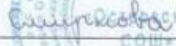


Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение
Островского района Костромской области
«Островская средняя общеобразовательная школа»

Согласовано
Заместитель директора по УВР

 Н.В. Страхова.

Утверждено
Приказом по школе № 60/3 от 26 августа 2020г
Директор

 Смирнова Н. М.



Рабочая программа
по математике
(углубленный уровень)
ФГОС

Среднее общее образование
Классы 10-11
Срок реализации 2 года

Пояснительная записка

Рабочая программа по математике составлена на основе следующих документов:

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413)

Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» №273-ФЗ от 29.12.2012г

Программы общеобразовательных учреждений. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. Составитель Т.А. Бурмистрова. М. «Просвещение. 2018 г

Программы общеобразовательных учреждений. «Геометрия 10-11 классы» Составитель Т.А. Бурмистрова. М. «Просвещение. 2020 г

Основной образовательной программы среднего общего образования МКОУ «Островская СОШ»

УМК

- Никольский С.М., Потапов М. К., Решетников Н. Н., Шевкин А. В. «Алгебра и начала математического анализа: учебник для 11 класса общеобразовательных учреждений». М.: Просвещение, 2020.
- Никольский С.М., Потапов М. К., Решетников Н. Н., Шевкин А. В. «Алгебра и начала математического анализа: учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений». М.: Просвещение, 2020.
- А.В. Погорелов Геометрия 10-11 М.: Просвещение, 2020.
- Алгебра и начала анализа, 10 класс. Дидактические материалы, М.К. Потапов, А.В. Шевкин, М.: «Просвещение», 2020.
- Алгебра и начала анализа, 11 класс. Дидактические материалы, М.К. Потапов, А.В. Шевкин, М.: «Просвещение», 2020г

Программа включает разделы:

1. Пояснительная записка.
2. Содержание курса математики.
3. Тематическое планирование (с определением основных видов учебной деятельности обучающихся).
4. Оснащение учебного процесса.

Практическая значимость школьного курса математики 10-11 классов обусловлена тем, что его объектами являются фундаментальные структуры, пространственные объекты 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, месте алгебры и начал математического анализа 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 обучении алгебре и началам математического анализа, геометрии 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 алгебры и начал математического анализа и геометрии 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 математика 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.

В соответствии с принятой Концепцией развития математического образования в Российской Федерации математическое образование должно решать, в частности, следующие ключевые задачи:

— предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе;

— обеспечивать необходимое стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др.;

— предусматривает в основном общем и среднем общем образовании подготовку обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования.

Соответственно выделяются три направления требований к результатам математического образования:

1. Практико-ориентированное математическое образование (математика для жизни).
2. Математика для использования в профессии, не связанной с математикой.
3. Творческое направление, на которое нацелены обучающиеся, планирующие заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, физики, экономики и других областях.

Программа углублённого уровня предназначена для профильного изучения математики. При выполнении этой программы предъявляются требования, соответствующие направлению «математика для профессиональной деятельности». Вместе с тем выпускник получает возможность изучить математику на гораздо более высоком уровне, что создаст фундамент для дальнейшего серьёзного изучения математики в вузе.

Общая характеристика курса математики в 10-11 классах

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. Содержание данного курса включает следующие разделы: «Алгебра», «Математический анализ», «Вероятность и статистика», «Геометрия».

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.

Место курса математики в учебном плане

В 10-11 классах изучается предмет «Математика», включающий разделы «Алгебра и начала математического анализа» и «Геометрия» В соответствии с учебным планом МКОУ «Островская СОШ» на изучение математики в 10-11 классах на углубленном уровне отводится 6 часов в неделю в течение каждого года обучения, всего 408 часов.

Математика (Алгебра и начала анализа) 272 часа (4 ч • 34 недели • 2 года)

Математика (Геометрия) 136 часов (2 ч • 34 недели • 2 года)

Форма промежуточной аттестации в 10 классе итоговая контрольная работа в форме ЕГЭ.

В 11 классе единый государственный экзамен.

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения курса математики развитие у обучающихся способности к самопознанию, саморазвитию и самоопределению;

формирование личностных ценностно-смысловых ориентиров и установок, системы значимых социальных и межличностных отношений, личностных, регулятивных, познавательных, коммуникативных универсальных учебных действий, способности их использования в учебной, познавательной и социальной практике;

формирование умений самостоятельного планирования и осуществления учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, построения индивидуального образовательного маршрута;

решение задач общекультурного, личностного и познавательного развития обучающихся;

повышение эффективности усвоения обучающимися знаний и учебных действий, формирование научного типа мышления, компетентностей в предметных областях, учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;

создание условий для интеграции урочных и внеурочных форм учебно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся, а также их самостоятельной работы по подготовке и защите индивидуальных проектов;

формирование навыков участия в различных формах организации учебно-исследовательской и проектной деятельности (творческие конкурсы, научные общества, научно-практические конференции, олимпиады, национальные образовательные программы и другие формы), возможность получения практико-ориентированного результата;

практическую направленность проводимых исследований и индивидуальных проектов;

возможность практического использования приобретённых обучающимися коммуникативных навыков, навыков целеполагания, планирования и самоконтроля;

подготовку к осознанному выбору дальнейшего образования и профессиональной деятельности.

Личностные результаты предполагают сформированность:

- способности к самопознанию, саморазвитию и самоопределению;

- личностных ценностно-смысловых ориентиров и установок, системы значимых социальных и межличностных отношений, личностных, регулятивных, познавательных, коммуникативных универсальных учебных действий, способности их использования в учебной, познавательной и социальной практике;

- умений самостоятельного планирования и осуществления учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, построения индивидуального образовательного маршрута;

- умений решения задач общекультурного, личностного и познавательного развития обучающихся;

- ответственного отношения к учению, готовность и способность обучающихся к самореализации и самообразованию на основе развитой мотивации учебной деятельности и личностного смысла изучения математики, заинтересованность в приобретении и расширении математических знаний и способов действий, осознанность построения индивидуальной образовательной траектории;

- целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики.

- логического мышления: критичности (умение распознавать логически некорректные высказывания), креативности (собственная аргументация, опровержения, постановка задач, формулировка проблем, исследовательский проект и др.).

Метапредметные результаты предполагают сформированность:

- способности самостоятельно ставить цели учебной и исследовательской деятельности, планировать, осуществлять, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее выполнения;

- умения самостоятельно планировать альтернативные пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

- умения находить необходимую информацию в различных источниках (в справочниках, литературе, Интернете), представлять информацию в различной форме (словесной, табличной, графической, символической), обрабатывать, хранить и передавать информацию в соответствии с познавательными или коммуникативными задачами;

- владения приемами умственных действий: определения понятий, обобщения, установления аналогий, классификации на основе самостоятельного выбора оснований и критериев, установления родовидовых и причинно-следственных связей, построения умозаключений индуктивного, дедуктивного характера или по аналогии;

-умения организовывать совместную учебную деятельность с учителем и сверстниками: определять цели, распределять функции, взаимодействовать в группе, выдвигать гипотезы, находить решение проблемы, разрешать конфликты на основе согласования позиции и учета интересов, аргументировать и отстаивать свое мнение.

Предметные результаты предполагают сформированность:

- 1) представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;
- 2) понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;
- 3) умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;
- 4) представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;
- 5) владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению;
- 6) сформированность навыков участия в различных формах организации учебно-исследовательской и проектной деятельности (творческие конкурсы, научные общества, научно-практические конференции, олимпиады, национальные образовательные программы и другие формы)
- 7) к осознанному выбору дальнейшего образования и профессиональной деятельности.

Планируемые результаты освоения курса

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия.

Раздел	Выпускник научится	Выпускник получит возможность научиться
Цели освоения предмета	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук
Требования к результатам		
Элементы теории множеств и математической логики	– Свободно оперировать¹ понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости; – задавать множества перечислением и	Достижение результатов раздела II; оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем; понимать суть косвенного доказательства; оперировать понятиями

¹ Здесь и далее: знать определение понятия, знать и уметь обосновывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

	характеристическим свойством; – оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример; – проверять принадлежность элемента множеству; – находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости; – проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – 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	<i>счётного и несчётного множества;</i> <i>применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</i> <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> <i>использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</i>
Числа и выражения	– Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; – понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел; – переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую; – доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач; – выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью; – сравнивать действительные числа разными способами; – упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа,	<i>Достижение результатов раздела II;</i> <i>свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</i> <i>понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</i> <i>владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</i> <i>иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</i> <i>свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</i> <i>владеть формулой бинома Ньютона;</i> <i>применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</i> <i>применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</i>

	записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2; – находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач; – выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней; – выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений; – записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения; составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов	<i>применять при решении задач Малую теорему Ферма; уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления; применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера; применять при решении задач цепные дроби; применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами; владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач; применять при решении задач Основную теорему алгебры; применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</i>
Уравнения и неравенства	– Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений; – решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные; – овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач; – применять теорему Безу к решению уравнений; – применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй; – понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях	<i>Достижение результатов раздела II;</i> – свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; – свободно решать системы линейных уравнений; – решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами; – применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли; – иметь представление о неравенствах между средними степенными

	уравнений и уметь их доказывать; – владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор; – использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения; – решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами; – владеть разными методами доказательства неравенств; – решать уравнения в целых числах; – изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами; – свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов; – выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов; – составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов; – составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты; – использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств	
Функции	Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение	<i>Достижение результатов раздела II;</i> <i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i> <i>применять методы решения простейших дифференциальных</i>

	функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач; владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач; владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач; владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач; владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач; владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач; применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность; применять при решении задач преобразования графиков функций; владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия; применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий. <i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i> – определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.); – интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации; определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)	<i>уравнений первого и второго порядков</i>
Элементы математики	Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь	– <i>Достижение результатов раздела II;</i>

еского анализа	применять его при решении задач; применять для решения задач теорию пределов; владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности; владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции; – вычислять производные элементарных функций и их комбинаций; – исследовать функции на монотонность и экстремумы; – строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром; – владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач; – владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл; – применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач. <i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i> – решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; – интерпретировать полученные результаты	– свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной; – свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость; – оперировать понятием первообразной функции для решения задач; – овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях; – оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков; – уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций; – уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса; – уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла); – уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания; – владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость
Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика	Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее; – оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять	Достижение результатов раздела II; иметь представление о центральной предельной теореме; иметь представление о выборочном

	вероятности событий на основе подсчета числа исходов; – владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач; – иметь представление об основах теории вероятностей; – иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах, и распределениях, о независимости случайных величин; – иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; – иметь представление о совместных распределениях случайных величин; – понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей; – иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; – иметь представление о корреляции случайных величин. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; – выбирать методы подходящего представления и обработки данных	<i>коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</i> <i>иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</i> <i>иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</i> <i>иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</i> <i>владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</i> <i>иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</i> <i>владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</i> <i>уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</i> <i>иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</i> – владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач; – уметь применять метод математической индукции; – уметь применять принцип Дирихле при решении задач
Текстовые задачи	– Решать разные задачи повышенной трудности; – анализировать условие задачи, выбирать	<i>Достижение результатов раздела II</i>

	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. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – решать практические задачи и задачи из других предметов	
Геометрия	– 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	– <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i> – <i>владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i> – <i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</i> – <i>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i> – <i>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i> – <i>владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</i>

	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 при решении задач; – иметь представления о вписанных и	– 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
--	---	---

	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. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат	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	– 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	<i>Достижение результатов раздела II;</i> – 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
История математики	– Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; – понимать роль математики в развитии России	<i>Достижение результатов раздела II</i>

Методы математики	– Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; – применять основные методы решения математических задач; – на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; – применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач; – пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов	Достижение результатов раздела II; применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)
--------------------------	--	--

Содержание курса математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия 10-11 класса

Числовые и буквенные выражения

Делимость целых чисел. Деление с остатком. *Сравнения*. Решение задач с целочисленными неизвестными. Комплексные числа. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Действительная и мнимая часть, модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексных чисел. Арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи. Комплексно сопряженные числа. *Возведение в натуральную степень (формула Муавра)*. *Основная теорема алгебры*. Многочлены от одной переменной. Делимость многочленов. Деление многочленов с остатком. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами. Схема Горнера. Теорема Безу. Число корней многочлена. Многочлены от двух переменных. Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона. *Многочлены от нескольких переменных, симметрические многочлены*. Корень степени $n > 1$ и его свойства. Степень с рациональным показателем и её свойства. Понятие о степени с действительным показателем. Свойства степени с действительным показателем. Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Логарифм произведения, частного, степени; переход к новому основанию. Десятичный и натуральный логарифмы, числе e . Преобразования выражений, включающих арифметические операции, а также операции возведения в степень и логарифмирования.

Тригонометрия

Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов. Синус и косинус двойного угла. *Формулы половинного угла*. Преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. *Выражения тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента*. Преобразования тригонометрических выражений. Простейшие тригонометрические уравнения. Решение тригонометрических уравнений. *Простейшие тригонометрические неравенства*. Арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс числа.

Функции

Функции. Область определения и множество значений. График функции. Построение графиков функций, заданных различными способами. Свойства функций: монотонность, четность и нечетность, периодичность, ограниченность. Промежутки возрастания и убывания,

наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума (локального максимума и минимума). Выпуклость функции. Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях. Сложная функция (композиция функций). Взаимообратные функции. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции. Нахождение функции обратной данной. Степенная функция с натуральным показателем, её свойства и график. *Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. Графики дробно-линейных функций.* Тригонометрические функции, их свойства и графики; периодичность, основной период. *Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.* Показательная функция (экспонента), её свойства и график. Логарифмическая функция, её свойства и график. Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой $y = x$, *растяжение и сжатие вдоль осей координат.*

Начала математического анализа

Понятие о пределе последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма. *Теорема о пределах последовательностей. Переход к пределам в неравенствах.* Понятие о непрерывности функции. *Основные теоремы о непрерывных функциях. Понятие о пределе в точке. Поведение функций на бесконечности. Асимптоты.* Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения, частного. Производные основных элементарных функций. *Производные сложной и обратной функции.* Вторая производная. Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Использование производных для решения уравнений и неравенств, текстовых, физических и геометрических задач, нахождение наибольших и наименьших значений. Площадь криволинейной трапеции. Понятие об определённом интеграле. Первообразная. Первообразные элементарных функций. Правила вычисления первообразной. Формула Ньютона-Лейбница. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. Примеры применения интеграла в физике и геометрии. Вторая производная и ее физический смысл.

Уравнения и неравенства

Решение рациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств. Решение иррациональных уравнений и неравенств. Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. Равносильность уравнений, неравенств, систем. Решение простейших систем уравнений с двумя неизвестными (простейшие типы). Решение систем неравенств с одной переменной. Доказательство неравенства. Неравенство о среднем арифметическом и среднем геометрическом двух чисел. Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Метод интервалов. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем. Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.

Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей

Табличное и графическое представление данных. *Числовые характеристики рядов данных.* Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного

множества. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач. Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля. Элементарные и сложные события. Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. *Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления события.*

Геометрия на плоскости

Свойства биссектрисы угла треугольника. Решение треугольников. Вычисление биссектрис, медиан, высот, радиусов вписанной и описанной окружностей. Формулы площади треугольника: формула Герона, выражения площади треугольника через радиус вписанной и описанной окружностей. Вычисления углов с вершиной внутри и вне круга угла между хордами и касательной. Теорема о произведении отрезков хорд. Теорема о касательной и секущей. Теорема о сумме квадратов сторон и диагоналей параллелограмма. Вписанные и описанные многоугольники. Свойства и признаки вписанных и описанных четырехугольников. Геометрические места точек. Решение задач с помощью геометрических преобразований и геометрических мест.

Прямые и плоскости в пространстве

Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство). Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых. Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства. Теорема о трех перпендикулярах. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью. Параллельность плоскостей, перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства. Двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Расстояния от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми. Параллельное проектирование. Ортогональное проектирование.

Многогранники

Вершины, ребра, грани многогранника. *Развертка. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера.* Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб. Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Треугольная пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида. Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций. Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде. *Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная).* Примеры симметрий в окружающем мире. Сечения многогранника. Построение сечений. Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).

Координаты и векторы

Декартовы координаты в пространстве. Уравнение плоскости. Формула расстояния между двумя точками. Уравнения сферы и *плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.* Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Угол между векторами. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы. Разложение по трем некомпланарным векторам. *Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат.*

Тела и поверхности вращения

Цилиндр и конус. Усеченный конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. *Осевые сечения и сечения параллельные основанию.* Шар и сфера, их сечения. *Эллипс, гипербола, парабола как сечения конуса. Касательная плоскость к сфере. Сфера, вписанная в многогранник. Сфера, описанная около многогранника. Комбинации тел вращения. Цилиндрические и конические поверхности.*

Объемы тел и площади их поверхностей

Понятие об объеме тела. Отношение объемов подобных тел. Формулы объема куба,

прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы. Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач. Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.

Тематическое планирование
Алгебра и начала математического анализа 10 класс
(4 ч в неделю, всего 136 ч).

№ п/п	Раздел 10 класс	Тема	Количество часов	Контр. работа	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
1	Глава I. Корни, степени, логарифмы § 1. Действительные числа	Понятие действительного числа Множества чисел. Свойства действительных чисел Метод математической индукции Перестановки. Размещения Сочетания Доказательство числовых неравенств Делимость целых чисел Сравнение по модулю m Задачи с целочисленными неизвестными Контрольная работа №1	12	1	Выполнять вычисления с действительными числами (точные и приближённые), преобразовывать числовые выражения. Знать и применять обозначения основных подмножеств множества действительных чисел, обозначения числовых промежутков. Применять метод математической индукции для доказательства равенств, неравенств, утверждений, зависящих от натурального n . Оперировать формулами для числа перестановок, размещений и сочетаний Применять свойства делимости (сравнения по модулю m), целую численность неизвестных при решении задач
2	§ 2. Рациональные уравнения и неравенства	Рациональные выражения Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней Деление многочленов с остатком. Алгоритм Евклида Теорема Безу Корень многочлена Рациональные уравнения Системы рациональных уравнений Метод интервалов решения неравенств Рациональные неравенства	18	1	Доказывать формулу бинома Ньютона и основные комбинаторные соотношения на биномиальные коэффициенты. Пользоваться треугольником Паскаля для решения задач о биномиальных коэффициентах. Оценивать число корней целого алгебраического уравнения. Находить кратность корней многочлена. Уметь делить многочлен на многочлен (уголком или по схеме Горнера). Использовать деление многочленов с остатком для выделения целой части алгебраической дроби при решении задач.

		Нестрогие неравенства Системы рациональных неравенств Контрольная работа № 2			Уметь решать рациональные уравнения и их системы. Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений: подбор целых корней; разложение на множители (включая метод неопределённых коэффициентов); понижение степени уравнения; подстановка (замена неизвестного). Находить числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений. Решать рациональные неравенства методом интервалов. Решать системы неравенств
3	§ 3. Корень степени n	Понятие функции и её графика Функция $y = x^n$ Понятие корня степени n Корни чётной и нечётной степеней Арифметический корень Свойства корней степени n Функция $y = \sqrt[n]{x}$. Функция $y = \sqrt[n]{x}$ Корень степени n из натурального числа Контрольная работа № 3	12	1	Формулировать определения функции, её графика. Формулировать и уметь доказывать свойства функции $y = x^n$. Формулировать определения корня степени n , арифметического корня степени n . Формулировать свойства корней и применять их при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять преобразования иррациональных выражений. Формулировать свойства функции $y = \sqrt[n]{x}$, строить график
4	§4. Степень положительного числа	Степень с рациональным показателем Свойства степени с рациональным показателем Понятие предела последовательности Свойства пределов Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия Число e Понятие степени с иррациональным показателем Показательная функция Контрольная работа № 4	13	1	Формулировать определения степени с рациональным показателем. Формулировать свойства степени с рациональным показателем и применять их при преобразовании числовых и буквенных выражений. Формулировать определения степени с иррациональным показателем и её свойства. Формулировать определение предела последовательности, приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела, вычислять несложные пределы, решать задачи, связанные с бесконечно убывающей геометрической

					прогрессией. Формулировать свойства показательной функции, строить её график. По графику показательной функции описывать её свойства. Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью графика или формулы), обладающей заданными свойствами. Уметь пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности
5	§ 5. Логарифмы	Понятие логарифма Свойства логарифмов Логарифмическая функция Десятичные логарифмы Степенные функции	6		Формулировать определение логарифма, знать свойства логарифмов. Доказывать свойства логарифмов и применять свойства при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять преобразования степенных и логарифмических выражений. По графику логарифмической функции описывать её свойства. Приводить примеры логарифмических функций (заданных с помощью графика или формулы), обладающих заданными свойствами
6	§ 6. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства	Простейшие показательные уравнения Простейшие логарифмические уравнения Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного Простейшие показательные неравенства Простейшие логарифмические неравенства Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного Контрольная работа № 5	11	1	Решать простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного
7	Глава II.	Понятие угла	7		Формулировать определение угла,

	Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции § 7. Синус, косинус угла	Радиянная мера угла Определение синуса и косинуса угла. Основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$ Арксинус Арккосинус Примеры использования арксинуса и арккосинуса Формулы для арксинуса и арккосинуса			использовать градусную и радианную меры угла. Переводить градусную меру угла в радианную и обратно. Формулировать определение синуса и косинуса угла. Знать основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$ и применять их при преобразовании тригонометрических выражений. Формулировать определения арксинуса и арккосинуса числа, знать и применять формулы для арксинуса и арккосинуса
8	§ 8. Тангенс и котангенс угла	Определение тангенса и котангенса угла Основные формулы для $\operatorname{tg} a$ и $\operatorname{ctg} a$ Арктангенс Арккотангенс Примеры использования арктангенса и арккотангенса Формулы для арктангенса и арккотангенса Контрольная работа № 6	6	1	Формулировать определение тангенса и котангенса угла. Знать основные формулы для $\operatorname{tg} a$ и $\operatorname{ctg} a$ и применять их при преобразовании тригонометрических выражений. Формулировать определения арктангенса и арккотангенса числа, знать и применять формулы для арктангенса и арккотангенса
9	§ 9. Формулы сложения	Косинус разности и косинус суммы двух углов Формулы для дополнительных углов Синус суммы и синус разности двух углов Сумма и разность синусов и косинусов Формулы для двойных и половинных углов Произведение синусов и косинусов	11		Знать формулы косинуса разности (суммы) двух углов, формулы для дополнительных углов, синуса суммы (разности) двух углов, суммы и разности синусов и косинусов, формулы для двойных и половинных углов, произведения синусов и косинусов, формулы для тангенсов. Выполнять преобразования тригонометрических выражений при помощи формул

		Формулы для тангенсов			
10	§ 10. Тригонометрические функции числового аргумента	Функция $y = \sin x$ Функция $y = \cos x$ Функция $y = \operatorname{tg} x$ Функция $y = \operatorname{ctg} x$ Контрольная работа № 7	9	1	Знать определения основных тригонометрических функций, их свойства, уметь строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывать их свойства
11	§ 11. Тригонометрические уравнения и неравенства	Простейшие тригонометрические уравнения Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений Однородные уравнения Простейшие неравенства для синуса и косинуса. Простейшие неравенства для тангенса и котангенса Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного Введение вспомогательного угла Замена неизвестного $t = \sin x + \cos x$ Контрольная работа № 8	12	1	Решать простейшие тригонометрические уравнения, неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного, решать однородные уравнения. Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач. Решать тригонометрические уравнения, неравенства при помощи введения вспомогательного угла, замены неизвестного $t = \sin x + \cos x$
12	Глава III. Элементы теории вероятностей § 12. Элементы теории вероятностей	Понятие вероятности события Свойства вероятностей	6		Приводить примеры случайных величин (число успехов в серии испытаний, число попыток при угадывании, размеры выигрыша (прибыли) в зависимости от случайных обстоятельств и т. п.). Находить математическое ожидание и дисперсию случайной величины в случае конечного числа исходов. Устанавливать независимость случайных величин. Делать обоснованные предположения о независимости случайных величин на основании статистических данных.
12	§ 13. Частота. Условная вероятность	Относительная частота события Условная вероятность. Независимые события	2		

14	§ 14. Математическое ожидание. Закон больших чисел ¹	Математическое ожидание Сложный опыт Формула Бернулли. Закон больших чисел	-	-	Иметь представление о законе больших чисел для последовательности независимых случайных величин, в частности, представлять себе порядок типичного отклонения от среднего значения в зависимости от числа испытаний. Вычислять вероятность получения k успехов в испытаниях Бернулли с параметрами p, q
	Итоговое повторение	Итоговая контрольная работа № 9	11	1	

Геометрия 10 класс
(2 ч в неделю, всего 68 ч).

№ п/п	Раздел 10 класс	Тема	Количество часов	Контр. работ а	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
1	Избранные вопросы планиметрии	Решение треугольников. Вычисление биссектрис и медиан треугольника. Формула Герона и другие формулы для площади треугольника. Теорема Чевы. Теорема Менелая. Свойства и признаки вписанных и описанных четырехугольников. Углы в окружности. Метрические соотношения в окружности. Геометрические места точек в задачах на построение. Геометрические преобразования в задачах на построение О разрешимости задач на построение. Эллипс, гипербола,	12		Объяснять, что такое: — многоугольник, вписанный в окружность, описанный около окружности; — центральный угол окружности, дуга окружности; — геометрическое место точек; — эллипс, гипербола, парабола и их элементы; — коническое сечение. Формулировать: — теоремы косинусов и синусов; — свойство биссектрисы треугольника. Формулировать и доказывать: — теорему Чевы; теорему Менелая; — свойства и признаки вписанных и описанных четырехугольников; — теорему об углах, вершины которых лежат внутри и вне круга;

		парабола.			— теорему о касательной и хорде окружности, проведённых из одной точки; — свойство пересекающихся отрезков хорд окружности; свойство отрезков секущей и касательной к окружности. Понимать: — что значит решить треугольник; — что не все задачи на построение разрешимы; — сущность метода геометрических мест; — как можно использовать геометрические преобразования в задачах на построение. Знать: — что сумма квадратов диагоналей параллелограмма равна сумме квадратов его сторон; — о классических задачах древности на построение, не разрешимых с помощью циркуля и линейки. Выводить формулы: — вычисления длин биссектрис, медиан и высот треугольника, если известны длины сторон этого треугольника; — площади треугольника. Решать задачи, используя приобретённые знания. Использовать компьютерные программы при изучении различных тем курса здесь и далее
2	Аксиомы стереометрии и их простейшие следствия.	Аксиомы стереометрии. Существование плоскости, проходящей через данную прямую и данную точку. Замечание к аксиоме 1. Пересечение прямой с плоскостью. Существование плоскости, проходящей через три данные точки.	4		Объяснять, что такое точка, прямая и плоскость. Формулировать аксиомы стереометрии. Формулировать и доказывать теоремы о: — существовании плоскости, проходящей через данную прямую и данную точку; — пересечении прямой с плоскостью; — существовании плоскости, проходящей через три данные точки. Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные фигуры, иллюстрировать

					их свойства. Решать задачи, связанные с рассмотренными фигурами и их свойствами
3	Параллельность прямых и плоскостей	Параллельные прямые в пространстве. Признак параллельности прямых. Признак параллельности прямой и плоскости. Признак параллельности плоскостей Изображение пространственных фигур Контрольная работа № 1 «Параллельность прямых и плоскостей»	9	1	Объяснять, что такое: — параллельные и скрещивающиеся прямые; — параллельная прямая и плоскость, две плоскости. Формулировать и доказывать теоремы о: — существовании и единственности прямой, параллельной данной прямой и проходящей через данную точку; — признаке параллельности прямых; — признаке параллельности прямой и плоскости; — признаке параллельности плоскостей; — существовании плоскости, параллельной данной плоскости. Формулировать свойства параллельных плоскостей. Понимать основные свойства изображения фигуры на плоскости. Решать задачи
4	Перпендикулярность прямых и плоскостей	Перпендикулярность прямых в пространстве. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Построение перпендикулярных прямой и плоскости Перпендикуляр и наклонная. Теорема о трех перпендикулярах. Признак перпендикулярности плоскостей. Расстояние между скрещивающимися прямыми. Контрольная работа №3 «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	15	1	Объяснять, что такое: — перпендикулярные прямые; — перпендикулярная прямая и плоскость, две пересекающиеся плоскости; — перпендикуляр, опущенный из данной точки на данную плоскость, основание перпендикуляра; — наклонная, основание и проекция наклонной; — расстояние от точки до плоскости, от прямой до параллельной ей прямой, между параллельными плоскостями; — общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и расстояние между скрещивающимися прямыми. Формулировать и доказывать теоремы о: — двух пересекающихся прямых, параллельных двум

					перпендикулярным прямым; — признаке перпендикулярности прямой и плоскости; — свойствах перпендикулярных прямой и плоскости; — трёх перпендикулярах; — признаке перпендикулярности плоскостей. Формулировать и доказывать утверждение об общем перпендикуляре двух скрещивающихся прямых. Решать задачи на вычисление и доказательство, используя изученные свойства, признаки и теоремы
5	Декартовы координаты и векторы в пространстве (частично)	Введение декартовых координат в пространстве. Преобразование симметрии в пространстве. Симметрия в природе и на практике. Движение в пространстве. Параллельный перенос в пространстве. Подобие пространственных фигур. Угол между скрещивающимися прямыми. Угол между прямой и плоскостью.	4		Объяснять, что такое: — декартова система координат, оси координат, начало координат, координаты точки; — преобразование фигур в пространстве; — преобразование симметрии относительно плоскости, плоскость симметрии; — движение; — равные фигуры; — параллельный перенос; — преобразование подобия, подобные фигуры; — гомотетия относительно центра, коэффициент гомотетии; — угол между пересекающимися прямыми в пространстве, угол между скрещивающимися прямыми, угол между прямой и плоскостью. Формулировать: — свойства движения; — свойства параллельного переноса. Решать задачи, используя приобретённые знания
6	Многогранники	Двугранный угол. Трёхгранные и многогранные углы Многогранник	18	2	Объяснять, что такое: — двугранный угол, грани и рёбра двугранного угла, линейный угол двугранного угла;

		Призма. Изображение призм, и построение ее сечений. Прямая призма. Параллелепипед Прямоугольный параллелепипед. Контрольная работа № 4 Пирамида. Построение пирамиды и ее плоских сечений. Усеченная пирамида Правильная пирамида. Правильные многогранники. Контрольная работа № 5			— трёхгранный и многогранный углы, их элементы; — многогранник и его элементы; — выпуклый и правильный многогранники; — развёртка многогранника; — призма и её элементы, боковая поверхность и полная поверхность призмы, прямая и наклонная призма, правильная призма; — параллелепипед, противолежащие грани параллелепипеда, прямоугольный параллелепипед и куб, линейные размеры прямоугольного параллелепипеда; — пирамида и её элементы, правильная пирамида, тетраэдр, усечённая пирамида; — правильный многогранник. Формулировать и доказывать теоремы: — о противоположных гранях и диагоналях параллелепипеда; — что квадрат любой диагонали прямоугольного параллелепипеда равен сумме квадратов трёх его измерений; — что плоскость, пересекающая пирамиду и параллельная её основанию, отсекает подобную пирамиду; Вычислять: — боковую поверхность прямой призмы; — боковую поверхность правильной пирамиды. Знать пять типов правильных многогранников. Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные многогранники, иллюстрировать их свойства, строить их сечения. Решать задачи
7	Обобщающее повторение		6		

Алгебра и начала математического анализа 11 класс
(4 ч в неделю, всего 136 ч).

№ п/п	Раздел 11 класс	Тема	Количество часов	Контр. работа	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
1	Глава I. Функции. Производные. Интегралы § 1. Функции и их графики	Элементарные функции Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции Чётность, нечётность, периодичность функций. Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции Исследование функций и построение их графиков элементарными методами Основные способы преобразования графиков Графики функций, содержащих модули Графики сложных функций	9		Знать определения элементарной функции, ограниченной, чётной (нечётной), периодической, возрастающей (убывающей) функции. Доказывать свойства функций, исследовать функции элементарными средствами. Выполнять преобразования графиков элементарных функций: сдвиги вдоль координатных осей, сжатие и растяжение, отражение относительно осей, строить графики функций, содержащих модули, графики сложных функций. По графикам функций описывать их свойства (монотонность, наличие точек максимума, минимума, значения максимумов и минимумов, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность)
2	§ 2. Предел функции и непрерывность	Понятие предела функции Односторонние пределы Свойства пределов функций Понятие непрерывности функции Непрерывность элементарных функций Разрывные функции	5		Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке. Знать и применять свойства пределов, непрерывность функции, вычислять пределы функций. Анализировать поведение функций при $x \rightarrow +\infty$, при $x \rightarrow -\infty$
3	§ 3. Обратные функции	Понятие об обратной функции Взаимно обратные функции Обратные тригонометрические функции Примеры использования обратных тригонометрических функций	6	1	Знать определение функции, обратной данной, уметь находить формулу функции, обратной данной, знать определения функций, обратных четырём основным тригонометрическим функциям, строить график обратной функции

		Контрольная работа № 1			
4	§ 4. Производная	Понятие производной Производная суммы. Производная разности Непрерывность функций, имеющих производную. Дифференциал Производная произведения. Производная частного Производные элементарных функций Производная сложной функции Производная обратной функции Контрольная работа № 2	11	1	Находить мгновенную скорость изменения функции. Вычислять приращение функции в точке. Находить предел отношения Δy. Знать определение производной функции. Вычислять значение производной функции в точке (по определению). Выводить и использовать правила вычисления производной. Находить производные суммы и произведения двух функций; частного. Находить производные элементарных функций. Находить производную сложной функции, обратной функции
5	§ 5. Применение производной	Максимум и минимум функции Уравнение касательной Приближённые вычисления Теоремы о среднем Возрастание и убывание функций Производные высших порядков Выпуклость графика функции Экстремум функции с единственной критической точкой Задачи на максимум и минимум Асимптоты. Дробно-линейная функция Построение графиков функций с применением производных. Формула и ряд Тейлора Контрольная работа № 3	16	1	Находить точки минимума и максимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой x_0. Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке. Применять производную для приближённых вычислений. Находить промежутки возрастания и убывания функции. Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке. Находить наибольшее и наименьшее значения функции. Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого при помощи формулы. Исследовать функцию с помощью производной и строить её график. Применять производную при решении геометрических, физических и других

					задач
6	§ 6. Первообразная и интеграл	Понятие первообразной Замена переменной. Интегрирование по частям Площадь криволинейной трапеции Определённый интеграл Приближённое вычисление определённого интеграла Формула Ньютона—Лейбница Свойства определённого интеграла Применение определённых интегралов в геометрических и физических задачах Понятие дифференциального уравнения¹ Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям¹ Контрольная работа № 4	13	1	Знать и применять определение первообразной и неопределённого интеграла. Находить первообразные элементарных функций, первообразные $f(x) + g(x)$, $\kappa(x)$ и $f(kx + b)$. Интегрировать функции при помощи замены переменной, интегрирования по частям. Вычислять площадь криволинейной трапеции. Находить приближённые значения интегралов. Вычислять площадь криволинейной трапеции, используя геометрический смысл определённого интеграла, вычислять определённый интеграл при помощи формулы Ньютона—Лейбница. Знать и применять свойства определённого интеграла, применять определённые интегралы при решении геометрических и физических задач. Решать несложные дифференциальные уравнения, задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям
7	Глава II. Уравнения. Неравенства. Системы § 7. Равносильность уравнений и неравенств	Равносильные преобразования уравнений Равносильные преобразования неравенств	4		Знать определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования, приводящие данное уравнение (неравенство) к равносильному, устанавливать равносильность уравнений (неравенств)
8	§ 8. Уравнения-следствия	Понятие уравнения-следствия Возведение уравнения в чётную степень Потенцирование логарифмических уравнений Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию Применение нескольких преобразований,	8		Знать определение уравнения-следствия, преобразования, приводящие данное уравнение к уравнению-следствию. Решать уравнения при помощи перехода к уравнению-следствию

9	§ 9. Равносильность уравнений и неравенств системам	Основные понятия Решение уравнений с помощью систем Решение уравнений с помощью систем (продолжение) Уравнения вида $f(a(x)) = f(b(x))$ Решение неравенств с помощью систем Решение неравенств с помощью систем (продолжение) Неравенства вида $f(a(x)) > f(b(x))$	13		Решать уравнения переходом к равносильной системе. Решать уравнения вида $f(a(x)) = f(b(x))$. Решать неравенства переходом к равносильной системе. Решать неравенства вида $f(a(x)) > f(b(x))$
10	§ 10. Равносильность уравнений на множествах	Основные понятия Возведение уравнения в чётную степень Умножение уравнения на функцию Другие преобразования уравнений. Применение нескольких преобразований Уравнения с дополнительными условиями Контрольная работа № 5	7	1	Решать уравнения при помощи равносильности на множествах
11	§ 11. Равносильность неравенств на множествах	Основные понятия Возведение неравенств в чётную степень Умножение неравенства на функцию Другие преобразования неравенств Применение нескольких преобразований Неравенства с дополнительными условиями Нестрогие неравенства	7		Решать неравенства при помощи равносильности на множествах. Решать нестрогие неравенства
12	§ 12. Метод промежутков для уравнений и неравенств	Уравнения с модулями Неравенства с модулями Метод интервалов для непрерывных функций Контрольная работа № 6	5	1	Решать уравнения (неравенства) с модулями, решать неравенства при помощи метода интервалов для непрерывных функций

13	§ 13. Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств	Использование областей существования функций Использование неотрицательности функций Использование ограниченности функции Использование монотонности и экстремумов функции Использование свойств синуса и косинуса	3		Использовать свойства функций (областей существования, неотрицательности, ограниченности) при решении уравнений и неравенств в прикладных задачах. Использовать монотонность и экстремумы функции, свойства синуса и косинуса
14	§ 14. Системы уравнений с несколькими неизвестными	Равносильность систем Система-следствие Метод замены неизвестных Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств Контрольная работа № 7	8	1	Знать определение равносильных систем уравнений, преобразований, приводящих данную систему к равносильной. Решать системы уравнений при помощи перехода к равносильной системе. При- менять рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств
15	§ 15. Уравнения, неравенства и системы с параметрами	Уравнения с параметром Неравенства с параметром Системы уравнений с параметром Задачи с условиями	-		Систематизировать знания о решении задач с параметрами, полученные в школе
16	Глава III. Комплексные числа § 16. Алгебраическая форма и геометрическая интерпретация комплексных чисел	Алгебраическая форма комплексного числа Сопряжённые комплексные числа Геометрическая интерпретация комплексного числа	-		Применять различные формы записи комплексных чисел: алгебраическую, тригонометрическую и показательную. Выполнять с комплексными числами сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень, извлечение корня степени n , выбирая подходящую форму записи комплексных чисел.
17	§ 17. Тригонометрическая форма комплексных чисел	Тригонометрическая форма комплексного числа Корни из комплексных чисел и их свойства	-		Переходить от алгебраической записи комплексного числа к тригонометрической и к показательной, от тригонометрической и показательной формы к алгебраической.
18	§ 18. Корни многочленов.	Корни многочленов Показательная форма комплексного	-		Доказывать свойства комплексно сопряжённых чисел.

	Показательная форма комплексного числа	числа			Изображать комплексные числа точками на комплексной плоскости. Интерпретировать на комплексной плоскости арифметические действия с комплексными числами. Формулировать основную теорему алгебры. Выводить простейшие следствия из основной теоремы алгебры
19	Итоговое повторение	Итоговая контрольная работа № 8	19	1	

Геометрия 11 класс
(2 ч в неделю, всего 68 ч).

№ п/п	Раздел 11 класс	Тема	Количес тво часов	Контр . работ а	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
1	Тела вращения.	Цилиндр. Сечения цилиндра плоскостями. Вписанная и описанная призмы. Конус. Сечения конуса плоскостями. Вписанная и описанная пирамиды. Шар. Сечение шара плоскостью. Симметрия шара. Касательная плоскость к шару Вписанные и описанные многогранники. Пересечение двух сфер. О понятии тела и его поверхности в геометрии. Контрольная работа № 5	10	1	Объяснять, что такое: — цилиндр и его элементы, цилиндрическая поверхность, осевое сечение цилиндра; — призма, вписанная в цилиндр, описанная около цилиндра; — касательная плоскость к цилиндру; — конус и его элементы, прямой конус, коническая поверхность, усечённый конус; — пирамида, вписанная в конус, описанная около конуса; — касательная плоскость к конусу; — шар и сфера, касательная плоскость; — многогранник, вписанный в шар, описанный около шара;

					— внутренние и граничные точки фигуры, область, замкнутая область, тело, поверхность тела. Формулировать и доказывать теоремы о: — сечении шара плоскостью; — плоскости симметрии и центре симметрии шара; — касательной плоскости к шару; — о линии пересечения двух сфер. Изображать, обозначать и распознавать на чертежах изученные тела вращения, иллюстрировать их свойства, строить их сечения. Решать задачи
2	Объемы многогранников.	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда. Объем наклонного параллелепипеда. Объем призмы Равновеликие тела. Объем пирамиды. Объем усеченной пирамиды. Объемы подобных тел. Контрольная работа №6 «Объемы многогранников»	8	1	Объяснять, что такое: — простое тело; — объем простого тела; — равновеликие тела. Знать: — свойства объемов простых тел; — как относятся объемы двух подобных тел. Выводить формулы: — объема прямоугольного параллелепипеда; — объема наклонного параллелепипеда; — объема призмы; — объема треугольной пирамиды, любой произвольной пирамиды. Решать задачи, используя приобретенные знания
3	Объемы и поверхности тел вращения	Объем цилиндра. Объем конуса. Объем усеченного конуса. Объем шара. Объем шарового сегмента и сектора. Площадь боковой поверхности цилиндра. Площадь боковой поверхности конуса. Площадь сферы. Контрольная работа № 7	9	1	Объяснять, что такое шаровой сегмент и шаровой сектор. Знать: — свойства объемов простых тел; — как относятся объемы двух подобных тел. Выводить формулы: — объема цилиндра; — объема конуса; — объема шара, шарового сегмента, шарового сектора;

					— площадей боковых поверхностей цилиндра и конуса; — площади сферы. Решать задач
4	Декартовы координаты и векторы в пространстве (частично)	Расстояние между точками. Координаты середины отрезка Угол между плоскостями. Площадь ортогональной проекции. Векторы в пространстве. Действия над векторами в пространстве. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам. Уравнение плоскости. Контрольная работа №8 «Декартовы координаты и векторы в пространстве»	13	1	Объяснять, что такое: — угол между прямыми, угол между скрещивающимися прямыми; — угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями; — вектор, координаты вектора; — сумма и разность векторов, произведение вектора на число, скалярное произведение векторов; — коллинеарные векторы, компланарные векторы; — уравнение плоскости Знать: — формулу вычисления расстояния между точками через координаты этих точек; — формулы для нахождения координат середины отрезка. Формулировать и доказывать теорему о площади ортогональной проекции многоугольника. Понимать, что в пространстве любой вектор разлагается по трём некомпланарным векторам, причём единственным образом. Решать задачи на вычисление, нахождение и доказательство
5	Обобщающее повторение		28	1	

Оснащение учебного процесса

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

• Библиотечный фонд

Нормативные документы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413)
2. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования” одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з)

Учебно-методический комплект

1. Программы общеобразовательных учреждений. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. Составитель Т.А. Бурмистрова. М. «Просвещение. 2018 г
2. Программы общеобразовательных учреждений. «Геометрия 10-11 классы» Составитель Т.А. Бурмистрова. М. «Просвещение. 2020
3. Никольский С.М., Потапов М. К., Решетников Н. Н., Шевкин А. В. «Алгебра и начала математического анализа: учебник для 11 класса общеобразовательных учреждений». М.: Просвещение, 2020.
4. Никольский С.М., Потапов М. К., Решетников Н. Н., Шевкин А. В. «Алгебра и начала математического анализа: учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений». М.: Просвещение, 2020.
5. А.В. Погорелов Геометрия 10-11 М.: Просвещение, 2020.
6. Алгебра и начала анализа, 10 класс. Дидактические материалы, М.К. Потапов, А.В. Шевкин, М.: «Просвещение», 2020.
7. Алгебра и начала анализа, 11 класс. Дидактические материалы, М.К. Потапов, А.В. Шевкин, М.: «Просвещение», 2020г

• Печатные пособия

- - таблицы по алгебре для 10-11 классов;
- - портреты выдающихся деятелей в области математики.

• Информационные средства

- - Интернет;
- - коллекция медиаресурсов.

• Технические средства обучения

- - компьютер;

- - проектор;
 - - экран;
 - - интерактивная доска.
- **Учебно-практическое и учебно-лабораторное оборудование**
 - - наборы геометрических тел (демонстрационный);
 - - комплект чертёжных инструментов: линейка, транспортир, угольник (30^0 , 60^0), угольник (45^0 , 45^0), циркуль.