ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 7FA7FD4EF95532F8731BDBE0250FAB96
Владелец: Марфин Олег Васильевич
Действителен: с 02.08.2023 до 25.10.2024

**Выписка
из основной образовательной программы
среднего общего образования
Государственного бюджетного
общеобразовательного учреждения
средней общеобразовательной школы № 291
Красносельского района Санкт-Петербурга,
утвержденной приказом от 30.08.2023 № 595-од
(внесены дополнения приказом от 06.12.2023 № 1032-од)**

Рабочая программа по учебному предмету «Математика» (углубленный уровень) ПРИВЕДЕНА В СООТВЕТСТВИЕ С ФОП СОО

Пояснительная записка

Рабочая программа учебного предмета «Математика» на уровне среднего общего образования составлена на основе требований к результатам освоения ФОП СОО, представленных в ФГОС СОО, а также федеральной рабочей программы воспитания, с учётом Концепции развития математического образования в Российской Федерации утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 г. № 2506-р**.**

Общая характеристика учебного предмета

Математическое образование является обязательной и неотъемлемой частью общего образования на всех ступенях школы. Обучение математике в средней школе направлено на достижение следующих целей:

- формирование представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления;
- формирование основ логического, алгоритмического и математического мышления;
- формирование представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики;
- формирование умений применять полученные знания при решении различных задач;
- овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми для продолжения образования, изучения смежных дисциплин, применения в повседневной жизни.

Учебный курс «Алгебра и начала математического анализа» является одним из наиболее значимых в программе среднего общего образования, поскольку, с одной стороны, он обеспечивает инструментальную базу для изучения всех естественно-научных курсов, а с другой стороны, формирует логическое и абстрактное мышление обучающихся на уровне, необходимом для освоения информатики, обществознания, истории, словесности и других дисциплин. В рамках данного учебного курса обучающиеся овладевают универсальным языком современной науки, которая формулирует свои достижения в математической форме.

Учебный курс алгебры и начал математического анализа закладывает основу для успешного овладения законами физики, химии, биологии, понимания основных тенденций развития экономики и общественной жизни, позволяет ориентироваться в современных цифровых и компьютерных технологиях, уверенно использовать их для дальнейшего образования и в повседневной жизни. В то же время овладение абстрактными и логически строгими конструкциями алгебры и математического анализа развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность, доказывать утверждения с помощью индукции и рассуждать дедуктивно, использовать обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию, формирует креативное и критическое мышление.

В ходе изучения учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» обучающиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей реальных ситуаций, интерпретации полученных

решений, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и искусстве, с выдающимися математическими открытиями и их авторами.

Учебный курс обладает значительным воспитательным потенциалом, который реализуется как через учебный материал, способствующий формированию научного мировоззрения, так и через специфику учебной деятельности, требующей продолжительной концентрации внимания, самостоятельности, аккуратности и ответственности за полученный результат.

В основе методики обучения алгебре и началам математического анализа лежит деятельностный принцип обучения.

Геометрия является одним из базовых курсов на уровне среднего общего образования, так как обеспечивает возможность изучения дисциплин естественно-научной направленности и предметов гуманитарного цикла. Поскольку логическое мышление, формируемое при изучении обучающимися понятийных основ геометрии, при доказательстве теорем и построении цепочки логических утверждений при решении геометрических задач, умение выдвигать и опровергать гипотезы непосредственно используются при решении задач естественно-научного цикла, в частности физических задач.

Цель освоения программы учебного курса «Геометрия» на углублённом уровне – развитие индивидуальных способностей обучающихся при изучении геометрии, как составляющей предметной области «Математика и информатика» через обеспечение возможности приобретения и использования более глубоких геометрических знаний и действий, специфичных геометрии, и необходимых для успешного профессионального образования, связанного с использованием математики.

Приоритетными задачами курса геометрии на углублённом уровне, расширяющими и усиливающими курс базового уровня, являются:

расширение представления о геометрии как части мировой культуры и формирование осознания взаимосвязи геометрии с окружающим миром;

формирование представления о пространственных фигурах как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные явления окружающего мира, знание понятийного аппарата по разделу «Стереометрия» учебного курса геометрии;

формирование умения владеть основными понятиями о пространственных фигурах и их основными свойствами, знание теорем, формул и умение их применять, умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

формирование умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире многогранники и тела вращения, конструировать геометрические модели;

формирование понимания возможности аксиоматического построения математических теорий, формирование понимания роли аксиоматики при проведении рассуждений;

формирование умения владеть методами доказательств и алгоритмов решения, умения их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения стереометрических задач и задач с практическим содержанием, формирование представления о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

развитие и совершенствование интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению геометрии;

формирование функциональной грамотности, релевантной геометрии: умения распознавать проявления геометрических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, моделирования реальных ситуаций, исследования построенных моделей, интерпретации полученных результатов.

Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2030 года в перечне основных направлений реализации определяет значительное повышение качества и

престижа инженерного образования, в том числе посредством выстраивания системы поиска и обеспечения раскрытия способностей талантливых детей к творчеству по естественнонаучным и техническим направлениям, чему в полной мере способствует внедрение в образовательный процесс модели «Инженерный класс» как одной из важнейших структурных единиц организации обучающихся в образовательном учреждении для овладения ими инженерными компетенциями.

В ГБОУ СОШ № 291 Санкт-Петербурга реализуется модель «Инженерный класс». В рамках реализации данной модели в образовательном процессе образовательного учреждения используется учебное и учебно-лабораторное оборудование, приобретенное на средства грантов в форме субсидий, выделенных образовательным организациям Санкт-Петербурга в соответствии с постановлениями Правительства Санкт-Петербурга № 438 и № 439 от 29.06.2021 года:

1. Образовательный комплекс "Робототехника" (робот «Omegabot BOT-V2-21-00368» х 6 шт.; ноутбук «Asus UX535L» х 6 шт.; Стол технический с бортами) – 1 шт.
2. Лазерно-технологический стенд №1 "Лазерная металлообработка" (лазер по металлу «ЦЛТ FMark-20»; вытяжка «СовПлим LF-300»; системный блок на базе IntelCore i5 + Монитор 27’ + комплект (клавиатура + мышь).
3. Лазерно-технологический стенд №2 "Лазерная обработка неметаллический конструкционных материалов" (лазер для обработки неметаллических конструкционных материалов «Makeblocklaserbox MLP-k503-40W»; вытяжка «СовПлим LF-300»; системный блок на базе IntelCore i5 + Монитор 27’ + комплект (клавиатура + мышь).
4. Технологический стенд "Трехмерное моделирование и макетирование" (3D-принтер, «Designer X Pro»; системный блок на базе IntelCore i5 + Монитор 27’ + комплект (клавиатура + мышь).
5. Интерактивная панель Newline TT-6519RS.
6. МФУ Kyocera ECOSYS M6630cidn.
7. Системный блок на базе IntelCore i5 10400; комплект (клавиатура + мышь), монитор 27’.
8. Роутер KeeneticGiant KN-2610.

В соответствии с постановлением Правительства Санкт-Петербурга № 455 от 27.05.2022 в образовательном процессе используется учебное и учебно-лабораторное оборудование, приобретенное на средства грантов в форме субсидий, выделенных образовательным организациям Санкт-Петербурга:

- комплекс «Компьютерное моделирование, проектирование, коллективная работа с инженерными данными в среде виртуальной реальности»,
- комплекс «Морская робототехника и судомоделизм»,
- комплекс «Оптика. Работа с лазерной оптикой и 3D изображением»,
- интерактивные доски, мебель для инженерных классов.

Место предмета в учебном плане

На изучение математики в 10 классе (углубленный уровень) отводится 204 часа (6 часов в неделю, из них 136 часов в год, 4 часа в неделю на изучение учебного курса "Алгебра и начала математического анализа, 68 часов в год, 2 часа в неделю на изучение учебного курса "Геометрия"), в 11 классе отводится 204 часа (6 часов в неделю, из них 136 часов в год, 4 часа в неделю на изучение учебного курса "Алгебра и начала математического анализа, 68 часов в год, 2 часа в неделю на изучение учебного курса "Геометрия" учебного курса "Геометрия".

РЕАЛИЗАЦИЯ ВОСПИТАТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа формируется с учетом рабочей программы воспитания ГБОУ СОШ № 291 Санкт-Петербурга. Воспитательная составляющая (компонента) данной программы направлена на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации на основе традиционных российских ценностей (жизни, достоинства, прав и свобод человека, патриотизма, гражданственности, служение Отечеству и ответственности за его судьбу, высоких нравственных идеалов, крепкой семьи, созидательного труда, приоритета

духовного над материальным, гуманизма, милосердия, справедливости, коллективизма, взаимопомощи и взаимоуважения, исторической памяти и преемственности поколений, единства народовРоссии), а также принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства.

Программа максимально использует воспитательные возможности содержания предмета (курса) посредством подбора соответствующего содержания уроков, заданий, вспомогательных материалов, проблемных ситуаций для формирования у обучающихся российских традиционных духовно-нравственных и социокультурных ценностей, российского исторического сознания на основе исторического просвещения.

Выбор методов, методик, технологий осуществляется с учетом воспитательного воздействия на личность в соответствии с целями и задачами воспитания и образования. На уроках предусмотрено:

- привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемого предмета, явлений и событий, инициирование обсуждений, высказываний своего мнения, выработки своего личностного отношения к изучаемым событиям, явлениям, лицам;
- применение интерактивных форм работы – интеллектуальных, стимулирующих познавательную мотивацию, игровых методик, дискуссий, дающих возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы, которая учит строить отношения и действовать в команде, способствует развитию критического мышления;
- побуждение обучающихся соблюдать нормы поведения, правила общения со сверстниками и педагогическими работниками, установление и поддержка доброжелательной атмосферы;
- организация наставничества мотивированных и эрудированных обучающихся над неуспевающими одноклассниками, в том числе с особыми образовательными потребностями, дающего обучающимся социально-значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;
- инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся, планирование и выполнение индивидуальных и групповых проектов воспитательной направленности.

В рамках реализации программы учитываются мероприятия, включенные в план воспитательной работы школы.

Рабочая программа обновлена в соответствии с федеральной рабочей программой в части предметных результатов.

Планируемые результаты обучения

При освоении курса математики на уровне среднего общего образования формируется комплекс образовательных результатов: предметных, метапредметных и личностных.

Личностные:

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

· развитие логического и критического мышления, культуры речи, способности к умственному эксперименту;

· сформированность интеллектуальной честности и объективности, способности к преодолению мыслительных стереотипов, вытекающих из обыденного опыта;

· воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;

· сформированность качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;

· развитие интереса к математическому творчеству и математических способностей;

Метапредметные:

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

У учащегося будут формироваться следующие УУД:

Регулятивные:

- 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.

Познавательные:

- умение искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- умение критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- умение использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- умение 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;
- умение выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- умение выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- умение менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

Коммуникативные:

- умение 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;
- умение при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- умение координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- умение развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

- умение распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Предметные результаты по учебному курсу "Математика: алгебра и начала математического анализа"

К концу обучения обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»:

Числа и вычисления:

свободно оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты, иррациональное число, множества рациональных и действительных чисел, модуль действительного числа;

применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни;

применять приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений;

свободно оперировать понятием: степень с целым показателем, использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных;

свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;

свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем;

свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы;

свободно оперировать понятиями: синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента;

оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Уравнения и неравенства:

свободно оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, равносильные уравнения и уравнения-следствия, равносильные неравенства;

применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений, применять метод интервалов для решения неравенств;

свободно оперировать понятиями: многочлен от одной переменной, многочлен с целыми коэффициентами, корни многочлена, применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач;

свободно оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы 2×2 и его геометрический смысл, использовать свойства определителя 2×2 для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений, моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат;

использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений;

выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;

использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;

свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней;

применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;

свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений;

моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.

Функции и графики:

свободно оперировать понятиями: функция, способы задания функции, взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, выполнять элементарные преобразования графиков функций;

свободно оперировать понятиями: область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства;

свободно оперировать понятиями: чётные и нечётные функции, периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке;

свободно оперировать понятиями: степенная функция с натуральным и целым показателем, график степенной функции с натуральным и целым показателем, график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем;

оперировать понятиями: линейная, квадратичная и дробно-линейная функции, выполнять элементарное исследование и построение их графиков;

свободно оперировать понятиями: показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики, использовать их графики для решения уравнений;

свободно оперировать понятиями: тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента;

использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами;

Начала математического анализа:

свободно оперировать понятиями: арифметическая и геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, линейный и экспоненциальный рост, формула сложных процентов, иметь представление о константе;

использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера;

свободно оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей, монотонные и ограниченные последовательности, понимать основы зарождения математического анализа как анализа бесконечно малых;

свободно оперировать понятиями: непрерывные функции, точки разрыва графика функции, асимптоты графика функции;

свободно оперировать понятием: функция, непрерывная на отрезке, применять свойства непрерывных функций для решения задач;

свободно оперировать понятиями: первая и вторая производные функции, касательная к графику функции;

вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции двух функций, знать производные элементарных функций;

использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Множества и логика:

свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами;

использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов;

свободно оперировать понятиями: определение, теорема, уравнение-следствие, свойство математического объекта, доказательство, равносильные уравнения и неравенства.

К концу обучения в**11 классе**обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»:

Числа и вычисления:

свободно оперировать понятиями: натуральное и целое число, множества натуральных и целых чисел, использовать признаки делимости целых чисел, НОД и НОК натуральных чисел для решения задач, применять алгоритм Евклида;

свободно оперировать понятием остатка по модулю, записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления;

свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел, представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости.

Уравнения и неравенства:

свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов;

осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

свободно оперировать понятием тригонометрическое неравенство, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических неравенств;

свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств;

решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры;

применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами;

моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.

Функции и графики:

строить графики композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции двух функций;

строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

Начала математического анализа:

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком;

свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница;

находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;

иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.

Предметные результаты по учебному курсу "Математика: геометрия"

Обучающийся научится:

- свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений;
- применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач;
- классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, плоскостей в пространстве, прямых и плоскостей в пространстве;

- свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью;
- свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками;
- свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);
- классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации;
- свободно оперировать понятиями, связанными с сечением многогранников плоскостью;
- выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость, выполнять изображения фигур на плоскости;
- строить сечения многогранников различными методами, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;
- вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул;
- свободно оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры;
- свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве;
- выполнять действия над векторами;
- решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;
- извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- применять полученные знания на практике: сравнивать и анализировать реальные ситуации, применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;
- иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.
- свободно оперировать понятиями, связанными с цилиндрической, конической и сферической поверхностями, объяснять способы получения;
- оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром;
- распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар) и объяснять способы получения тел вращения;
- классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости;
- вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул;
- свободно оперировать понятиями, связанными с комбинациями тел вращения и многогранников: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник или тело вращения;
- вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел;
- изображать изучаемые фигуры, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу, строить сечения тел вращения;
- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- свободно оперировать понятием вектор в пространстве;

- выполнять операции над векторами;
- задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;
- решать геометрические задачи на вычисление углов между прямыми и плоскостями, вычисление расстояний от точки до плоскости, в целом, на применение векторно-координатного метода при решении;
- свободно оперировать понятиями, связанными с движением в пространстве, знать свойства движений;
- выполнять изображения многогранников и тел вращения при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой, преобразования подобия;
- строить сечения многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельные основанию и проходящие через вершину), сечения шара;
- использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости;
- доказывать геометрические утверждения;
- применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме;
- решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин;
- применять программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;
- применять полученные знания на практике: сравнивать, анализировать и оценивать реальные ситуации, применять изученные понятия, теоремы, свойства в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;
- иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

Содержание программы

В соответствии с Концепцией развития математического образования в РФ математическое развитие обучающегося в школе осуществляется на различных уровнях в соответствии с различными образовательными траекториями, при этом задача школы - обеспечивать каждого обучающегося развивающей интеллектуальной деятельностью. На уровне образовательных организаций Концепция предполагает совершенствование содержания математического образования, средств обучения, методики и технологии обучения, системы контроля образовательных результатов обучающихся.

Поскольку математика включает две важнейшие содержательные линии: алгебру и начала математического анализа и геометрию, образовательная организация самостоятельно может выбрать одну из структурных моделей реализации содержательных линий в рамках единого учебного предмета «Математика»: параллельную, последовательную или смешанную. Преподавание математики в ГБОУ СОШ № 291 будет осуществляться параллельно.

Параллельная модель: параллельное изучение двух содержательных линий отдельными систематическими курсами.

При реализации модели сохраняется одна из традиций петербургского математического образования – строгое системное построение математических учебных предметов, а, именно, раздельное изучение курсов алгебры и геометрии, рассматривающих различные объекты изучения, имеющих различные дидактические цели и задачи в обучении. Следует отметить, что данная модель является преемственной к структуре реализации курса

математики основной школы, где преподавание ведется по двум учебным предметам «Алгебра» и «Геометрия».

Реализация параллельной модели требует использования двух отдельных учебников, с наименованиями, соответствующими содержательным линиям: «Математика: алгебра и начала математического анализа» и «Математика: геометрия».

ГБОУ СОШ № 291 из федерального перечня учебников выбирает следующие УМК «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия": Алимов Ш.А., Колягин Ю.М., Ткачёва М.В. "Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. Базовый и углубленный уровни", Просвещение, 2021. Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. "Геометрия. 10-11 классы. Базовый и углубленный уровни", Просвещение, 2021 .

10 класс

Математика: алгебра и началаматематического анализа

Повторение. Делимость чисел.

Действия над рациональными числами, степени с целыми показателями, свойства степеней, квадратные корни, свойства корней. Линейные, квадратные уравнения и неравенства, системы уравнений и неравенств. Решение уравнений методом разложения на множители (вынесением за скобки, с помощью формул сокращенного умножения и группировкой) и заменой переменной. Решение Дробно-рациональных неравенств методом интервалов. Решение текстовых задач на движение (по прямой, по кругу, по течению), на совместную работу, на проценты, сплавы, смеси. Уравнения и неравенства с модулем. Графики линейной, квадратичной функции, графическое решение уравнений и неравенств. Преобразование графиков. Числовые множества, объединение и пересечение множеств.

Прогрессии и сложные проценты. Действия над множествами. Логика высказываний, кванторы общности и существования. Теоремы прямая, обратная, противоположная и противоположная обратной. Делимость чисел, делимость суммы и произведения, остатки, сравнение по модулю. Диофантовы уравнения, решение уравнений в целых числах.

Из истории: простые, составные, дружественные, совершенные числа, числа Фибоначчи, алгоритм Евклида, теоремы Ферма, вклад Эйлера в теорию чисел, Гаусс и арифметика остатков.

Многочлены. Алгебраические уравнения.

Многочлены от одной переменной и его корни. Делимость многочленов. Деление многочленов с остатком. Схема Горнера. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами. Теорема Безу. Решение алгебраических уравнений разложением на множители. Формулы сокращённого умножения для старших степеней. Бином Ньютона. Системы уравнений.

Делимость двучленов. Симметрические многочлены.Многочлены от нескольких переменных.Симметрические многочлены. Биномиальные коэффициенты.

Из истории: вклад Гаусса, Галуа и Абеля, Безу и Ньютона в теорию решения алгебраических уравнений. Чебышев и теория наилучшего приближения функций многочленами.

Действительные числа

Целые и рациональные числа. Действительные числа. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма. Корень натуральной степени n >1 и его свойства.

Предел последовательности.

Из истории: Первые задачи на вычисление натуральных степеней в текстах Древнего Египта, история развития представлений о действительных числах, парадоксы Зенона.

Степенная функция

Степень с рациональным и действительным показателем, свойства степени. Теоремы о сравнении степеней с одинаковыми основаниями. Преобразование выражений, содержащих степени. Решение прикладных задач. Степенные функции. Область определения и множество значений. Графики функций. Свойства функций: монотонность, чётность и нечётность, периодичность, ограниченность. Сложная функция. Взаимно обратные функции.

Обратимость функции. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции. Нахождение функции, обратной данной.
Графики дробно-линейных функций.
Из истории: проблема несоизмеримости диагонали квадрата и его стороны, Теэтэт и преобразование выражений с радикалами, вклад Омара Хайяма и аль-Каши в развитие представлений о числах, становление современной алгебраической символики.

Иррациональные уравнения и неравенства

Равносильные уравнения и неравенства, уравнения – следствия. Решение иррациональных уравнений и неравенств. Решение прикладных задач.
Теоремы равносильности для иррациональных уравнений и неравенств.
Из истории: вклад Декарта в теорию решения алгебраических уравнений, параболические кривые.

Показательная функция

Показательная функция, её свойства и график, число е. Показательные уравнения (простейшие, решаемые заменой переменной, однородные). Показательные неравенства. Системы показательных уравнений и неравенств. Графическое решение уравнений и неравенств. Решение показательных уравнений и неравенств. Решение прикладных задач.
Формы представления числа е.
Из истории: история развития представлений о показательной функции в работах Лейбница, Гюйгенса, Эйлера.

Логарифмическая функция

Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Логарифм произведения, частного, степени; переход к новому основанию. Десятичный и натуральный логарифмы. Преобразование логарифмических выражений.
Логарифмическая функция, её свойства и график. Решение логарифмических уравнений и неравенств. Решение прикладных задач.
Решение показательно-степенных уравнений. Некоторые дополнительные логарифмические формулы
Из истории: таблицы логарифмов Непера, логарифмическая линейка, вклад Эйлера в теорию логарифмической функции, возникновение числа е.

Тригонометрия

Радианная мера угла, единичная окружность. Поворот точки вокруг начала координат. Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Функции противоположных аргументов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот. Арксинус, арккосинус, арктангенс. Тригонометрические уравнения. Решение уравнений методом замены переменной. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений. Отбор корней в соответствии с заданным условием.
Универсальные тригонометрические подстановки. Решение уравнений методом введения дополнительного аргумента. Решение некоторых тригонометрических уравнений оценкой правой и левой части. Решение уравнений, содержащих аркфункции.
Из истории: история возникновения и развития тригонометрии. Первые тригонометрические таблицы. Вклад ученых Ближнего и Среднего Востока – аль-Хорезми, Абу-ль-Вефа, аль-Бируни, аль-Каши. Вклад европейских ученых в развитие тригонометрии – Региомонтан, Коперник, Кеплер, Бюрге, Виет, Бернулли, Эйлер, Лобачевский.

Тригонометрические функции

Область определения и множество значений тригонометрических функций. Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций. Наименьший положительный период. Свойства и графики функций y=cosx, y=sinx, y=tgx. Свойства и графики обратных тригонометрических функций.

Из истории: Развитие учения о тригонометрических функциях в вVШ-IX в в странах Ближнего и Среднего Востока. Становление символики в работах И.Бернулли и Л.Эйлера.

Математика: геометрия

Аксиомы стереометрии. Параллельность в пространстве.

Предмет стереометрии. Основные понятия стереометрии – точка, прямая и плоскость. Аксиомы стереометрии и следствия из них. Изображение плоских и пространственных фигур. Параллельные прямые – определение, теорема существования. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Свойства параллельных прямых. Параллельность прямой и плоскости – определение и признак. Следствия. Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Угол между скрещивающимися прямыми. Параллельные плоскости – определение и признак. Свойства параллельных плоскостей. Тетраэдр и его элементы. Параллелепипед и его элементы. Свойства диагоналей параллелепипеда. Понятие о сечениях многогранника плоскостью. Задачи на построение сечений, в том числе методом следа.

Понятие об аксиоматическом методе. Построение сечений методом внутреннего проектирования. Теорема Менелая для тетраэдра. Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.

Перпендикулярность в пространстве

Перпендикулярные прямые в пространстве. Свойства. Перпендикулярность прямой и плоскости – определение, свойства, связанные с параллельностью прямых, признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о существовании. Наклонная и проекция. Расстояния от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между прямой и параллельной ей плоскостью, между скрещивающимися прямыми. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла. Перпендикулярные плоскости. Признак перпендикулярности плоскостей. Прямоугольный параллелепипед, его свойства. Свойство диагонали прямоугольного параллелепипеда.

Трехгранный угол. Многогранный угол. Сумма плоских углов. Площадь проекции фигуры.

Векторы в пространстве.

Понятие вектора, нулевой вектор, коллинеарные, сонаправленные и противоположно направленные векторы. Равные векторы. Сложение и вычитание векторов, свойства. Умножение вектора на число, свойства. Компланарные векторы, признак компланарности трех векторов. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам.

Метод координат в пространстве.

Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора, координаты суммы, разности векторов и произведения вектора и числа. Связь между координатами вектора и координатами точек. Координаты середины отрезка, вычисление длины вектора по его координатам, расстояние между двумя точками. Уравнение сферы. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями координатным методом. Центральная, осевая, зеркальная симметрии. Параллельный перенос.

Уравнение плоскости. Преобразование подобия.

11 класс

Математика: алгебра и начала математического анализа

Производная и ее геометрический смысл

Числовые последовательности. Представление о предел последовательности. Представление о пределе функции. Представление о непрерывности функции в точке. Мгновенная скорость. Определение производной. Физический смысл производной. Правила нахождения производных (дифференцирования) функций. Производная степенной функции. Производные элементарных функций. Производные сложных функций. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции.

Определение предела числовой последовательности. Сходящиеся последовательности и их свойства. Свойства пределов. Предел монотонной последовательности. Определение числа е. Вычисление пределов. Определение предела функции. Односторонние конечные пределы. Бесконечный предел в конечной точке. Предел в бесконечности. Бесконечно малые функции. Свойства пределов функции. Определение непрерывной функции. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Дифференцирование сложной функции. Дифференциал функции.

Из истории. Развитие понятия функции в трудах Лейбница, Эйлера, Лобачевского, Дирихле. Предельные переходы в истории математики. Развитие дифференциального исчисления и символики в работах Лейбница и Ньютона, Эйлера и Лагранжа.

Применение производной к исследованию функций.

Возрастание и убывание функции. Достаточные условия возрастания и убывания функции. Экстремумы функции. Необходимое условие существования экстремума непрерывной дифференцируемой функции. Достаточные условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции. Задачи на оптимизацию. Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба. Построение графиков функций.

Асимптоты функции.

Первообразная и интеграл.

Первообразная. Первообразные некоторых элементарных функций. Правила нахождения первообразных. Площадь криволинейной трапеции. Интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление площадей с помощью интегралов.

Интегральные суммы. Примеры использования интегралов в физике. Простейшие дифференциальные уравнения.

Из истории. История развития понятия интеграла. Метод исчерпывания. (Евдокс, Архимед, Евклид). Вклад Кеплера и Кавальери, Коши в развитие понятия интегральных сумм. Становление символики и терминологии в работах Лейбница и И.Бернулли.

Комбинаторика.

Правило произведения. Размещения с повторениями и без повторений. Перестановки различных элементов. Сочетания без повторений. Разложение бинома Ньютона.

Математическая индукция. Перестановки с совпадающими элементами. Сочетания с повторениями. Круговые перестановки.

Из истории. Магические квадраты, фигурные числа. Вклад Лейбница и Эйлера в развитие комбинаторики. Проблема четырех красок.

Элементы теории вероятностей.

Случайные, достоверные, невозможные события. Комбинации событий. Сумма и произведение событий. Противоположные события. Опыт с равновозможными исходами. Классическое определение вероятности. Вероятность суммы несовместных событий. Вероятность суммы совместных событий. Условная вероятность. Вероятность произведения независимых событий.

Схема Лапласа и схема Бернулли. Формула Бернулли.

Из истории. Развитие идей теории вероятностей в работах Паскаля, Ферма, Гюйгенса и Я.Бернулли. Закон больших чисел Чебышева.

Комплексные числа.

Понятие комплексного числа. Действительная и мнимая часть комплексного числа. Сложение и умножение комплексных чисел. Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления. Геометрическая интерпретация комплексного числа. Комплексные корни квадратных уравнений.

Тригонометрическая форма комплексного числа. Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра. Извлечение корня из комплексного числа.

Из истории. История развития понятия числа. Вклад Кардано в развитие понятия комплексных чисел. Становление терминологии и символики в работах Декарта, Эйлера, Гаусса, Даламбера.

Математика: геометрия

Многогранники

Многогранник. Призма. Высота призмы. Площадь боковой и полной поверхностей призмы. Прямая и наклонная призмы. *Перпендикулярное сечение наклонной призмы. Площадь боковой поверхности наклонной призмы.* Пирамида. Площадь боковой и полной поверхностей пирамиды. Правильная пирамида. Апофема. Усеченная пирамида. *Площадь боковой и полной поверхностей усеченной пирамида.Пирамиды с равнонаклонными ребрами и гранями, их основные свойства. Симметрия в пространстве.* Правильный многогранник. Развертки многогранников.

Тела вращения.

Цилиндрическая поверхность, образующие. Прямой круговой цилиндр, ось цилиндра. Осевое сечение цилиндра. Площадь боковой поверхности цилиндра. Коническая поверхность, образующие. Прямой круговой конус, его ось. Осевое сечение конуса. Площадь боковой поверхности конуса. Усеченный конус и площадь его боковой поверхности. Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере, ее свойство. Площадь сферы. Комбинации сферы и тел вращения.

Взаимное расположение сферы и прямой. Сфера, вписанная в цилиндрическую и коническую поверхность. Сечения цилиндрической и конической поверхности.

Объемы тел

Понятие объема, свойства. Объем прямоугольного параллелепипеда. Объем прямой призмы и цилиндра. Вычисление объемов тел с помощью интегралов. Объем наклонной призмы. Объем пирамиды и конуса, усеченного конуса. Объем шара и площадь сферы. Объемы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора. Комбинации сферы и многогранников.

Учебно-тематическое планирование 10 класс

Изучаемый раздел	**Кол-во часов**
Повторение курса алгебры 7-9 классов	7
Делимость чисел	7
Многочлены. Алгебраические уравнения	15
Действительные числа	11
Степенная функция	13
Показательная функция	11
Логарифмическая функция, ее свойства и график	17
Основы тригонометрии	22
Тригонометрические уравнения	21
Тригонометрические функции	12
Аксиомы стереометрии. Взаимное расположение прямых в пространстве	12
Параллельность плоскостей	10
Перпендикулярность прямых и плоскостей	17
Векторы в пространстве	6
Метод координат в пространстве	6
Скалярное произведение векторов	8
Повторение курса геометрии	9

Учебно-тематическое планирование 11 класс

Изучаемый раздел	Кол-во часов
Повторение курса алгебры 7-10 классов	13
Производная	20
Применение производной	19
Первообразная и интеграл	12
Элементы комбинаторики и теории вероятностей	27
Комплексные числа	14
Решение задач. Повторение	31
Повторение геометрии 10 класс	5
Многогранники	10
Тела и поверхности вращения	14
Объемы тел	15
Объем шара и его частей	7
Повторение	17