольных заданий	с/р	Задания нет
Первообразная и интеграл.	15	59/1. Анализ контрольной работы. Первообразная.	Первообразная. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.	Находят первообразные функций: $y = x^p$, где $p \in R$, $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$. Находят первообразные функций: $f(x) + g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx + b)$	Проблемные задания упражнения	Гл. IV §1, № 1, 2 (четн)
		60/2. Первообразная.			Фронтальный опрос упражнения	Гл. IV §1, № 3, 4 (четн)
		61/3. Правила нахождения первообразных.			Фронтальный опрос упражнения	Гл. IV §2, № 5 – 9 (четн)
		62/4. Правила нахождения первообразных.			упражнения Тест	Гл. IV §2, № 10 – 13 (четн)
		63/5. Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление.	Площадь криволинейной трапеции. Понятие об определённом интеграле. Формула Ньютона – Лейбница. Примеры применения интеграла в физике и геометрии.	Вычисляют приближённое значение площади криволинейной трапеции. Вычисляют площади криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона – Лейбница. Находят приближённые значения интегралов	Проблемные задания упражнения	Гл. IV §3 зад 1-3, №14, 15(четн)
		64/6. Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление.			Фронтальный опрос упражнения	Гл. IV §3 зад 4, 5, № 16, 17, 18 (четн)
		65/7. Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление.			с/р	Гл. IV §3, № 19, 20(четн)
		66/8. Вычисление площадей фигур с помощью интегралов.	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов. Формула $S = \int_a^b (f_2(x) - f_1(x)) dx$ для	Вычисляют площадь криволинейной трапеции с помощью интеграла	Фронтальный опрос упражнения	Гл. IV §4 зад 1-5, № 25(2,4),

			вычисления площади фигуры.			26(2,4,6),27(2,4)
		67/9. Вычисление площадей фигур с помощью интегралов.			Фронтальный опрос упражнения	Гл.IV §4, № 28(4,6), 30
		68/10. Вычисление площадей фигур с помощью интегралов.			с/р	Гл.IV §4, №31(2,4),32(2,4,6)
		69/11. Применение интеграла для решения физических задач.	Примеры применения интеграла в физике и геометрии.	Решают простейшие физические задачи с помощью интеграла	Проблемные задания упражнения	Гл.IV §5, №33, 34
		70/12. Простейшие дифференциальные уравнения.	Понятие дифференциального уравнения. Алгоритм его решения	Решают простейшие дифференциальные уравнения	Проблемные задания упражнения	Гл.IV §6, №37
		71/13. Урок обобщения и систематизации знаний.	Площадь криволинейной трапеции. Понятие об определённом интеграле. Первообразная.	Вычисляют первообразные элементарных функций, применяя правила вычисления первообразных, используя справочные материалы; вычисляют площадь криволинейной трапеции, решают простейшие физические задачи с помощью интеграла	Фронтальный опрос упражнения	Гл.IV № 42(2,4,6),45
		72/14. Урок обобщения и систематизации знаний.	Первообразные элементарных функций. Правила вычисления первообразных. Формула Ньютона – Лейбница. Примеры применения интеграла в физике и геометрии.		Фронтальный опрос упражнения	Гл.IV №42(2,4),46(2), 47(2)
		73/15. Административная контрольная работа за I полугодие.	Контроль, оценка и коррекция знаний	Решение контрольных заданий	с/р	Без задания
Комбинаторика	9	74/1. Анализ контрольной работы. Математическая индукция.	Метод математической индукции, его применение при решении задач.	Применяют при решении задач метод математической индукции.	Проблемные задания упражнения	Гл.V §1, № 1(2,4), 2(2,4)
		75/2. Правило произведения. Размещения с повторениями.	Табличное и графическое представление данных. Числовые характеристики рядов данных. Поочерёдный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества.	Формулируют определение размещения с повторением. Применяют правило произведения при выводе формулы числа соединений из имеющихся элементов.	Фронтальный опрос упражнения	Гл.V §2 № 5, 7, 9
		76/3. Перестановки.	Поочередной и одновременный выбор нескольких элементов из	Создают математические модели для решения комбинаторных задач с помощью	Фронтальный опрос	Гл.V §3, №20,21(3),22-

			конечного множества. Формулы числа перестановок.	подсчёта числа перестановок. Находят число перестановок с повторениями.	упражнения	23(четн)
		77/4. Размещения без повторений.	Понятие размещений (без повторений). Математическая модель для решения комбинаторных задач, сводимых к подсчету числа размещений.	Создают математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений без повторений.	Фронтальный опрос упражнения	Гл.V §4, № 34,35,38
		78/5. Сочетание без повторений и бином Ньютона	Решение комбинаторных задач. Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.	Решают комбинаторные задачи, сводящиеся к подсчёту числа сочетаний без повторений. Применяют формулу бинома Ньютона. При возведении бинома в натуральную степень находят биномиальные коэффициенты при помощи треугольника Паскаля.	Фронтальный опрос упражнения	Гл.V §5, № 42 – 45 ,48(2,4,6)
		79/6. Сочетание без повторений и бином Ньютона			Фронтальный опрос упражнения	Гл.V §5, №52,53(2), 55
		80/7. Сочетания с повторениями.	Формула числа сочетаний с повторениями. Алгоритм ее применения при решении задач.	Решать комбинаторные задачи, сводящиеся к подсчёту числа сочетаний с повторениями.	Фронтальный опрос упражнения	Гл.V §6, №63, 64
		81/8. Урок обобщения и систематизации знаний.	Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач. Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.	Создают математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний.	Фронтальный опрос упражнения	Гл.V №73,75,78(2,4), 84(2,4),86
		82/9. Контрольная работа № 4 по теме: «Комбинаторика»	Контроль, оценка и коррекция знаний	Решение контрольных заданий	с/р	Без задания
Элементы теории вероятностей.	8	83/1. Анализ контрольной работы. Вероятность события.	Понятия случайных, достоверных и невозможных событий; несовместных событий; элементарных событий. Нахождение вероятности событий.	Приводят примеры случайных, достоверных и невозможных событий. Формулируют определение вероятности события в классическом понимании. Приводят примеры несовместных событий	Проблемные задания упражнения	Гл.VI §1, № 1 – 7 (четн)
		84/2. Вероятность события.			Фронтальный опрос упражнения	Гл VI § 1, № 9 – 11 (2),13
		85/3. Сложение вероятностей.	Теорема о вероятности суммы двух несовместимых событий. Теорема о вероятности суммы двух произвольных событий.	Рассматривают случаи и вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. Находят вероятность суммы несовместных событий. Находят вероятность суммы	Фронтальный опрос упражнения	Гл.VI § 2, № 15, 17, 20

				произвольных событий		
		86/4. Условная вероятность. Независимость событий.	Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления события. Формула вероятности независимости событий.	Имеют представление об условной вероятности событий. Знают строгое определение независимости двух событий	Фронтальный опрос упражнения	Гл. VI §3, №25, 26,28
		87/5. Вероятность произведения независимых событий.	Понятие независимых событий. Нахождение вероятности произведения двух независимых событий.	Рассматривают условие независимости событий, решают задачи на вероятность произведения независимых событий.	Фронтальный опрос упражнения	Гл. VI §4, № 35 – 38
		88/6. Формула Бернулли.	Нахождение вероятности разнообразных комбинаций событий в сериях однотипных опытов, в каждом из которых фиксируемое событие либо происходит, либо не происходит. Формула Бернулли.	Вычисляют вероятность получения конкретного числа успехов в испытаниях Бернулли	Фронтальный опрос упражнения	Гл. VI §5, № 42 – 44
		89/7. Урок обобщения и систематизации знаний.	Элементарные и сложные события. Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления события.	Вычисляют вероятности событий на основе подсчета числа исходов (простейшие случаи);используют приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков; для анализа информации статистического характера.	Фронтальный опрос упражнения	Гл. VI №49, 52,59,60
		90/8. <i>Контрольная работа № 5 по теме: «Элементы теории вероятностей»</i>	Контроль, оценка и коррекция знаний	Решение контрольных заданий	с/р	Без задания
Комплексные числа.	10	91/1. Анализ контрольной работы. Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел.	Комплексные числа. Действительная и мнимая часть, модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая форма записи комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел.	Рассматривают понятие комплексного числа, формулируют его определение. Находят сумму и произведение , комплексных чисел, применяют основные свойства сложения и умножения комплексных чисел для решения задач.	Проблемные задания упражнения	Гл. VII §1, № 1 – 9 (четн)
		92/2. Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и	Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Вычитание и деление комплексных чисел.	Формулируют определение комплексно сопряженных чисел. Доказывают свойства комплексно сопряженных чисел. Выполнять действия с комплексными	Фронтальный опрос упражнения	Гл. VII §2, № 16 – 20 (четн)

	деления комплексных чисел.		числами: сложение, вычитание, умножение, деление. Выполняют вычисления с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление	Фронтальный опрос упражнения	Гл.VII §2, № 21–22 (2,4,6),27,29
	93/3. Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления комплексных чисел.				
	94/4. Геометрическая интерпретация комплексного числа.	Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Геометрическая интерпретация свойств арифметических действий над комплексными числами	Изображают комплексные числа точками на комплексной плоскости. Интерпретируют на комплексной плоскости арифметические действия с комплексными числами.	Проблемные задания упражнения	Гл.VII §3, № 36 – 41 (четн)
	95/5. Тригонометрическая форма комплексного числа.	Понятие аргумента комплексного числа. Запись комплексного числа в тригонометрической форме.	Формулируют определение аргумента комплексного числа. Переходят от алгебраической записи комплексного числа к тригонометрической и обратно.	Проблемные задания упражнения	Гл.VII §4, № 46-49 (четн)
	96/6. Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра.	Комплексно-сопряженные числа. Возведение в натуральную степень. (формула Муавра).	Выполняют действия с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень	Фронтальный опрос упражнения	Гл.VII §5, № 53- 56 (четн)
	97/7. Квадратное уравнение с комплексными неизвестными.	Арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи. Комплексно сопряженные числа.	Находят корни квадратных уравнений с действительными коэффициентами. Находят многочлен наименьшей степени, имеющий заданные корни. Находят многочлен наименьшей степени с действительными коэффициентами, имеющий заданные корни.	Проблемные задания упражнения	Гл.VII § 6, № 64 – 70 (четн)
	98/8. Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические уравнения.	Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические уравнения. Основная теорема алгебры.	Формулируют основную теорему алгебры. Выводят простейшие следствия из основной теоремы алгебры. Выполняют действие с комплексными числами извлечение корня степени n, выбирая подходящую форму записи комплексных чисел.	Проблемные задания упражнения	Гл.VII § 7, № 75 (2,4),76(2,4,6)
	99/9. Урок обобщения и систематизации знаний.	Арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи. Комплексно	Выполняют действия с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в	Фронтальный опрос упражнения	Гл.VII § 1 – 7, № 80 – 85 (четн)

			сопряженные числа. Возведение в натуральную степень (формула Муавра). Основная теорема алгебры.	натуральную степень, извлечение корня степени n , выбирая подходящую форму записи комплексных чисел.		
		100/10. Контрольная работа № 6 по теме: «Комплексные числа»	Контроль, оценка и коррекция знаний	Решение контрольных заданий	с/р	Без задания
Уравнения и неравенства с двумя переменными	10	101/1. Анализ контрольной работы. Линейные уравнения и неравенства с двумя переменными.	Решение простейших систем уравнений с двумя неизвестными. Уравнение прямой, проходящей через две точки. Изображение на координатной плоскости множества решений линейных уравнений и неравенств.	Изображают на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем; находят приближенные решения уравнений и их систем, используя графический метод	Проблемные задания упражнения	Гл.VIII §1 зад 1,2, № 1 – 3 (2,4)
		102/2. Линейные уравнения и неравенства с двумя переменными.			Фронтальный опрос упражнения	Гл.VIII §1 зад 3,4, № 4 – 5 (2)
		103/3. Линейные уравнения и неравенства с двумя переменными.			Проблемные задания упражнения	Гл.VIII §1 зад 5,6, № 6, 7, 8 (2)
		104/4. Нелинейные уравнения и неравенства с двумя переменными.	Решение нелинейных уравнений и неравенств с двумя неизвестными и их систем. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.	Решают уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций, производной.	Фронтальный опрос упражнения	Гл.VIII §2 зад 1 – 6, № 9(4,6,8), 10 (2),13(2)
		105/5. Нелинейные уравнения и неравенства с двумя переменными.			Фронтальный опрос упражнения	Гл.VIII §2 зад 7 – 9, 11 № 14(2),15(2), 16(2)
		106/6. Нелинейные уравнения и неравенства с двумя переменными.			с/р	Гл.VIII §2 зад 10, 12 №17, 19
		107/7. Уравнения и неравенства с двумя переменными, содержащими параметр.	Решение уравнений и неравенств с двумя неизвестными, содержащими параметр.	Решают уравнений и неравенств с двумя неизвестными, содержащими параметр.	Проблемные задания упражнения	Гл.VIII §3 №23, 24
		108/8. Уравнения и неравенства с двумя переменными, содержащими параметр.			Фронтальный опрос упражнения	Гл.VIII § 3 № 32, 33

		109/9. Урок обобщения и систематизации знаний.	Решение простейших систем уравнений с двумя неизвестными. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.	Решают уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций, производной; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для построения и исследования простейших математических моделей.	Фронтальный опрос упражнения	Гл VIII §1-3 № из ЕГЭ
		110/10. <i>Контрольная работа № 7 по теме: «Уравнения и неравенства с двумя переменными»</i>	Контроль, оценка и коррекция знаний	Решение контрольных заданий	с/р	Задания нет
Итоговое повторение курса алгебры и начал математического анализа	26	111/1. Анализ контрольной работы. Тождественные преобразования алгебраических выражений.	Применение формул сокращенного умножения, правил действий с корнями и преобразование алгебраических выражений различными способами	Повторяют и применяют формулы сокращенного умножения, правила действий с корнями и преобразование алгебраических выражений различными способами	Фронтальный опрос упражнения	Упр. для повт. стр. 276 № 60, 62(2),72
		112/2. Рациональные уравнения.	Рациональные уравнения различных видов.	Решают рациональные уравнения различных видов различными способами	Фронтальный опрос упражнения	Упр. для повт. стр.280 №110(2),119(1), 120(2), 130(6)
		113/3. Уравнения и неравенства с модулями.	Модуль числа и его свойства. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.	Решают уравнения и неравенства, содержащие переменную под знаком модуля.	Фронтальный опрос упражнения	Упр. для повт. стр. 281 № 126, 127,210
		114/4. Рациональные неравенства	Метод интервалов для решения неравенств.	Решают рациональные неравенства, применяя метод интервалов.	Фронтальный опрос упражнения	Упр. для повт. стр. 285 № 204(2), 205, 209
		115/5. Логарифмы.	Определение логарифма, формулы логарифмирования и потенцирования и применение их при решении задач.	Повторяют определение логарифма, формул логарифмирования и потенцирования и применение их при решении задач.	Фронтальный опрос упражнения	Формулы. Упр. для повт. стр. 277 № 73 – 76
		116/6. Логарифмические уравнения	Логарифмическое уравнение, потенцирование, равносильные логарифмические уравнения, функционально-графический метод, метод потенцирования, метод	Повторяют алгоритмы решения логарифмических уравнений различными методами..	Фронтальный опрос упражнения	Упр. для повт. стр. 280 № 169(2), 170(1), 171

		введения новой переменной, метод логарифмирования			
	117/7. Показательные уравнения.	Показательное уравнение, функционально-графический метод, метод уравнивания показателей, метод введения новой переменной.	Решают показательные уравнения, применяя различные методы.	Фронтальный опрос упражнения	Упр. для повт. стр. 282 № 154(2), 155(1), 156(2), 158(2)
	118/8. Показательные и логарифмические неравенства.	Показательные и логарифмические неравенства, методы решения неравенств, равносильные неравенства	Решают показательные и логарифмические неравенства, применяя комбинацию нескольких алгоритмов; изображают на координатной плоскости множества решений простейших неравенств.	Фронтальный опрос упражнения	Упр. для повт. стр. 287 № 223(2), 225(1), 228(2), 233(1)
	119/9. Тригонометрические выражения.	Преобразование тригонометрических выражений.	Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач и задач повышенной сложности и при преобразованиях тригонометрических выражений.	Фронтальный опрос упражнения	Формулы тригонометр. Упр. для повт. стр. 277 № 79(2), 82(1), 84(2), 105(2)
	120/10. Тригонометрические уравнения.	Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Простейшие системы тригонометрических уравнений.	Решают тригонометрические уравнения различными методами.	Фронтальный опрос упражнения	Формулы тригонометр. Упр. для повт. стр. 284 № 178 – 190(1)
	121/11. Обобщающее повторение: тест ЕГЭ (контрольная работа № 8)	Контроль, оценка и коррекция знаний	Работают с полным объемом теста ЕГЭ, используя имеющиеся знания и умения.	с/р	Повторить раздел «Функции»
	122/12. Обобщающее повторение: тест ЕГЭ (контрольная работа № 8)			с/р	Повторить раздел «Функции»
	123/13. Анализ выполнения теста ЕГЭ. Функции и графики.	Функции. Область определения и множество значений. Построение графиков функций, заданных различными способами. Свойства функций. Сложная функция (композиция функций). Взаимно обратные функции	Обобщение знаний о различных функциях, их характерных особенностях и способах их анализа.	Фронтальный опрос упражнения	Упр. для повт. стр. 294 № 311(4), 324, 349(2), 350
	124/14. Функции.			Фронтальный опрос упражнения	Формулы, № из тестов ЕГЭ
	125/15. Прогрессии.	Прогрессия. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Сумма n первых членов прогрессии.	Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии,	Фронтальный опрос упражнения	Формулы, № из тестов ЕГЭ

		Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и её сумма.	суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.		
	126/16. Производная.	Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. Производные основных элементарных функций. Производные сложной и обратной функций.	Повторение алгоритма применения физического и геометрического смысла производной при решении задач.	Фронтальный опрос упражнения	Формулы, № из тестов ЕГЭ
	127/17. Применение производной к исследованию функций.	Применение производной к исследованию функций и построению графиков.	Исследуют функции и строят их графики с помощью производной, решают задачи с применением уравнения касательной к графику функции; решают задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	Фронтальный опрос упражнения	Формулы, № из тестов ЕГЭ
	128/18. Интеграл	Понятие об определённом интеграле. Первообразная. Первообразные элементарных функций. Правила вычисления первообразных. Формула Ньютона – Лейбница. Примеры применения интеграла в физике и геометрии.	Вычисляют первообразные элементарных функций, применяя правила вычисления первообразных, используя справочные материалы; вычисляют площадь криволинейной трапеции .	Фронтальный опрос упражнения	Формулы, № из тестов ЕГЭ
	129/19. Тест ЕГЭ (пробный экзамен).	Контроль, оценка и коррекция знаний	Работа с полным объемом теста ЕГЭ, используя имеющиеся знания и умения.	с/р	Формулы, № из тестов ЕГЭ
	130/20. Тест ЕГЭ (пробный экзамен).			с/р	Формулы, № из тестов ЕГЭ
	131/21. Тест ЕГЭ (пробный экзамен).			с/р	Формулы, № из тестов ЕГЭ
	132/22. Анализ работы.	Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учёт реальных ограничений	Проводят анализ типичных ошибок.	Фронтальный опрос упражнения	Работа над ошибками.
	133/23. Обобщающее повторение	Применение математических методов для решения содержательных задач из различных	Актуализация знаний и ориентировка в заданиях раздела С. Выполнение заданий раздела С, используя имеющиеся знания	Упражнения	Формулы, № тестов ЕГЭ
	134/24. Обобщающее			Упражнения	Формулы, №

	повторение	областей науки и практики. Интерпретация результата, учёт реальных ограничений		тестов ЕГЭ
	135/25. Обобщающее повторение			Упражнения Формулы, № тестов ЕГЭ
	136/26. Обобщающее повторение			Упражнения Формулы, № тестов ЕГЭ

Модуль «Геометрия»

Раздел, тема	Кол-во часов	Последовательность уроков	Элементы содержания	Возможные виды деятельности	Вид контроля	Домашнее задание
1	2	3	4	5	6	7
Цилиндр, конус, шар.	16	1/1. Понятие цилиндра.	Тела и поверхности вращения. Цилиндр. Сечения цилиндра. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Площадь поверхности.	Объясняют, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника; изображают цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объясняют, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, и выводят формулы для вычисления боковой и полной поверхностей цилиндра; решают задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром	Проблемные задания упражнения	П.59 №522, 524,5266
		2/2. Площадь поверхности цилиндра.			Фронтальный опрос упражнения	П.60 №537, 541
		3/3. Решение задач по теме «Цилиндр».			Фронтальный опрос упражнения	П.59-60 №530,535,539
		4/4. Понятие конуса	Понятие конической поверхности. Конус и его элементы (боковая поверхность, основание, вершина, образующие, ось, высота). Сечения конуса	Объясняют, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, как получить конус путём вращения прямоугольного треугольника, изображают конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объясняют, что принимается за	Проблемные задания упражнения	П.61 № 548 (б), 549(б), 551 (в)
5/5. Площадь поверхности конуса	Развертка боковой поверхности конуса. Площадь боковой и полной поверхности конуса. Решение задач на вычисление площади боковой и	Фронтальный опрос упражнения	П.62 № 558, 560 (б), 562			

		полной поверхности конуса	площадь боковой поверхности конуса, и выводят формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса; объясняют, какое тело называется усечённым конусом и как его получить путём вращения прямоугольной трапеции, выводят формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса; решают задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом		
	6/6. Усеченный конус	Понятия усеченного конуса и его элементов (боковой поверхности, оснований, вершины, образующих, оси, высоты). Сечения усеченного конуса		Проблемные задания упражнения	П.63 № 567,568 (б), 565
	7/7. Решение задач по теме «Конус. Усеченный конус. Площадь поверхности конуса и усеченного конуса»			упражнения с/р	П.61-63 № 555в, 563, 567
	8/8. Сфера и шар	Понятия сферы и шара и их элементов (радиуса, диаметра). Понятие уравнения поверхности. Вывод уравнения сферы. Три случая взаимного расположения сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере, точка касания. Свойство и признак касательной плоскости к сфере. Решение задач. Понятия сферы, описанной около многогранника и вписанной в многогранник. Формула площади сферы. Задачи на нахождение площади сферы. Понятия сферы, описанной около многогранника и вписанной в многогранник. Решение задач на вписанные в сферу и описанные около сферы многогранники.	Формулируют определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра; исследуют взаимно расположение сферы и плоскости, формулируют определение касательной плоскости к сфере, формулируют и доказывают теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости; объясняют, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы; исследуют взаимное расположение сферы и прямой; объясняют, какая сфера называется вписанной в цилиндрическую (коническую) поверхность и какие кривые получаются в сечениях цилиндрической и конической поверхностей различными плоскостями; решают задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения.	Проблемные задания упражнения	П.64,65 № 573, 577 (б),578 (б), 579 (б,г)
	9/9. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере			Фронтальный опрос упражнения	п.66, 67 №587, 584, 589а
	10/10. Площадь сферы			Фронтальный опрос упражнения	п.68 № 594, 598, 597
	11/11. Решение задач по теме «Многогранники, цилиндр, конус и шар»			Фронтальный опрос упражнения	П.69-73 № 6266,628
	12/12 Решение задач по теме «Многогранники, цилиндр, конус и шар».			Фронтальный опрос упражнения	П.69-73 № 631 (б), 634(а), 635 (б)
	13/13 Решение задач по теме «Многогранники, цилиндр, конус и шар			Фронтальный опрос с/р	П.69-73 № 639 (а), 641,643 (б)
	14/14 Решение задач по теме «Многогранники, цилиндр, конус и шар».			Фронтальный опрос упражнения	П.69-73 № 643 (в), 644, 646 (а)
	15/15. Зачет №1 по теме			Фронтальный опрос	П.59-73

		«Цилиндр, конус, шар».				
		16/16. Контрольная работа № 1 по теме: «Цилиндр, конус, шар»	Контроль, оценка и коррекция знаний	Решение контрольных заданий	с/р	Задания нет
Объемы тел.	17	17/1. Анализ контрольной работы. Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда.	Понятие объема. Свойства объемов. Теорема и следствие об объеме прямоугольного параллелепипеда. Решение задач на вычисление объема прямоугольного параллелепипеда . Теорема об объеме прямой призмы. Решение задач на вычисление объема прямой призмы. Теорема об объеме цилиндра. Решение задач на вычисление объема цилиндра. Вычисление объема прямой призмы и цилиндра, использование теорем об объеме прямой призмы и цилиндра Приложения интеграла к вычислению объемов тел. Основная формула для вычисления объемов тел. Теорема об объеме наклонной призмы, формула объема наклонной призмы. Теорема об объеме пирамиды. Формула объема усеченной пирамиды.	Объясняют, как измеряются объемы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников; формулируют основные свойства объемов и выводят с их помощью формулу объема прямоугольного параллелепипеда Формулируют и доказывают теоремы об объеме прямой призмы и объеме цилиндра; решают задачи, связанные с вычислением объемов этих тел Выводят интегральную формулу для вычисления объемов тел и доказывают с её помощью теоремы об объеме наклонной призмы, об объеме пирамиды, об объеме конуса; выводят формулы для вычисления объемов усеченной пирамиды и усеченного конуса; решают задачи, связанные с вычислением объемов этих тел	Проблемные задания упражнения	п. 74-75 № 648 (б, в), 649(б), 651
		18/2. Объем прямоугольного параллелепипеда			Фронтальный опрос упражнения	п. 74-75 № 658, 652, 653
		19/3. Объем прямой призмы.			Фронтальный опрос упражнения	П.76 № 659(б), 661, 663(ав)
		20/4. Объем цилиндра.			Проблемные задания упражнения	п.77 № 666(б), 671(а,б),668
		21/5. Решение задач по теме «Объем прямой призмы и цилиндра»			Фронтальный опрос упражнения	п.77 № 670, 672,745
		22/6. Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла.			Проблемные задания упражнения	п.78 № 674, 675
		23/7. Объем наклонной призмы.			Фронтальный опрос упражнения	п.79 №679,681, 683
		24/8. Объем пирамиды.			Фронтальный опрос упражнения	п.80 № 684(б), 686(б), 687
		25/9. Объем пирамиды.			Фронтальный опрос упражнения	П.80 №690,693, 695(б)
		26/10. Объем пирамиды.			Фронтальный опрос с/р	П.80 № 696,699

		27/11. Объем конуса.	Теорема об объеме конуса. Формула объема усеченного конуса.		Проблемные задания упражнения	п.81 № 701(в), 704,709	
		28/12. Объем шара	Теорема об объеме шара. Решение задач на использование формулы объема шара	Формулируют и доказывают теорему об объеме шара и с её помощью выводят формулу площади сферы; выводят формулу для вычисления объемов шарового сегмента и шарового сектора; решают задачи с применением формул объемов различных тел	Проблемные задания упражнения	п.82 № 710(б), 711, 713	
		29/13. Объем шарового сегмента, шарового слоя, сектора.	Определение шарового сегмента, шарового слоя, сектора. Формулы объема шарового сегмента, шарового слоя, сектора.		Проблемные задания упражнения	п.83 №715, 717, 720	
		30/14. Объем шарового сегмента, шарового слоя, сектора.			Фронтальный опрос упражнения	п.83 № 753, 754	
		31/15. Площадь сферы.	Формула площади сферы. Решение задач на нахождение площади сферы		Фронтальный опрос упражнения	п.84 № 723,724, 755	
		32/16. Зачет №2 по теме «Объемы тел».			Фронтальный опрос	П.74-84	
		33/17. <i>Контрольная работа №2 «Объемы тел»</i>	Контроль, оценка и коррекция знаний		Решение контрольных заданий	с/р	Задания нет
		34/1. Понятие вектора. Равенство векторов	Понятия вектора в пространстве, нулевого вектора, длины ненулевого вектора. Определения коллинеарных, равных векторов. Доказательство того, что от любой точки можно отложить вектор, равный данному, и притом только один.		Формулируют определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводят примеры физических векторных величин.	Проблемные задания упражнения	п.38-39 № 320 (б), 321(б), 326
Векторы в пространстве	6	35/2. Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.	Сложение векторов и умножение вектора на число. Нахождение суммы и разности векторов с помощью правила треугольника и многоугольника. Правило умножения вектора на число. Сочетательный и распределительные законы умножения. Выражение одного из коллинеарных векторов через другой. Применение изученного	Объясняют, как вводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов; решают задачи, связанные с действиями над векторами	Проблемные задания упражнения	п.40-41 № 327(в,г),330(а,б), 335(а,б)	
		36/3. Умножение вектора на число.			Фронтальный опрос упражнения	п.42 №339, 341	

			материала при решении задач.			
		37/4. Компланарные векторы. Правило параллелепипеда.	Определение компланарных векторов. Признак компланарности трех векторов. Правило параллелепипеда сложения трех некомпланарных векторов. Теорема о разложении вектора по трем некомпланарным векторам.	Объясняют, какие векторы называются компланарными; формулируют и доказывают утверждение о признаке компланарности трёх векторов; объясняют, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некомпланарных векторов; формулируют и доказывают теорему о разложении любого вектора по трём данным некомпланарным векторам; применяют векторы при решении геометрических задач	Проблемные задания упражнения	п.43-44 №358, 359(б), 368(а,б)
		38/5. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам.			Фронтальный опрос упражнения	п.45 №362, 364
		39/6. Решение задач по теме «Векторы в пространстве»			Фронтальный опрос с/р	П.38-45 №381, 385, 395
Метод координат в пространстве. Движени	15	40/1. Прямоугольная система координат в пространстве.	Понятие прямоугольной системы координат. Построение точки по заданным координатам. Нахождение координаты точки, изображенной в заданной системе координат	Объясняют, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они называются, как определяются координаты вектора; формулируют и доказывают утверждения: о координатах суммы и разности двух векторов, о координатах произведения вектора на число, о связи между координатами вектора и координатами его конца и начала; выводят и используют при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками; выводят уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке	Проблемные задания упражнения	п.46 №400(б, д), 401(в)
		41/2. Координаты вектора.	Понятие координатных векторов. Разложение произвольного вектора по координатным векторам. Действия над векторами с заданными координатами. Равные векторы. Коллинеарные и компланарные векторы.		Проблемные задания упражнения	п.47 № 405,411, 414.
		42/3. Связь между координатами векторов и координатами точек.	Понятие радиус-вектора произвольной точки пространства. Нахождение координаты вектора по координатам точек конца и начала вектора		Фронтальный опрос упражнения	п.48 № 417, 418(б),419
		43/4. Простейшие задачи в координатах. Уравнение сферы	Формулы координат середины отрезка, длины вектора через его координаты, расстояния между двумя точками. Уравнение сферы.		Фронтальный опрос упражнения	п.49 № 425 (в,г), 428,431(в,г), 437
		44/5. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.	Скалярное произведение векторов в координатах. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Свойства скалярного произведения		Проблемные задания упражнения	п.50 –51 № 441(бгджз)445(г),
		45/6. Угол между векторами.	Свойства скалярного произведения		Фронтальный	№ 451 (гд), 453,

	Скалярное произведение векторов.	векторов. Нахождение угла между векторами и скалярного произведения векторов в координатах.	вычислить угол между двумя прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения	опрос упражнения	456
	46/7. Вычисление углов между прямыми и плоскостями	Использование скалярного произведения векторов при решении задач на вычисление углов между двумя прямыми, между прямой и плоскостью	векторов через их координаты; выводят уравнение плоскости, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данному вектору, и формулу расстояния от точки до плоскости; применяют векторно-координатный метод при решении геометрических задач	Фронтальный опрос упражнения	п.52 № 464(вг), 466(вг), 468(в)
	47/8. Вычисление углов между прямыми и плоскостями			Фронтальный опрос упражнения	п.52 № 470(в), 472,475
	48/9. Уравнение плоскости.	Уравнение плоскости в прямоугольной системе координат. Расстояние от точки до плоскости.		Проблемные задания упражнения	П.53 № 465, 474
	49/10. Решение задач по теме «Скалярное произведение векторов»	Решение задач на использование теории о скалярном произведении векторов		Фронтальный опрос с/р	П.50-53 №507, 511
	50/11. Движения. Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия.	Понятие движения пространства, основные виды движений. Понятия осевой, зеркальной и центральной симметрии, параллельного переноса, преобразования подобия.	Объясняют, что такое отображение пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства; объясняют, что такое центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия и параллельный перенос, обосновывают утверждения о том, что эти отображения пространства на себя являются движениями; объясняют, что такое центральное подобие (гомотетия) и преобразование подобия, как с помощью преобразования подобия вводится понятие подобных фигур в пространстве; применяют движения и преобразования подобия при решении геометрических задач.	Проблемные задания упражнения	П.54-56 №478, 482
	51/12. Параллельный перенос			Проблемные задания упражнения	П.57 № 485,520
	52/13. Преобразование подобия			Проблемные задания упражнения	П.58
	53/14. Решение задач по теме «Метод координат в пространстве»	Решение задач на использование теории о скалярном произведении векторов и движении в пространстве	Решают задачи на использование теории о скалярном произведении векторов и движении в пространстве	Фронтальный опрос упражнения	п.46 – 58 № 510, 515
	54/15. <i>Контрольная работа № 3 по теме: «Метод</i>	Контроль, оценка и коррекция знаний	Решение контрольных заданий	с/р	Задания нет

		<i>координат в пространстве»</i>				
14	55/1. Анализ контрольной работы.	Анализ типичных ошибок. Повторение аксиом стереометрии.	Анализируют ошибки контрольной работы. Формулируют аксиомы стереометрии.	Фронтальный опрос упражнения	п.1 – 3 № 9, 15	
	56/2. Аксиомы стереометрии.	Аксиомы стереометрии. Следствия из аксиом. Применение аксиом к решению задач.	Отработка умений и навыков учащихся при решении задач по теме «Аксиомы стереометрии и их следствия»	Фронтальный опрос упражнения	п.1 – 3 №10, 18	
	57/3. Параллельность прямых, параллельность прямой и плоскости. Скрещивающиеся прямые.	Понятие параллельных и скрещивающихся прямых. Теорема о параллельности прямых и параллельности 3-х прямых. Параллельность прямой и плоскости. Признаки и свойства.	Повторение теоретического материала. Отработка умений и навыков учащихся при решении задач по теме « Параллельность прямых, параллельность прямой и плоскости. Скрещивающиеся прямые. »	Фронтальный опрос упражнения	§1 – 4, п.4 – 11 № 105, 108	
	58/4. Параллельность плоскостей.	Понятие параллельных плоскостей. Признак параллельности двух плоскостей.	Отработка умений и навыков учащихся при решении задач по теме « Параллельность плоскостей»	Фронтальный опрос упражнения	П. 11-14	
	59/5. Перпендикулярность прямой и плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью.	Определение перпендикулярных плоскостей. Признак перпендикулярности двух плоскостей.	Повторение теоретического материала. Отработка умений и навыков учащихся при решении задач по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью»	Фронтальный опрос упражнения	§1 - 2, п.15 – 21 № 143, 149	
	60/6. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.	Понятие двугранного угла. Нахождение угла между плоскостями. Понятие угла между плоскостями. Определение перпендикулярных плоскостей. Признак перпендикулярности двух плоскостей.	Повторение теоретического материала. Отработка умений и навыков учащихся при решении задач по теме «Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей»	Фронтальный опрос упражнения	§3, п.22 – 24 № 212, 216	
	61/7. Многогранники: параллелепипед, призма, пирамида.	Многогранник. Понятие призмы и ее элементов. Понятие пирамиды и ее элементов. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы).	Повторение теоретического материала. Отработка умений и навыков учащихся при решении задач по теме «Многогранники: параллелепипед, призма, пирамида.	Фронтальный опрос упражнения	§1 – 2 п.30 – 34 № 308,318	
	62/8. Формулы площадей поверхностей	Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы.	Повторение теоретического материала. Отработка умений и навыков учащихся	Фронтальный опрос упражнения	П.30-34	

	многогранников.	Площади поверхностей многогранников.	при решении задач по теме «Формулы площадей их поверхностей»		
	63/9. Решение задач.	Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы).	Отработка умений и навыков учащихся при решении задач по теме «Многогранники: параллелепипед, призма, пирамида. Формулы площадей их поверхностей»	Фронтальный опрос с/р	§1 – 2 п. 30 – 34 № тестов ЕГЭ
	64/10. Цилиндр, конус и шар. Формулы площадей их поверхностей.	Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус). Усеченная пирамида и усеченный конус. Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса. Элементы сферической геометрии. Конические сечения.	Повторение теоретического материала. Отработка умений и навыков учащихся при решении задач по теме «Цилиндр, конус и шар. Формулы площадей их поверхностей»	Фронтальный опрос упражнения	§1 – 2 п.59 – 63 № из тестов ЕГЭ
	65/11. Объемы тел.	Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Применение объемов при решении задач.	Повторение теоретического материала. Отработка умений и навыков учащихся при решении задач по теме «Объемы параллелепипеда, призмы, пирамиды»	Фронтальный опрос упражнения	§1 – 3 п.74 – 80 № из тестов ЕГЭ
	66/12. Итоговая контрольная работа № 4	Контроль, оценка и коррекция знаний	Решение контрольных заданий	с/р	Задания нет
	67/13. Анализ контрольной работы	Анализ типичных ошибок.	Анализируют ошибки контрольной работы	Фронтальный опрос упражнения	№ тестов ЕГЭ
	68/14. Решение задач	Решение задач тестов ЕГЭ	Решают задачи тестов ЕГЭ	Фронтальный опрос упражнения	Задания нет

8. Учебно – методическое и материально-техническое обеспечение образовательного процесса.

Оснащение процесса обучения алгебре обеспечивается библиотечным фондом печатными пособиями, а также информационно-коммуникативными средствами, экранно-звуковыми приборами, техническими средствами обучения, учебно-практическим и учебно-лабораторным оборудованием.

Нормативные документы:

- Федеральный Закон №273-ФЗ от 29.12.2012 года «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897.
- Программа для общеобразовательных учреждений, составитель Т.А. Бурмистрова. (Алгебра и начала математического анализа 10-11 кл.: Программа для общеобразовательных учреждений /Т.А. Бурмистрова. – М.: Просвещение, 2018 г. и Геометрия 10-11кл.: Программа для общеобразовательных учреждений /Т.А. Бурмистрова. – М.: Просвещение, 2015 г.).

Учебно-методический комплект:

1. Ю. М. Колягин, М. В. Ткачёва, Н. Е. Фёдорова, М. И. Шабунин. «Алгебра и начала математического анализа, 10 класс» М., Просвещение, 2019,
2. Ю. М. Колягин, М. В. Ткачёва, Н. Е. Фёдорова, М. И. Шабунин. «Алгебра и начала математического анализа, 11 класс». М., Просвещение, 2019,
3. Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б.Кадомцев и др. «Геометрия. 10-11 классы». М., Просвещение, 2019

Справочные пособия, научно-популярная и историческая литература

1. Рязановский А.Р., Зайцев Е.А. Математика. 5 – 11 кл.: Дополнительные материалы к урокам математики. – М.: Дрофа, 2010.
2. Изучение алгебры и начал математического анализа в 10 класса : кн. для учителя / Н.Е. Федорова, М.В. Ткачева, – М. : Просвещение, 2009.
3. Задачи по алгебре и началам анализа: Пособие для учащихся 1 – 11 кл. общеобразоват. учреждений /С.М. Саакян, А.М. Гольдман, Д.В. Денисов. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2005.
4. ЕГЭ: 3000 задач с ответами по математике. Все задания группы В /А.Л. Семенов, И.В. Яценко, И.Р. Высоцкий, Д.Д.Гущин, М.А. Посицельская, С.Е. Посицельский, С.А. Шестаков; под ред. А.Л. Семенова, И.В. Яценко. –М.: Издательство «Экзамен», 2017.
5. ЕГЭ 2012. Математика. Типовые текстовые задания /И.Р. Высоцкий, Д.Д. Гущин и др; под ред. А.Л. Семенова, И.В. Яценко. – М.: Издательство «Экзамен», 2019
6. Сборник задач по математике для поступающих в вузы. Книга 1. Алгебра /Под ред. М.И. Сканава. – 9-е изд., перераб. и доп. – М.; Издательский дом «ОНИКС 21 век»: Мир и образование.
7. Ершова А.П., Голобородько В.В. Самостоятельные и контрольные работы по алгебре и началам анализа для 10 – 11 классов. – 4-е изд., испр. – М.: ИЛЕКСА, - 2009.
8. Слонимская И.С. Математика: «Решение текстовых задач» : экспресс-репетитор для подготовки к ЕГЭ /И.С. Слонимская, Л.И. Слонимский. – М. : АСТ: Астрель; Владимир:ВКТ, 2010/ 2013

Печатные пособия

1. Таблицы по алгебре для 10-11 классов.
2. Портреты выдающихся деятелей в области математики.

Информационные средства

1. Коллекция медиаресурсов, электронные базы данных.
2. Интернет.

Экранно-звуковые пособия

Видеофильмы об истории развития математики, математических идей и методов.

Технические средства обучения

1. Компьютер.
2. Мультимедиапроектор.
3. Экран навесной.
4. Интерактивная доска.

Учебно-практическое и учебно-лабораторное оборудование

1. Доска магнитная.
2. Комплект чертёжных инструментов (классных и раздаточных): линейка, транспортир, угольник (30°, 60°), угольник (45°, 45°), циркуль.
3. Наборы для моделирования (цветная бумага, картон, калька, клей, ножницы, пластилин).

9. Список литературы

Для учителя

Основная литература

1. Ю. М. Колягин, М. В. Ткачёва, Н. Е. Фёдорова, М. И. Шабунин. «Алгебра и начала математического анализа, 10 класс» М., Просвещение, 2019,
2. Ю. М. Колягин, М. В. Ткачёва, Н. Е. Фёдорова, М. И. Шабунин. «Алгебра и начала математического анализа, 11 класс». М., Просвещение, 2019,
3. Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б.Кадомцев и др. «Геометрия. 10-11 классы». М., Просвещение, 2019
4. Федорова Н. Е., Ткачева М. В. Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации для 10 и 11 классов. Книга для учителя. М, Просвещение, 2018.

Дополнительная литература

1. Шабунин М. И., Ткачева М. В., Федорова Н. Е., Доброва О.Н. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 10 класс. М. Просвещение, 2018.
2. М.К.Потапов, А.В.Шевкин. Алгебра и начала анализа: дидактические материалы для 11 класса. – М.: Просвещение, 2018.
3. Б.Г.Зив. Дидактические материалы по геометрии. 11 класс. М., Просвещение, 2018.
4. Ткачева М. В., Федорова Н. Е. Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты для 10 и 11 классов.. М. Просвещение, 2017.
5. Б.Г. Зив. Геометрия. Дидактические материалы. 10 класс. М., Просвещение, 2018.
6. М.К.Потапов, А.В.Шевкин. Алгебра и начала анализа: дидактические материалы для 11 класса. – М.: Просвещение, 2018.
7. Б.Г.Зив. Дидактические материалы по геометрии. 11 класс. М., Просвещение, 2018

8. Изучение сложных тем курса алгебры в средней школе. Учебно-методические материалы по математике. П/ред. Л.Я. Фальке. М., Народное образование, 2005.
9. Математика. ЕГЭ-2019. Учебно-тренировочные тесты. Под ред. Ф.Ф. Лысенко. Ростов-на-Дону. Легион., 2019
10. Математика. Подготовка к ЕГЭ-2019. Под ред. Ф.Ф.Лысенко. Ростов-на-Дону. Легион., 2019

Справочные пособия, научно-популярная и историческая литература

- *Агаханов Н.Х., Подлипский О.К.* Математика: районные олимпиады: 6-11 классы. — М.: Просвещение, 1990.
- *Гаврилова Т.Д.* Занимательная математика: 5-11 классы. — Волгоград: Учитель, 2008.
- *Левитас Г.Г.* Нестандартные задачи по математике. — М.: ИЛЕКСА, 2007.
- *Перли С.С., Перли Б.С.* Страницы русской истории на уроках математики. — М.: Педагогика-Пресс, 1994.
- *Пичугин Л.Ф.* За страницами учебника алгебры. — М.: Просвещение, 2010.
- *Пойа Дж.* Как решать задачу? — М.: Просвещение, 1975,
- *Произолов В.В.* Задачи на вырост. — М.: МИРОС, 1995,
- *Фарков А.В.* Математические олимпиады в школе : 5- 11 классы. — М. : Айрис-Пресс, 2005.

Для ученика

1. Ю. М. Колягин, М. В. Ткачёва, Н. Е. Фёдорова, М. И. Шабунин. «Алгебра и начала математического анализа, 10 класс» М., Просвещение, 2019,
2. Ю. М. Колягин, М. В. Ткачёва, Н. Е. Фёдорова, М. И. Шабунин. «Алгебра и начала математического анализа, 11 класс». М., Просвещение, 2019,
3. Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б.Кадомцев и др. «Геометрия. 10-11 классы». М., Просвещение, 2019

10 класс Модуль «Алгебра и начала анализа»

Контрольная работа № 1 на остаточные знания.

Вариант № 1.	Вариант № 2.
<p>1. Решите уравнения:</p> <p>1) $x^2 - 5x = 0$</p> <p>2) $6x^2 + x - 1 = 0$</p> <p>3) $\frac{5x}{3x-5} = 5$</p> <p>4) $\frac{3x}{3-x} + \frac{9}{x-3} = x$</p> <p>2. Решите неравенство: $6x - 5 \leq x + 8 \leq 14 + 2x$</p> <p>3. Упростите выражение:</p> <p>1) $5\sqrt{3} - \sqrt{300} - \sqrt{27}$</p> <p>2) $3\sqrt{2} + 2\sqrt{32} + \frac{1}{2}\sqrt{128}$</p> <p>4. Вычислите:</p> <p>1) $2 \cdot 10^{-2}$</p> <p>2) $16 \cdot 10^{-3}$</p>	<p>1. Решите уравнения:</p> <p>1) $x^2 - 64 = 0$</p> <p>2) $2x^2 - 5x + 3 = 0$</p> <p>3) $\frac{6x}{1-2x} = 6$</p> <p>4) $\frac{x^2}{x-4} + \frac{4x}{4-x} = 2x$</p> <p>2. Решите неравенство: $5 + x > 3x - 3 \leq x + 5$</p> <p>3. Упростите выражение:</p> <p>1) $6\sqrt{3} + \sqrt{27} - \sqrt{48}$</p> <p>2) $\sqrt{20} + 2\sqrt{45} - 3\sqrt{500}$</p> <p>4. Вычислите:</p> <p>1) $0,5 \cdot 10^{-3}$</p> <p>2) $\frac{6^{-4} \cdot 6^{-9}}{6^{-12}}$</p>

Контрольная работа № 2 по теме «Многочлены. Алгебраические уравнения»

Вариант № 1.	Вариант № 2.
<p>1. Выполнить деление многочлена $x^4 + 3x^3 - 21x^2 - 43x + 60$ на многочлен $x^2 + 2x - 3$</p> <p>2. Не выполняя деления, найдите остаток от деления многочлена $x^4 + x^3 + 7x^2 + x + 3$ на двучлен $x - 2$</p> <p>3. Решите уравнения:</p> <p>1) $2x^3 - x^2 - 13x - 6 = 0$</p> <p>2) $(x+1)(x+2)(x+3)(x+6) = 168x^2$</p> <p>4. Найдите член разложения бинома $\left(x^2 - \frac{3}{x^3}\right)^{15}$, не содержащий x.</p> <p>5. Решите систему уравнений:</p>	<p>1. Выполнить деление многочлена $x^4 - 9x^3 + x^2 + 81x + 70$ на многочлен $x^2 - 4x - 5$</p> <p>2. Не выполняя деления, найдите остаток от деления многочлена $2x^4 - x^3 - 2x^2 + 3x$ на двучлен $x - 1$</p> <p>3. Решите уравнения:</p> <p>1) $3x^3 - 10x^2 - 9x + 4 = 0$</p> <p>2) $(x-1)(x-3)(x+2)(x+6) = 72x^2$</p> <p>4. Найдите член разложения бинома $\left(2x^2 - \frac{a}{2x^3}\right)^{10}$, не содержащий x.</p> <p>5. Решите систему уравнений:</p>

$$\begin{cases} x^2 - xy + y^2 = 21, \\ y^2 - 2xy + 15 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x^2 - 3xy + 2y^2 = 4, \\ 2x^2 + 3y^2 = 14 \end{cases}$$

Контрольная работа № 3 по теме «Степень с действительным показателем».

Вариант № 1.

1. Вычислите:

- 1) $2^{-3} \cdot 64^{\frac{1}{2}} - 64^{\frac{1}{3}} : 2^{-4}$
- 2) $\sqrt[3]{4+2\sqrt{2}} \cdot \sqrt[3]{4-2\sqrt{2}}$

2. Упростите выражение при $a > 0$ и $b > 0$:

1) $\frac{a^{-3} \cdot \sqrt[3]{a^6 b^2}}{\sqrt[3]{b}}$

2) $\left(\frac{1}{a^{\sqrt{2}-1}}\right)^{\sqrt{2}+1} \cdot a^{\sqrt{2}+1}$

3. Сократите дробь при $a > 1$: $\frac{\sqrt{a^3} - a}{a - 2a^{\frac{1}{2}} + 1}$

4. Избавьтесь от иррациональности в знаменателе дроби $\frac{1}{\sqrt[3]{3} + \sqrt[3]{2}}$

5. Упростите выражение:

$$\left(\frac{3}{a+3a^{\frac{1}{3}}} + \frac{a\sqrt{a}}{9-a} : \frac{a^{1.5}}{3-a^{\frac{1}{2}}}\right)^{-2}$$

6. В бесконечно убывающей геометрической прогрессии первый член на 9 больше второго. Сумма прогрессии, составленной из членов данной прогрессии с нечетными номерами, на 12 больше суммы прогрессии, составленной из членов данной прогрессии с четными номерами. Найдите эту прогрессию.

Вариант № 2.

1. Вычислите:

- 1) $8^{\frac{1}{3}} : 2^{-1} + 3^{-2} \cdot 81^{\frac{1}{4}}$
- 2) $\sqrt[5]{17-\sqrt{46}} \cdot \sqrt[5]{17+\sqrt{46}}$

2. Упростите выражение при $a > 0$ и $b > 0$:

1) $\frac{\sqrt[4]{a}}{b^{-4} \sqrt[4]{b^8 a^{-3}}}$

2) $\sqrt[3]{\sqrt{3}+1} \cdot \sqrt[3]{\sqrt{3}+1} \cdot \frac{1}{b^{4+\sqrt{3}}}$

3. Сократите дробь при $a > 1$: $\frac{a+4\sqrt{a}+4}{a^2+2a}$

4. Избавьтесь от иррациональности в знаменателе дроби $\frac{1}{\sqrt{2}-\sqrt{2}}$

5. Упростите выражение:

$$\left(\frac{2}{a^4+2\sqrt[4]{a}} + \frac{\sqrt{a}}{4-a} : \frac{a^{0.25}}{2-a^{0.5}}\right)^{-4}$$

6. Найдите сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии, если сумма всех ее членов, стоящих на нечетных местах, в 4 раза больше всех ее членов, стоящих на четных местах, а сумма первых трех членов прогрессии равна 63.

Контрольная работа № 4 по теме «Степенная функция»

Вариант № 1.

1. Найдите область определения функции:

$$y = \sqrt{1-x} + \sqrt{4-x^2}$$

2. Изобразите эскиз графика функции

$$y = \ln|x-1| + 2 \text{ и перечислите её основные свойства.}$$

3. Решите уравнения:

1) $\sqrt{x+2} + 1 = 0$

2) $\sqrt[3]{24 + \sqrt{x^2 + 5}} = 3$

3) $5 - x - \sqrt{x+7} = 0$

4) $\sqrt{3x^2 + 5x + 1} + \sqrt{3x^2 + 5x + 8} = 7$

4. Решите неравенство:

$$\sqrt{x^2 + 2x - 8} > x - 4$$

Вариант № 2.

1. Найдите область определения функции:

$$y = \sqrt{x+2} + \sqrt{5-4x-x^2}$$

2. Изобразите эскиз графика функции

$$y = \ln|x+1| - 3 \text{ и перечислите её основные свойства.}$$

3. Решите уравнения:

1) $\sqrt{x^2 + 2} + 3 = 0$

2) $\sqrt{11 - \sqrt[3]{x^2 + 7}} = 3$

3) $2 - x - \sqrt{x+10} = 0$

4) $x^2 - 5x + 16 - 3\sqrt{x^2 - 5x + 20} = 0$

4. Решите неравенство:

$$\sqrt{8 + 2x - x^2} > 6 - 3x$$

Контрольная работа № 5 по теме «Показательная функция»

Вариант № 1.

1. Сравните числа: $\ln 3^{-5,6}$ и $\ln 3^{-6}$

2. Решите уравнения:

1) $\left(\frac{1}{5}\right)^{2-3x} = 25$

2) $4^x + 2^x - 20 = 0$

3) $3^{x+2} + 8 \cdot 5^{x-1} = 5^{x+1} + 10 \cdot 3^{x-1}$

4) $2 \cdot 4^x - 3 \cdot 10^x - 5 \cdot 25^x = 0$

2. Решите систему уравнений:
$$\begin{cases} 3^{2x} - 3^{2+y} = 8, \\ x - y = 3 \end{cases}$$

3. Решите уравнение: $4^{|x-1|} = \left(\frac{1}{16}\right)^{-|x|+2}$

Вариант № 2.

1. Сравните числа: $\ln \pi^{-18}$ и $\ln \pi^{-17,4}$

2. Решите уравнения:

1) $0,1^{2x-3} = 10$

2) $9^x - 7 \cdot 3^x - 18 = 0$

3) $2^{x+5} - 3^{x+3} = 2^{x+1} + 6 \cdot 3^{x+1}$

4) $3 \cdot 25^x - 2 \cdot 15^x - 5 \cdot 9^x = 0$

2. Решите систему уравнений:
$$\begin{cases} x + 2y = 3, \\ \frac{5^{2y}}{3^x} = 15 \cdot 125 \end{cases}$$

3. Решите уравнение: $\left(\frac{1}{9}\right)^{-|x-2|} = 3^{|x|-1}$

Контрольная работа № 6 по теме «Логарифмическая функция»

Вариант № 1.

1. Вычислите:

1) $\log_2 16$

2) $5^{1.2 \log_5 3}$

3) $\log_3 135 - \log_3 20 + 2 \log_3 6$

2. Сравните числа: $\log_{\frac{3}{\pi}} \frac{3}{4}$ и $\log_{\frac{3}{\pi}} \frac{4}{5}$

3. Решите уравнения:

1) $\log_5 (2x - 1) = 2$

2) $\log_8 x + \log_{\sqrt{2}} x = 14$

3) $\log_3^2 x - 2 \log_3 x = 3$

4) $\log_{2x-1} (3x-2) = 3 - 2 \log_{3x-2} (2x-1)$

4. Решите графически уравнение: $\log_3 x = \frac{6}{x}$

Вариант № 2.

1. Вычислите:

1) $\log_3 \frac{1}{27}$

2) $2^{2+3 \log_2 5}$

3) $\log_2 56 + 2 \log_2 12 - \log_2 63$

2. Сравните числа: $\log_{\frac{4}{\pi}} \frac{5}{8}$ и $\log_{\frac{4}{\pi}} \frac{6}{7}$

3. Решите уравнения:

1) $\log_4 (2x + 3) = 3$

2) $\log_3 x + \log_9 x = 10$

3) $\log_2^2 x - 3 \log_2 x = 4$

4) $\log_{3x-1} (2x+1) = 1 = 2 \log_{2x+1} (3x+1)$

4. Решите графически уравнение: $\log_2 x = x^2 - 1$

Контрольная работа № 7 по теме «Показательные и логарифмические неравенства»

Вариант № 1.

1. Решите неравенства:

1) $\left(\frac{1}{5}\right)^{2-3x} \leq 25$

2) $\left(\frac{1}{3}\right)^{x^2-4x-1} > 9^{x-1}$

3) $3^{x^2+1} - \left(\frac{1}{3}\right)^{-x^2} > 162$

2. Решите уравнения:

1) $\log_2 (x^2 - 3x) = 2$

2) $\log_{0.3} (x^2 - 9x + 4) \geq 2 \log_{0.3} (x + 2)$

3) $\log_3^2 x - \log_3 x - 2 > 0$

Вариант № 2.

1. Решите неравенства:

1) $0,1^{2x-3} \geq 10$

2) $\left(\frac{1}{2}\right)^{x^2+x-2} < 4^{x-1}$

3) $\left(\frac{1}{2}\right)^{-x^2} + 2^{x^2+3} < 18$

2. Решите уравнения:

1) $\log_3 (x^2 + 2x) = 1$

2) $\log_{0.5} (x^2 + 3x + 1) \leq 2 \log_{0.5} (x - 1)$

3) $\log_2^2 x - 2 \log_2 x - 3 > 0$

Контрольная работа № 8 по теме «Тригонометрические формулы»

Вариант № 1.

Вариант № 2.

<p>1. Найдите $\sin \alpha$, если $\operatorname{tg} \alpha = \sqrt{5}$, $7\pi < \alpha < \frac{15\pi}{2}$</p> <p>2. Вычислите $\cos \frac{\pi}{12}$</p> <p>3. Упростите выражение $\sin(\alpha + 60^\circ) \sin(\alpha - 60^\circ) - \sin^2 \alpha$</p> <p>4. Докажите тождество: $\sin 2\alpha - \operatorname{tg} \alpha = \cos 2\alpha \operatorname{tg} \alpha$</p> <p>5. Выразите $\sin^4 \alpha + \cos^4 \alpha$ через $\cos 4\alpha$</p> <p>6. Докажите, что если $\alpha + \beta + \gamma = \pi$, то справедливо равенство</p> $\sin \alpha + \sin \beta + \sin \gamma = 4 \cos \frac{\alpha}{2} \cos \frac{\beta}{2} \cos \frac{\gamma}{2}$	<p>1. Найдите $\cos \alpha$, если $\operatorname{ctg} \alpha = \sqrt{7}$, $5\pi < \alpha < \frac{11\pi}{2}$</p> <p>2. Вычислите $\operatorname{tg} 75^\circ$</p> <p>3. Упростите выражение: $\cos^2 \alpha - \cos\left(\alpha + \frac{\pi}{6}\right) \cos\left(\alpha - \frac{\pi}{6}\right)$</p> <p>4. Докажите тождество: $\sin 2\alpha - \operatorname{ctg} \alpha = -\cos 2\alpha \operatorname{ctg} \alpha$</p> <p>5. Выразите $\sin^6 \alpha + \cos^6 \alpha$ через $\cos 4\alpha$</p> <p>6. Докажите, что если $\alpha + \beta + \gamma = \pi$, то справедливо равенство</p> $\sin 2\alpha + \sin 2\beta + \sin 2\gamma = 4 \sin \alpha \sin \beta \sin \gamma$
--	---

Контрольная работа № 9 по теме «Тригонометрические уравнения»

Вариант № 1.	Вариант № 2.
<p>1. Решите уравнения:</p> <p>1) $\sqrt{2} \cos x - 1 = 0$ 2) $3 \operatorname{tg} 2x + \sqrt{3} = 0$</p> <p>2. Найдите корни уравнения $\sin \frac{x}{3} = -\frac{1}{2}$ на отрезке $[\varnothing; 3\pi]$.</p> <p>3. Решите уравнения:</p> <p>1) $3 \cos x - \cos^2 x = 0$ 2) $6 \sin^2 x - \sin x = 1$ 3) $3 \sin x - 5 \cos x = 0$ 4) $\sin 6x - \sin 4x = 0$ 5) $\sin^4 x + \cos^4 x = \cos^2 2x + \frac{1}{4}$ 6) $5 \cos x + 2 \sin x = 3$</p> <p>4. Решите неравенство $\sin 2x < -\frac{1}{2}$</p>	<p>1) $\sqrt{2} \sin x - 1 = 0$</p> <p>1. Решите уравнения:</p> <p>2) $\operatorname{tg} \frac{x}{2} - \sqrt{3} = 0$</p> <p>2. Найдите корни уравнения $\cos \frac{x}{3} = \frac{1}{2}$ на отрезке $[\varnothing; 4\pi]$.</p> <p>3. Решите уравнения:</p> <p>1) $\sin^2 x - 2 \sin x = 0$ 2) $10 \cos^2 x + 3 \cos x = 1$ 3) $5 \sin x + 2 \cos x = 0$ 4) $\cos 5x + \cos 3x = 0$ 5) $\sin^4 x + \cos^4 x = \sin^2 2x - \frac{1}{2}$ 6) $\cos x + 3 \sin x = 2$</p> <p>4. Решите неравенство $\cos 3x < -\frac{\sqrt{3}}{2}$</p>

Вариант № 1.

1) $9^{x+1} + 26 \cdot 3^x - 3 = 0$

1. Решите уравнения: 2) $\log_8 x + \log_{\sqrt{x}} x = 14$

3) $3\cos^2 x - 5\cos x = 12$

2. Решите неравенство: $\log_{\frac{1}{9}} (6 - 0,3x) \geq -1$

3. Найдите координаты точки пересечения графиков функций $y = \sqrt{2x^2 - 4x - 5} + 2$ и $y = x$

4. Решите систему неравенств:

$$\begin{cases} 4^x + \left(\frac{1}{4}\right)^x > 2, \\ 3^{x^2} \leq 9 \cdot 3^{-x} \end{cases}$$

Вариант № 2.

1) $2 \cdot 4^{x+1} + 15 \cdot 2^x - 2 = 0$

1. Решите уравнения: 2) $\log_{\sqrt{3}} x + \log_9 x = 10$

3) $2\sin^2 x + 5\sin x + 2 = 0$

2. Решите неравенство: $\log_{0,8} (0,25 - 0,1x) \geq -1$

3. Найдите координаты точки пересечения графиков функций $y = \sqrt{2x^2 - 10x + 9}$ и $y = x - 3$

4. Решите систему неравенств:

$$\begin{cases} 4^x + \left(\frac{1}{4}\right)^x > 2, \\ 3^{x^2} \leq 9 \cdot 3^{-x} \end{cases}$$

10 класс Модуль «Геометрия»

Контрольная работа № 1 по теме: «Аксиомы стереометрии. Взаимное расположение прямых, прямой и плоскости»

Вариант № 1.

1. Прямые a и b пересекаются. Прямая c является скрещивающейся с прямой a . Могут ли прямые c и b быть параллельными?

2. Плоскость α проходит через середины боковых сторон AB и CD трапеции $ABCD$ – точки M и N .

а) Докажите, что $AD \parallel a$

б) Найдите BC , если $AD = 10$, $MN = 8$

3. Прямая MA проходит через вершину квадрата $ABCD$ и не лежит в плоскости квадрата.

а) Докажите, что MA и BC – скрещивающиеся прямые

б) Найдите угол между прямыми MA и BC , если

Вариант № 2.

1. Прямые a и b пересекаются. Прямые a и c параллельны. Могут ли прямые c и b быть скрещивающимися?

2. Плоскость α проходит через основание AD трапеции $ABCD$. Точки M и N – середины боковых сторон трапеции.

а) Докажите, что $MN \parallel a$

б) Найдите AD , если $BC = 4$, $MN = 6$

3. Прямая CD проходит через вершину треугольника ABC и не лежит в плоскости треугольника. E и F – середины отрезков AB и BC . а) Докажите, что CD и EF – скрещивающиеся прямые

б) Найдите угол между прямыми CD и EF , если

$$\angle MAD = 45^\circ$$

$$\angle DCA = 60^\circ$$

Контрольная работа № 2 по теме «Параллельные плоскости. Тетраэдр. Параллелепипед»

Вариант № 1.	Вариант № 2.
<p>1. Даны параллельные плоскости α и β. Через точки А и В плоскости α проведены параллельные прямые, пересекающие плоскость β в точках A_1 и B_1. Найдите A_1B_1, если $AB = 5$ см.</p> <p>2. Верно, что плоскости параллельны, если прямая, лежащая в одной плоскости, параллельна другой плоскости.</p> <p>3. Две плоскости параллельны между собой. Из точки М, не лежащей ни в одной из плоскостей, ни между плоскостями, проведены две прямые, пересекающие эти плоскости соответственно в точках A_1 и A_2; B_1 и B_2. Известно, что $MA_1 = 4$ см, $B_1B_2 = 9$ см, $A_1A_2 = MB_1$. Найдите MA_2 и MB_2</p>	<p>1. Отрезки АВ и CD параллельных прямых заключены между параллельными плоскостями. Найдите АВ, если $CD = 3$ см.</p> <p>2. Верно ли утверждение, что плоскости параллельны, если две прямые, лежащие в одной плоскости, соответственно параллельны двум прямым другой плоскости?</p> <p>3. Из точки О, лежащей вне двух параллельных плоскостей α и β, проведены три луча, пересекающие плоскости α и β соответственно в точках A, B, C, A_1, B_1, C_1. $\angle A < \angle OA_1$. Известно, что $OA = m, AA_1 = n, AB = b, BC = a$. Найдите периметр $A_1B_1C_1$.</p>

Контрольная работа № 3 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»

Вариант № 1.	Вариант № 2.
<p>1. Длина стороны ромба ABCD равна 5 см, длина диагонали BD равна 6 см. Через точку О пересечения диагоналей ромба проведена прямая ОК, перпендикулярная его</p>	<p>1. Длины сторон прямоугольника равны 8 и 6 см. Через точку О пересечения его диагоналей проведена прямая ОК, перпендикулярная его плоскости. Найдите расстояние от точки К до вершин прямоугольника,</p>

плоскости. Найдите расстояние от точки К до вершин ромба, если $OK = 8$ см.

2. Длина катета прямоугольного равнобедренного треугольника равна 4 см. Плоскость α , проходящая через катет, образует с плоскостью треугольника угол, величина которого равна 30° . Найдите длину проекции гипотенузы на плоскость α .

если $OK = 12$ см.

2. Длины сторон треугольника ABC соответственно равны: $BC = 15$ см, $AB = 13$ см, $AC = 4$ см. Через сторону AC проведена плоскость α , составляющая с плоскостью данного треугольника угол 30° . Найдите расстояние от вершины В до плоскости α .

Контрольная работа № 4 по теме «Многогранники»

Вариант № 1.

1. Основание прямой призмы – прямоугольный треугольник с катетами 6 и 8 см. Найдите площадь боковой поверхности призмы, если её наибольшая боковая грань – квадрат.

2. Боковое ребро правильной четырёхугольной пирамиды равно 4 см и образует с плоскостью основания пирамиды угол 45° .

Найдите: а) высоту пирамиды б) площадь её боковой поверхности.

3. Ребро правильного тетраэдра DABC равно a . Постройте сечение тетраэдра, проходящее через середину ребра DA параллельно плоскости DBC, и найдите площадь этого сечения.

Вариант № 2.

1. Основание прямой призмы – прямоугольный треугольник с гипотенузой 13 см и катетом 12 см. Найдите площадь боковой поверхности призмы, если её наименьшая боковая грань – квадрат.

2. Высота правильной четырёхугольной пирамиды равна $\sqrt{6}$ см, а боковое ребро наклонено к плоскости основания под углом 60° .

Найдите: а) боковое ребро пирамиды б) площадь её боковой поверхности.

3. Ребро правильного тетраэдра DABC равно a . Постройте сечение тетраэдра, проходящее через середины рёбер DA и AB параллельно ребру BC, и найдите площадь этого сечения.

Итоговая контрольная работа № 5.

Вариант № 1.

1. Дан прямоугольный треугольник ABC с гипотенузой AC = 13 см и катетом BC = 5 см. Отрезок SA = 12 см, - перпендикулярен к плоскости ABC.

Найдите:

а) $\left| \overrightarrow{AS} + \overrightarrow{SC} + \overrightarrow{CB} \right|$

б) угол между прямой SB и плоскостью ABC

2. В правильной четырёхугольной пирамиде диагональ основания равна $\sqrt{2}$ см, а двугранный угол при основании равен 60° . Найдите площадь полной поверхности пирамиды.

3. Постройте сечение куба $ABCDA_1B_1C_1D_1$, проходящее через вершину D и середины рёбер AA_1 и A_1B_1

Вариант № 2.

1. Дан прямоугольный треугольник ABC с гипотенузой AC = 16 см и катетом BC = 12 см. Отрезок SC = 20 см, - перпендикулярен к плоскости ABC.

Найдите:

а) $\left| \overrightarrow{CS} + \overrightarrow{CB} + \overrightarrow{BA} \right|$

б) угол между прямой SA и плоскостью ABC

2. В правильной четырёхугольной пирамиде диагональ основания равна $4\sqrt{3}$ см, а двугранный угол при основании равен 60° . Найдите площадь полной поверхности пирамиды.

3. Постройте сечение куба $ABCDA_1B_1C_1D_1$, проходящее через прямую AB и середину ребра B_1C_1

11 класс Модуль «Алгебра и начала анализа»

Контрольная работа на остаточные знания..

Вариант № 1.

1. Решите уравнения:

Вариант № 2.

1. Решите уравнения:

$$1) 9^{x+1} + 26 \cdot 3^x - 3 = 0$$

$$2) \log_8 x + \log_{\sqrt{e}} x = 14$$

$$3) 3\cos^2 x - 5\cos x = 12$$

2. Решите неравенство:

$$\log_{\frac{1}{9}} (6 - 0,3x) \geq -1$$

3. Найдите координаты точки пересечения графиков функций

$$y = \sqrt{2x^2 - 4x - 5} + 2 \text{ и } y = x$$

4. Решите систему неравенств:

$$\begin{cases} 4^x + \left(\frac{1}{4}\right)^x > 2, \\ 3^{x^2} \leq 9 \cdot 3^{-x} \end{cases}$$

$$1) 2 \cdot 4^{x+1} + 15 \cdot 2^x - 2 = 0$$

$$2) \log_{\sqrt{3}} x + \log_9 x = 10$$

$$3) 2\sin^2 x + 5\sin x + 2 = 0$$

2. Решите неравенство:

$$\log_{0,8} (0,25 - 0,1x) \geq -1$$

3. Найдите координаты точки пересечения графиков функций

$$y = \sqrt{2x^2 - 10x + 9} \text{ и } y = x - 3$$

4. Решите систему неравенств:

$$\begin{cases} 4^x + \left(\frac{1}{4}\right)^x > 2, \\ 3^{x^2} \leq 9 \cdot 3^{-x} \end{cases}$$

Контрольная работа № 1 по теме «Тригонометрические функции»

Вариант № 1.

1. Построить график функции $y = \cos 2x$ и найти ее промежутки возрастания.

2. С помощью графика функции выяснить, сколько корней имеет уравнение $\cos 2x = x^{\frac{3}{2}}$.

3. Доказать, что функция $y = \operatorname{ctg} \frac{2}{3}x$ периодическая с наименьшим положительным периодом $T = \frac{3\pi}{2}$ и найти ее область определения.

Вариант № 2.

1. Построить график функции $y = \sin\left(\frac{\pi}{4} - x\right)$ и найти ее промежутки убывания.

2. С помощью графика функции выяснить, сколько корней имеет уравнение $\sin\left(\frac{\pi}{4} - x\right) = \sqrt[3]{x}$

3. Доказать, что функция $y = \operatorname{tg} 4x$ периодическая с наименьшим положительным периодом $T = \frac{\pi}{4}$ и

<p>4. Выяснить, является ли функция $y = 3\sin x - 2\cos x$ четной или нечетной, и найти ее множество значений.</p> <p>5. Построить график функции $y = \frac{1}{2} \sin\left(2x - \frac{\pi}{3}\right) - 1$</p>	<p>найти ее область определения.</p> <p>4. Выяснить, является ли функция $y = 3\sin^2 x + \cos 2x$ четной или нечетной, и найти ее множество значений.</p> <p>5. Построить график функции $y = 2 \cos\left(\frac{x}{2} - \frac{\pi}{8}\right) + 1$</p>
--	--

Контрольная работа № 2 по теме: «Производная. Геометрический смысл производной»

Вариант № 1.	Вариант № 2.
<p>1. Найти производную функции:</p> <p>1) $\frac{2}{x^5} - 3\sqrt[4]{x^3}$ 2) $\left(\frac{x}{3} + 5\right)^9$ 3) $e^x \cos x$</p> <p>2. Найти значение производной функции $y = \log_2(x^2 + 3)$ в точке $x_0 = 1$</p> <p>3. Записать уравнение касательной к графику функции $y = \sin x - 3x + 2$ в точке $x_0 = \pi$</p> <p>4. Найти значения x, при которых значения производной функции $y = e^x x^{-2}$ положительны.</p> <p>5. Найти точки графика функции $y = \sqrt{5x+1}$, в которых касательная к нему имеет угловой коэффициент $k = \frac{5}{8}$</p>	<p>1. Найти производную функции:</p> <p>1) $2\sqrt[3]{x^2} - \frac{3}{x^6}$ 2) $\left(13 + \frac{x}{5}\right)^{10}$ 3) $e^x \sin x$</p> <p>2. Найти значение производной функции $y = 3^{x^2-1}$ в точке $x_0 = 1$</p> <p>3. Записать уравнение касательной к графику функции $y = 4x - \cos x + 1$ в точке $x_0 = \frac{\pi}{2}$</p> <p>4. Найти значения x, при которых значения производной функции $y = e^{-x} x^2$ отрицательны.</p> <p>5. Найти точки графика функции $y = \sqrt{3x+1}$, в которых касательная к нему имеет угловой коэффициент $k = \frac{3}{8}$</p>

6. Найти все значения a , при которых неравенство $f'(x) > 0$ не имеет действительных решений, если $f(x) = \frac{a}{3}x^3 + 2x^2 - x + 5$

6. Найти все значения a , при которых неравенство $f'(x) < 0$ не имеет действительных решений, если $f(x) = \frac{a-4}{3}x^3 + x^2 - x - 4$

Контрольная работа № 3 по теме: «Применение производной к исследованию функции»

Вариант № 1.

1. Найдите экстремумы функции:

1) $f(x) = x^3 - 2x^2 + x + 3$ 2) $f(x) = e^x - 6x - 3$

2. Найдите интервалы возрастания и убывания функции

$$f(x) = x^3 - 2x^2 + x + 3$$

3. Постройте график функции $f(x) = x^3 - 2x^2 + x + 3$

4. Найдите наибольшее и наименьшее значение

функции $f(x) = x^3 - 2x^2 + x + 3$ на отрезке $\left[0; \frac{3}{2}\right]$

5. В прямоугольный треугольник с катетами 5 см и 8 см вписан имеющий с ним общий угол прямоугольник наибольшей площади. Найдите площадь прямоугольника.

Вариант № 2.

1. Найдите экстремумы функции:

1) $f(x) = x^3 - x^2 - x + 2$ 2) $f(x) = 8 - 7x - e^x$

2. Найдите интервалы возрастания и убывания функции

$$f(x) = x^3 - x^2 - x + 2$$

3. Постройте график функции $f(x) = x^3 - x^2 - x + 2$

4. Найдите наибольшее и наименьшее значение

функции $f(x) = x^3 - x^2 - x + 2$ на отрезке $\left[-1; \frac{3}{2}\right]$

5. Найдите наибольшую площадь ромба, сумма диагоналей которого равна 12 см.

Вариант 1.

- Для функции $f(x)$ найдите первообразную, график которой проходит через данную точку $f(x) = 3x^2 - 4x + 2$, $A(-1; 0)$.
- Вычислите интегралы:
 - $\int_{\frac{1}{3}}^1 \left(3 - \frac{1}{x^2}\right) dx$; б) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{1}{2} \cos \frac{x}{2} dx$; в) $\int_1^4 \left(\frac{\sqrt{x}}{x} + 8(2x - 5)^3\right) dx$.
- Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями:
 - $y = 0,5x$, $y = 0$, $x = 1$, $x = 2$; б) $y = x^2 - 4x + 4$, $y = 4 - x$.
- Найдите объем тела, полученного при вращении вокруг оси абсцисс фигуры, ограниченной линиями $y = \sqrt{x}$, $y = 1$, $x = 2$.

Вариант 2.

- Для функции $f(x)$ найдите первообразную, график которой проходит через данную точку $f(x) = 4 + 2x - 6x^2$, $A(-2; 0)$.
- Вычислите интегралы:
 - $\int_{\frac{1}{2}}^1 \left(\frac{2}{x^3} + 8\right) dx$; б) $\int_0^{\frac{\pi}{6}} 3 \sin 3x dx$; в) $\int_4^{16} \left(\frac{(\sqrt{x})^3}{x^2} + \left(\frac{x}{4} - 3\right)^3\right) dx$.
- Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями:
 - $y = 3x + 1$, $y = 0$, $x = 1$, $x = 2$; б) $y = x^2 + 4x + 4$, $y = x + 4$.
- Найдите объем тела, полученного при вращении вокруг оси абсцисс фигуры, ограниченной линиями $y = x^2$, $y = 1$, $x = 1$.

Вариант № 1.	Вариант № 2.
<p>1. Найдите первообразную для функции</p> $f \overset{\sim}{=} \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right) + \cos\left(3x + \frac{\pi}{4}\right), \text{ если } F\left(\frac{\pi}{12}\right) = 1$ <p>2. Тело движется прямолинейно со скоростью</p> $v \overset{\sim}{=} t^2 - 2t + 3 \text{ (м/с)}. \text{ Вычислите путь, пройденный телом за промежуток времени от } t = 1 \text{ до } t = 3.$ <p>3. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями</p> $y = x^2 - 4x + 3, y = x^2 - 12x + 35 \text{ и } y = 8$	<p>1. Найдите первообразную для функции</p> $f \overset{\sim}{=} \frac{2}{x-3} + \sqrt{2x-7}, \text{ если } F \overset{\sim}{=} \frac{2}{3}$ <p>2. Тело движется прямолинейно со скоростью</p> $v \overset{\sim}{=} t^2 + t - 2 \text{ (м/с)}. \text{ Вычислите путь, пройденный телом за промежуток времени от } t = 2 \text{ до } t = 5.$ <p>3. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями</p> $y = 6x - x^2, y = -x^2 + 4x - 40 \text{ и } y = 9$

4. Вычислите интеграл $\int_0^{\frac{\pi}{3}} \sin^2\left(x - \frac{\pi}{6}\right) dx$

4. Вычислите интеграл $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \cos^2\left(x + \frac{\pi}{8}\right) dx$

Контрольная работа № 5 по теме: «Комбинаторика.»

Вариант № 1.	Вариант № 2.
<p>1. Найдите $\frac{P_{10}}{A_9^7} + C_6^4$</p> <p>2. Сколькими способами из числа 15 учащихся класса можно выбрать культорга и казначея?</p> <p>3. Сколько различных шестизначных чисел можно записать с помощью цифр 2, 3, 4, 5, 6, 7 таким образом, чтобы все цифры в числах были различны?</p> <p>4. Запишите разложение бинома $\left(2 - \frac{x}{2}\right)^5$</p> <p>5. Сколько существует различных кодов, состоящих из двузначного числа, цифры которого выбираются из цифр 1, 2, 3, и следующего за ним трехбуквенного слова, буквы которого выбираются из гласных букв русского алфавита?</p>	<p>1. Найдите $P_5 + \frac{A_6^0}{C_9^2}$</p> <p>2. Сколькими способами 7 детей ясельной группы мож...</p> <p>3. Сколькими способами можно составить набор из 5 к имеющихся карандашей восьми различных цветов?</p> <p>4. Запишите разложение бинома $\left(3x - \frac{1}{3}\right)^4$</p> <p>5. Шифр сейфа образуется из двух чисел. Первое, двузн 1, 2, 3, 4 (цифры в числе могут повторяться). Второе, цифр 7 и 6. Сколько различных шифров можно исполь...</p>

Контрольная работа № 6 по теме: «Элементы теории вероятностей»

Вариант № 1.	Вариант № 2.
--------------	--------------

1. Бросают 2 игральных кубика – большой и маленький. Какова вероятность того, что:

- 1) на обоих кубиках появятся четыре очка;
- 2) на большом кубике появится 2 очка, а на маленьком – четное число очков.

2. В коробке лежат 3 черных, 2 белых и 4 красных шара. Случайным образом вынимают один шар. Какова вероятность того, что это или белый, или красный шар.

3. Вероятность попадания по мишени стрелком равна $\frac{19}{20}$.

Какова вероятность:

- 1) непопадания по мишени при одном выстреле?
- 2) попадания по мишени в каждом из двух последовательных выстрелов?
- 3) попадания при первом и промахе – при втором выстреле?

4. В коробке лежат 3 черных и 4 белых шара. Наугад вынимают два шара. Какова вероятность того, что вынуты белый и черный шары?

5. В вазе стоят 5 гвоздик и 6 нарциссов. Какова вероятность того, что среди трех случайным образом вынутых цветков окажется по крайней мере одна гвоздика?

1. Бросают 2 игральных кубика – большой и маленький. Какова вероятность того, что:

- 1) на обоих кубиках появятся пять очков;
- 2) на большом кубике появится 5 очков, а на маленьком – кратное 3 число очков.

2. В коробке лежат 3 черных, 2 белых и 4 красных шара. Случайным образом вынимают один шар. Какова вероятность того, что это или черный, или красный шар.

3. Вероятность попадания по мишени стрелком равна $\frac{14}{15}$.

Какова вероятность:

- 1) непопадания по мишени при одном выстреле?
- 2) попадания по мишени в каждом из двух последовательных выстрелов?
- 3) попадания при первом и промахе – при втором выстреле?

4. В коробке лежат 3 черных и 4 белых шара. Наугад вынимают два шара. Какова вероятность того, что вынуты два черных шара?

5. В вазе стоят 5 гвоздик и 6 нарциссов. Какова вероятность того, что среди трех случайным образом вынутых цветков окажется по крайней мере один нарцисс?

Вариант № 1.

1. Вычислите

$$1) 3 - 2i - (4 + i) - (4 - 5i) \quad 2) \frac{1+i}{2-3i} + \left(\frac{3}{5} - i\right) : 2,6$$

2. Выполните действия $i^5 + i^3 + i^2$. Результат запишите в тригонометрической форме.

3. Представьте в тригонометрической форме число:

$$1) 5 \quad 2) \frac{\sqrt{3} + i}{2}$$

4. Выполните действия:

$$1) 2 \left(\cos \frac{\pi}{8} + i \sin \frac{\pi}{8} \right) \cdot 3 \left(\cos \frac{\pi}{6} + i \sin \frac{\pi}{6} \right)$$

$$2) \frac{\sqrt{14} \cos 18^\circ + i \sin 18^\circ}{\sqrt{7} \cos 36^\circ + i \sin 36^\circ}$$

5. Найдите множество точек комплексной плоскости, удовлетворяющих условию:

$$1) |z| = 2 \quad 2) |z - 1| < 3$$

6. Решите уравнения:

$$1) z^2 - 4z + 7 = 0 \quad 2) z^3 = -27$$

Вариант № 2.

1. Вычислите

$$1) 4 - 5i - (2 + i) - (1 - 3i) \quad 2) \frac{2-i}{1+3i} - \left(\frac{3}{5} - \frac{1}{2}i\right) \cdot 1,4$$

2. Выполните действия $i^4 + i^5 + i^3$. Результат запишите в тригонометрической форме.

3. Представьте в тригонометрической форме число:

$$1) -3 \quad 2) \frac{1 + \sqrt{3}i}{2}$$

4. Выполните действия:

$$1) \sqrt{2} \left(\cos \frac{2\pi}{3} + i \sin \frac{2\pi}{3} \right) \cdot \sqrt{3} \left(\cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4} \right)$$

$$2) \frac{3 \cos 15^\circ + i \sin 15^\circ}{5 \cos 60^\circ + i \sin 60^\circ}$$

5. Найдите множество точек комплексной плоскости, удовлетворяющих условию:

$$1) |z| = 5 \quad 2) |z + 2| < 2$$

6. Решите уравнения:

$$1) z^2 - 2z + 6 = 0 \quad 2) z^4 = 8i$$

Вариант № 1.

1. Найдите множество точек координатной плоскости, удовлетворяющих уравнению:

$$1) x - y + 2 = 0 \quad 2) x^2 + 4y^2 - 1 = 9$$

2. Найдите множество точек координатной плоскости, удовлетворяющих неравенству:

$$1) 2x + y - 1 \leq 0 \quad 2) x^2 + y^2 - 2 < 4$$

3. Изобразите на координатной плоскости множество точек, координаты которых удовлетворяют системе неравенств:

$$\begin{cases} 2x - y + 4 \geq 0, \\ 5y - 2x - 4 \leq 0, \\ y + 2x - 8 \leq 0 \end{cases}$$

4. Найдите площадь фигуры, заданной на координатной плоскости системой неравенств:

$$\begin{cases} x^2 + y^2 \leq 4, \\ x + y + 2 \geq -x + 2 \geq 0 \end{cases}$$

Вариант № 2.

1. Найдите множество точек координатной плоскости, удовлетворяющих уравнению:

$$1) x + y - 3 = 0 \quad 2) x^2 - 3y^2 + y^2 = 16$$

2. Найдите множество точек координатной плоскости, удовлетворяющих неравенству:

$$1) x - 2y + 3 \geq 0 \quad 2) x^2 + 3y^2 + y^2 > 1$$

3. Изобразите на координатной плоскости множество точек, координаты которых удовлетворяют системе неравенств:

$$\begin{cases} 2y + 3x \geq 0, \\ 3y - x - 11 \leq 0, \\ 4x - y - 11 \leq 0 \end{cases}$$

4. Найдите площадь фигуры, заданной на координатной плоскости системой неравенств:

$$\begin{cases} x^2 + 1 + y^2 \leq 4, \\ y + x - 1 \geq -x + 1 \geq 0 \end{cases}$$

11 класс Модуль «Геометрия»

Контрольная работа № 1 по теме «Координаты вектора. Координаты точки»

Вариант № 1.	Вариант № 2.
<p>1. Найдите координаты вектора \overrightarrow{AB}, если $A(6; -1; 3)$, $B(2; -2; 4)$.</p> <p>2. Даны векторы $\vec{b}(3; 1; -2)$ и $\vec{c}(1; 4; -3)$. Найдите $2\vec{b} - \vec{c}$.</p> <p>3. Изобразите систему координат $Oxyz$ и постройте точку $A(1; -2; -4)$. Найдите расстояние от точки A до координатных плоскостей.</p>	<p>1. Найдите координаты вектора \overrightarrow{CD}, если $C(6; 3; -2)$, $D(2; 4; -5)$.</p> <p>2. Даны векторы $\vec{a}(5; -1; 2)$ и $\vec{b}(3; 2; -4)$. Найдите $\vec{a} - 2\vec{b}$.</p> <p>3. Изобразите систему координат $Oxyz$ и постройте точку $B(-2; -3; 4)$. Найдите расстояние от точки A до координатных плоскостей.</p>

Контрольная работа № 2 по теме «Скалярное произведение векторов в пространстве. Движения.»

Вариант № 1.	Вариант № 2.
<p>1. Даны векторы \vec{a} и \vec{b}, причём $\vec{a} = 6\vec{i} - 8\vec{k}$, $\vec{b} = 1$, $\angle(\vec{a}, \vec{b}) = 60^\circ$.</p> <p>Найдите:</p> <p>а) $\vec{a} \cdot \vec{b}$</p> <p>б) значение m, при котором векторы \vec{a} и $\vec{c}(4; 1; m)$ перпендикулярны.</p>	<p>1. Даны векторы \vec{a} и \vec{b}, причём $\vec{a} = 4\vec{j} - 3\vec{k}$, $\vec{b} = \sqrt{2}$, $\angle(\vec{a}, \vec{b}) = 45^\circ$.</p> <p>Найдите:</p> <p>а) $\vec{a} \cdot \vec{b}$</p> <p>б) значение m, при котором векторы \vec{a} и $\vec{c}(2; m; 8)$ перпендикулярны.</p>

2. Найдите угол между прямыми AB и CD , если

$$A \begin{pmatrix} 3 \\ -1 \\ 3 \end{pmatrix}, B \begin{pmatrix} 6 \\ -2 \\ 2 \end{pmatrix}, C \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}, D \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \\ 2 \end{pmatrix}$$

3. Дан правильный тетраэдр $DABC$ с ребром a . При симметрии относительно плоскости ABC точка D перешла в точку D_1 . Найдите DD_1 .

2. Найдите угол между прямыми AB и CD , если

$$A \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}, B \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}, C \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 2 \end{pmatrix}, D \begin{pmatrix} 2 \\ -3 \\ 1 \end{pmatrix}$$

3. Дан правильный тетраэдр $DABC$ с ребром a . При симметрии относительно точки D плоскость ABC перешла в плоскость $A_1B_1C_1$.

Найдите расстояние между этими плоскостями.

Контрольная работа № 3 по теме «Объём цилиндра, призмы, конуса, пирамиды.»

Вариант № 1.	Вариант № 2.
<p>1. Апофема правильной треугольной пирамиды равна 4 см, а двугранный угол при основании равен 60°. Найдите объём пирамиды.</p> <p>2. В цилиндр вписана призма. Основанием призмы служит прямоугольный треугольник, катет которого равен $2a$, а прилежащий угол равен 30°. Диагональ большей боковой грани призмы составляет с плоскостью основания угол 45°. Найдите объём цилиндра.</p>	<p>1. Боковое ребро правильной треугольной пирамиды равно 6 см и составляет с плоскостью основания угол 60°. Найдите объём пирамиды.</p> <p>2. В конус вписана пирамида. Основанием пирамиды служит прямоугольный треугольник, катет которого равен $2a$, а прилежащий угол равен 30°. Боковая грань пирамиды, проходящая через данный катет, составляет с плоскостью основания угол 45°. Найдите объём конуса.</p>

Контрольная работа № 4 по теме «Объём шара. Площадь сферы.»

Вариант №1.	Вариант № 2.
<p>1. Диаметр шара равен высоте конуса, образующая которого составляет с плоскостью основания угол 60°. Найдите отношение объёмом конуса и шара.</p> <p>2. Объём цилиндра равен 96 см^3. Площадь его осевого сечения равна 48 см^2. Найдите площадь сферы, описанной</p>	<p>1. В конус, осевое сечение которого есть правильный треугольник, вписан шар. Найдите отношение площади сферы к площади боковой поверхности конуса.</p> <p>2. Диаметр шара равен высоте цилиндра, осевое сечение которого есть квадрат. Найдите отношение объёмов шара и цилиндра.</p>

около цилиндра.

Итоговая контрольная работа № 5

Вариант № 1.

1. Хорда нижнего основания цилиндра, равная $4\sqrt{14}$ см, удалена от центра нижнего основания на 5 см, а от центра верхнего основания – на 13 см. Найдите объём цилиндра.

2. В правильной четырёхугольной пирамиде $SABCD$ с основанием $ABCD$ боковое ребро равно 6, а плоский угол при вершине равен 90° .

Найдите:

а) $|\vec{SA} - \vec{SB}|$

б) $\vec{BS} \cdot \vec{BA}$

в) площадь полной поверхности пирамиды.

Вариант № 2.

1. Концы хорды нижнего основания цилиндра удалены от центра верхнего основания на 15 см, а сама хорда удалена от центров верхнего и нижнего основания на 13 и 5 см соответственно. Найдите площадь боковой поверхности цилиндра.

2. В правильной четырёхугольной пирамиде $SABCD$ с высотой SO боковое ребро равно $6\sqrt{2}$ и наклонено к плоскости основания под углом 45° .

Найдите:

а) $|\vec{SA} - \vec{AO}|$

б) $\vec{BS} \cdot \vec{BD}$

в) объём пирамиды.

