

муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
города Новосибирска
«Гимназия № 7 «Сибирская»

ПРИНЯТО

решением кафедры

протокол от **30.08.2024 г. № 1**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УВР

 Т.В. Осокина
30.08.2024 г.

ПРИНЯТО

решением кафедры

протокол от **30.08.2025 г. № 1**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УВР

 Т.В. Осокина
30.08.2025 г.

ПРИНЯТО

решением кафедры

протокол от **30.08.2026г. № 1**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УВР

 Т.В. Осокина
30.08.2026 г.

**Рабочая программа
учебного предмета**

учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа.

Базовый уровень» для среднего общего образования

Срок освоения программы: 2 года (с 10 по 11 класс)

Составители:
Медведева Мария Владимировна

Новосибирск
2024 г., 2025, 2026

Оглавление

Раздел 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
10 КЛАСС.....	6
11 КЛАСС.....	7
Раздел 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА» (БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ) НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ	8
ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ	9
МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.....	10
ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ	13
Раздел 4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ	16
Тематическое планирование для 10-х классов	16
Тематическое планирование для 11-х классов	17
Приложение 1 Поурочное планирование	18
Поурочное планирование по учебному предмету «Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень» для 10 классов (на 2025/2026, 2026/2027 учебный год) 68 часов.....	18
Поурочное планирование по учебному предмету «Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень» для 10 классов (на 2026/2027 учебный год) 68 часов	22
Поурочное планирование по учебному предмету «Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень» для 11 классов (на 2026/2027 учебный год) 102 часа	25
ПЕРЕЧЕНЬ (КОДИФИКАТОР) ПРОВЕРЯЕМЫХ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ ..	29
Проверяемые требования к результатам освоения образовательной программы по математике (10 класс)	29
Проверяемые элементы содержания (10 класс)	33
Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы (11 класс)	35
Проверяемые элементы содержания (11 класс).....	38
Приложение 2 Контрольно-измерительные материалы	40
10 -11 класс	40
Критерии и нормы оценки знаний, умений и навыков обучающихся по математике.....	52
Приложение 3 Темы индивидуальных и групповых проектов	56
Приложение 4 Учебно-методическое обеспечение (методические и учебные пособия, медиаресурсы).....	57
Материально-технические условия реализации программы по математике:	58

Рабочая программа по учебному предмету «Алгебра и начала математического анализа» на уровне среднего общего образования составлена в соответствии с Федеральной рабочей программой по математике СОО, а также с нормативно-правовыми документами ООП СОО МАОУ «Гимназия № 7 «Сибирская», и на основе требований к результатам освоения ООП СОО, представленных в ФГОС СОО и характеристики планируемых результатов духовно-нравственного развития, воспитания и социализации обучающихся, представленной в федеральной программе воспитания и непосредственно применяется при реализации обязательной части ООП СОО.

Раздел 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

Курс алгебры и начал математического анализа закладывает основу для успешного овладения законами физики, химии, биологии, понимания основных тенденций экономики и общественной жизни, позволяет ориентироваться в современных цифровых и компьютерных технологиях, уверенно использовать их в повседневной жизни. В тоже время овладение абстрактными и логически строгими математическими конструкциями развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность утверждения, использовать обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию, формирует креативное и критическое мышление. В ходе изучения алгебры и начал математического анализа в старшей школе учащиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей реальных ситуаций и интерпретации полученных решений, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и в искусстве, с выдающимися математическими открытиями и их авторами.

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

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

Структура курса «Алгебра и начала математического анализа» включает следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления»,

«Функции и графики», «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Множества и логика». Все основные содержательно-методические линии изучаются на протяжении двух лет обучения в старшей школе, естественно дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами. Данный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин: алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств и др. По мере того как учащиеся овладевают всё более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные в курсе «Алгебра и начала математического анализа», для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать полученный результат.

Содержательно-методическая линия «Числа и вычисления» завершает формирование навыков использования действительных чисел, которое было начато в основной школе. В старшей школе особое внимание уделяется формированию прочных вычислительных навыков, включающих в себя использование различных форм записи действительного числа, умение рационально выполнять действия с ними, делать прикидку, оценивать результат. Обучающиеся получают навыки приближённых вычислений, выполнения действий с числами, записанными в стандартной форме, использования математических констант, оценивания числовых выражений.

Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения в старшей школе, поскольку в каждом разделе программы предусмотрено решение соответствующих задач. Обучающиеся овладевают различными методами решения целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и их систем. Полученные умения используются при исследовании функций с помощью производной, решении прикладных задач и задач на нахождение наибольших и наименьших значений функции. Данная содержательная линия включает в себя также формирование умений выполнять расчёты по формулам, преобразования целых, рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений, содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления учащихся, формируются навыки дедуктивных рассуждений, работы с символьными формами, представления закономерностей и зависимостей в виде равенств и неравенств. Алгебра предлагает эффективные инструменты для решения практических и естественно-научных задач, наглядно демонстрирует свои возможности как языка науки.

Содержательно-методическая линия «Функции и графики» тесно переплетается с другими линиями курса, поскольку в каком-то смысле задаёт последовательность изучения материала. Изучение степенной, показательной,

логарифмической и тригонометрических функций, их свойств и графиков, использование функций для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни тесно связано как с математическим анализом, так и с решением уравнений и неравенств. При этом большое внимание уделяется формированию умения выражать формулами зависимости между различными величинами, исследовать полученные функции, строить их графики. Материал этой содержательной линии нацелен на развитие умений и навыков, позволяющих выражать зависимости между величинами в различной форме: аналитической, графической и словесной. Его изучение способствует развитию алгоритмического мышления, способности к обобщению и конкретизации, использованию аналогий.

Содержательная линия «Начала математического анализа» позволяет существенно расширить круг как математических, так и прикладных задач, доступных обучающимся, у которых появляется возможность исследовать и строить графики функций, определять их наибольшие и наименьшие значения, вычислять площади фигур и объёмы тел, находить скорости и ускорения процессов. Данная содержательная линия открывает новые возможности построения математических моделей реальных ситуаций, нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Знакомство с основами математического анализа способствует развитию абстрактного, формально-логического и креативного мышления, формированию умений распознавать проявления законов математики в науке, технике и искусстве. Обучающиеся узнают о выдающихся результатах, полученных в ходе развития математики как науки, и их авторах.

Содержательно-методическая линия «Множества и логика» в основном посвящена элементам теории множеств. Теоретико-множественные представления пронизывают весь курс школьной математики и предлагают наиболее универсальный язык, объединяющий все разделы математики и её приложений, они связывают разные математические дисциплины в единое целое. Поэтому важно дать возможность школьнику понимать теоретико-множественный язык современной математики и использовать его для выражения своих мыслей.

В курсе «Алгебра и начала математического анализа» присутствуют также основы математического моделирования, которые призваны сформировать навыки построения моделей реальных ситуаций, исследования этих моделей с помощью аппарата алгебры и математического анализа и интерпретации полученных результатов. Такие задания вплетены в каждый из разделов программы, поскольку весь материал курса широко используется для решения прикладных задач. При решении реальных практических задач учащиеся развивают наблюдательность, умение находить закономерности, абстрагироваться, использовать аналогию, обобщать и конкретизировать

проблему. Деятельность по формированию навыков решения прикладных задач организуется в процессе изучения всех тем курса «Алгебра и начала математического анализа».

Место в учебном плане

В учебном плане на изучение курса алгебры и начал математического анализа на базовом уровне отводится 2 часа в неделю в 10 классе и 3 часа в неделю в 11 классе, всего за два года обучения – 170 часов.

Формы контроля.

Текущий контроль и промежуточная аттестация осуществляются в соответствии с «Положением об осуществлении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, их формах, периодичности и порядке проведения».

Текущий контроль осуществляется с целью проверки степени и качества усвоения материала в ходе его изучения в следующих формах: самостоятельные, практические проверочные, тесты, зачеты, проекты, самооценка.

Тематический контроль осуществляется с помощью тематических проверочных работ.

Промежуточная аттестация осуществляется с целью проверки степени и качества усвоения материала по результатам изучения содержания учебного предмета в следующих формах:

1) Стартовая диагностическая работа (10 класс); входной контроль 11 класс (сентябрь);

2) защита проекта или перезачет тематических проверочных работ.

Государственная итоговая аттестация проводится в соответствии с законодательством РФ.

Раздел 2. СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Числа и вычисления

Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.

Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.

Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.

Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени.

Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента.

Уравнения и неравенства

Тождества и тождественные преобразования.

Преобразование тригонометрических выражений. Основные тригонометрические формулы.

Уравнение, корень уравнения. Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов.

Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств.

Решение иррациональных уравнений и неравенств.

Решение тригонометрических уравнений.

Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

Функции и графики

Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции.

Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции.

Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня n -ой степени.

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

Начала математического анализа

Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности.

Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера.

Множества и логика

Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера—Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.

Определение, теорема, следствие, доказательство.

11 КЛАСС

Числа и вычисления

Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел.

Степень с рациональным показателем. Свойства степени.

Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы.

Уравнения и неравенства

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем.

Примеры тригонометрических неравенств.

Показательные уравнения и неравенства.

Логарифмические уравнения и неравенства.

Системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений.

Системы и совокупности рациональных уравнений и неравенств.

Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

Функции и графики

Функция. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики.

Использование графиков функций для решения уравнений и линейных систем.

Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни.

Начала математического анализа

Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств.

Производная функции. Геометрический и физический смысл производной.

Производные элементарных функций. Формулы нахождения производной суммы, произведения и частного функций.

Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.

Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком.

Первообразная. Таблица первообразных.

Интеграл, его геометрический и физический смысл. Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница.

Раздел 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО

КУРСА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА» (БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ) НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Освоение учебного предмета «Математика» должно обеспечивать достижение на уровне среднего общего образования следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов:

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются:

Гражданское воспитание:

сформированностью гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.), умением взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением.

Патриотическое воспитание:

сформированностью российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики.

Духовно-нравственного воспитания:

осознанием духовных ценностей российского народа; сформированностью нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного; осознанием личного вклада в построение устойчивого будущего.

Эстетическое воспитание:

эстетическим отношением к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений; восприимчивостью к математическим аспектам различных видов искусства.

Физическое воспитание:

сформированностью умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); физического совершенствования, при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью.

Трудовое воспитание:

готовностью к труду, осознанием ценности трудолюбия; интересом к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умением совершать осознанный выбор будущей профессии и

реализовывать собственные жизненные планы; готовностью и способностью к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни; готовностью к активному участию в решении практических задач математической направленности.

Экологическое воспитание:

сформированностью экологической культуры, пониманием влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознанием глобального характера экологических проблем; ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды.

Ценности научного познания:

сформированностью мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации; овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира; готовностью осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются овладением универсальными *познавательными действиями, универсальными коммуникативными действиями, универсальными регулятивными действиями.*

1) *Универсальные познавательные действия, обеспечивают формирование базовых когнитивных процессов обучающихся (освоение методов познания окружающего мира; применение логических, исследовательских операций, умений работать с информацией).*

Базовые логические действия:

- выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями; формулировать определения понятий; устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;
- воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие; условные;

- выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;
- делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;
- проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры; обосновывать собственные суждения и выводы;
- выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;
- проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;
- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;
- прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

Работа с информацией:

- выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;
- выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;
- структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;

- оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

2) *Универсальные коммуникативные действия, обеспечивают сформированность социальных навыков обучающихся.*

Общение:

- воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения; ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;
- в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения; сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций; в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;
- представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта; самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

Сотрудничество:

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач; принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы; обобщать мнения нескольких людей;
- участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, «мозговые штурмы» и иные); выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды; оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

3) *Универсальные регулятивные действия, обеспечивают формирование смысловых установок и жизненных навыков личности.*

Самоорганизация:

составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

Самоконтроль:

- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов; владеть способами

самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;

- предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;
- оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу обучения в **10 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»:

Числа и вычисления

Оперировать понятиями: рациональное и действительное число, обыкновенная и десятичная дробь, проценты.

Выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами.

Выполнять приближённые вычисления, используя правила округления, делать прикидку и оценку результата вычислений.

Оперировать понятиями: степень с целым показателем; стандартная форма записи действительного числа, корень натуральной степени; использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.

Оперировать понятиями: синус, косинус и тангенс произвольного угла; использовать запись произвольного угла через обратные тригонометрические функции.

Уравнения и неравенства

Оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство; целое, рациональное, иррациональное уравнение, неравенство; тригонометрическое уравнение;

Выполнять преобразования тригонометрических выражений и решать тригонометрические уравнения.

Выполнять преобразования целых, рациональных и иррациональных выражений и решать основные типы целых, рациональных и иррациональных уравнений и неравенств.

Применять уравнения и неравенства для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

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

Функции и графики

Оперировать понятиями: функция, способы задания функции, область определения и множество значений функции, график функции, взаимно обратные функции.

Оперировать понятиями: чётность и нечётность функции, нули функции, промежутки знакопостоянства.

Использовать графики функций для решения уравнений.

Строить и читать графики линейной функции, квадратичной функции, степенной функции с целым показателем.

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

Оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии.

Оперировать понятиями: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

Задавать последовательности различными способами.

Использовать свойства последовательностей и прогрессий для решения реальных задач прикладного характера.

Множества и логика

Оперировать понятиями: множество, операции над множествами.

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

Оперировать понятиями: определение, теорема, следствие, доказательство.

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

Оперировать понятиями: натуральное, целое число; использовать признаки делимости целых чисел, разложение числа на простые множители для решения задач.

Оперировать понятием: степень с рациональным показателем.

Оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы.

Уравнения и неравенства

Применять свойства степени для преобразования выражений; оперировать понятиями: показательное уравнение и неравенство; решать основные типы показательных уравнений и неравенств.

Выполнять преобразования выражений, содержащих логарифмы; оперировать понятиями: логарифмическое уравнение и неравенство; решать основные типы логарифмических уравнений и неравенств.

Находить решения простейших тригонометрических неравенств.

Оперировать понятиями: система линейных уравнений и её решение; использовать систему линейных уравнений для решения практических задач.

Находить решения простейших систем и совокупностей рациональных уравнений и неравенств.

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

Функции и графики

Оперировать понятиями: периодическая функция, промежутки монотонности функции, точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; использовать их для исследования функции, заданной графиком.

Оперировать понятиями: графики показательной, логарифмической и тригонометрических функций; изображать их на координатной плоскости и использовать для решения уравнений и неравенств.

Изображать на координатной плоскости графики линейных уравнений и использовать их для решения системы линейных уравнений.

Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей из других учебных дисциплин.

Начала математического анализа

Оперировать понятиями: непрерывная функция; производная функции; использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Находить производные элементарных функций, вычислять производные суммы, произведения, частного функций.

Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы, применять результаты исследования к построению графиков.

Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах.

Оперировать понятиями: первообразная и интеграл; понимать геометрический и физический смысл интеграла.

Находить первообразные элементарных функций; вычислять интеграл по формуле Ньютона–Лейбница.

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

Раздел 4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Тематическое планирование включает в себя количество академических часов, отводимых на освоение каждой темы учебного предмета, учебного курса, учебного модуля и возможность использования по этой теме электронных (цифровых) образовательных ресурсов¹, являющихся учебно-методическими материалами (мультимедийные программы, электронные учебники и задачки, электронные библиотеки, виртуальные лаборатории, игровые программы, коллекции цифровых образовательных ресурсов), используемыми для обучения и воспитания различных групп пользователей, представленными в электронном (цифровом) виде и реализующими дидактические возможности ИКТ, содержание которых соответствует законодательству об образовании.

Тематическое планирование для 10-х классов 68 часа (2 часа в неделю, всего 68 часа)

№ п/п	Тематические блоки, темы	Количество часов, отводимых на освоение темы	Электронные (цифровые) образовательн ые ресурсы
			Облако знаний https://school.oblakoz.ru/materials/495928 РЭШ https://resh.edu.ru/ Библиотека ЦОК
1	Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенства	14	
2	Функции и графики. Степень с целым показателем	6	
3	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства	18	
4	Формулы тригонометрии.	22	

¹ Приказ Министерства просвещения РФ от 2 августа 2022 г. № 653 "Об утверждении федерального перечня электронных образовательных ресурсов, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования"

№ п/п	Тематические блоки, темы	Количество часов, отводимых на освоение темы	Электронные (цифровые) образовательн ые ресурсы
	Тригонометрические уравнения		
5	Последовательности и прогрессии	5	
6	Повторение, обобщение, систематизация знаний	3	
	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	68	

Тематическое планирование для 11-х классов
102 часа (3 часа в неделю, всего 102 часов)

№ п/п	Тематические блоки, темы	Количество часов, отводимых на освоение темы	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
			Облако знаний https://school.oblako.ru/materials/495928 РЭШ https://resh.edu.ru/ Библиотека ЦОК
1	Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства	12	
2	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства	12	
3	Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства	9	
4	Производная. Применение производной	24	
5	Интеграл и его применения	9	
6	Системы уравнений	12	
7	Натуральные и целые числа	6	

№ п/п	Тематические блоки, темы	Количество часов, отводимых на освоение темы	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
8	Повторение, обобщение, систематизация знаний	18	
	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	102	

Приложение 1 Поурочное планирование

Поурочное планирование по учебному предмету «Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень» для 10 классов (на 2025/2026, 2026/2027 учебный год) 68 часов

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Контрольные работы
1.	Стартовая диагностическая работа. Курс Алгебра	1	1
2.	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера—Венна	1	
3.	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1	
4.	Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений	1	
5.	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни	1	
6.	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни	1	
7.	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа	1	
8.	Арифметические операции с действительными числами	1	
9.	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	1	
10.	Тождества и тождественные преобразования	1	

11.	Уравнение, корень уравнения	1	
12.	Неравенство, решение неравенства	1	
13.	Метод интервалов	1	
14.	Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1	
15.	Тематическая проверочная работа по теме "Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенств"	1	
16.	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции	1	
17.	График функции. Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства	1	
18.	Чётные и нечётные функции	1	
19.	Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа	1	
20.	Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных	1	
21.	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1	
22.	Арифметический корень натуральной степени	1	
23.	Арифметический корень натуральной степени	1	
24.	Свойства арифметического корня натуральной степени	1	
25.	Свойства арифметического корня натуральной степени	1	
26.	Свойства арифметического корня натуральной степени	1	
27.	Действия с арифметическими корнями n -ой степени	1	
28.	Действия с арифметическими корнями n -ой степени	1	
29.	Действия с арифметическими корнями n -ой степени	1	
30.	Действия с арифметическими корнями n -ой степени	1	

31.	Действия с арифметическими корнями n -ой степени	1	
32.	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1	
33.	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1	
34.	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1	
35.	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1	
36.	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1	
37.	Свойства и график корня n -ой степени	1	
38.	Свойства и график корня n -ой степени	1	
39.	Тематическая проверочная работа по теме "Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства"	1	
40.	Синус, косинус и тангенс числового аргумента	1	
41.	Синус, косинус и тангенс числового аргумента	1	
42.	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1	
43.	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1	
44.	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1	
45.	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1	
46.	Основные тригонометрические формулы	1	
47.	Основные тригонометрические формулы	1	
48.	Основные тригонометрические формулы	1	
49.	Основные тригонометрические формулы	1	
50.	Преобразование тригонометрических выражений	1	
51.	Преобразование тригонометрических выражений	1	
52.	Преобразование тригонометрических выражений	1	

53.	Преобразование тригонометрических выражений	1	
54.	Преобразование тригонометрических выражений	1	
55.	Решение тригонометрических уравнений	1	
56.	Решение тригонометрических уравнений	1	
57.	Решение тригонометрических уравнений	1	
58.	Решение тригонометрических уравнений	1	
59.	Решение тригонометрических уравнений	1	
60.	Решение тригонометрических уравнений	1	
61.	Тематическая проверочная работа по теме "Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения"	1	
62.	Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности	1	
63.	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1	
64.	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1	
65.	Формула сложных процентов	1	
66.	Формула сложных процентов	1	
67.	Обобщение, систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10 класса	1	
68.	Промежуточная аттестация за курс 10 класса	1	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	1

Итого:	
Общее количество часов	68
Количество лабораторных и практических работ (экскурсий)	
Количество проверочных и контрольных работ	1

Поурочное планирование по учебному предмету «Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень» для 10 классов (на 2026/2027 учебный год) 68 часов

№ п/п	Тема урока	Количество часов	
1.	Стартовая диагностическая работа. Курс Алгебра	1	
Раздел	Множество рациональных и действительных чисел (14)		
2.	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера–Венна	1	
3.	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1	
4.	Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений	1	
5.	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни	1	
6.	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни	1	
7.	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа	1	
8.	Арифметические операции с действительными числами	1	
9.	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	1	
10.	Тождества и тождественные преобразования	1	
11.	Уравнение, корень уравнения	1	
12.	Неравенство, решение неравенства	1	
13.	Метод интервалов	1	
14.	Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1	
15.	Тематическая проверочная работа по теме "Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенств"	1	
Раздел	Функции и графики. Степень с целым показателем (6)		
16.	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции	1	
17.	График функции. Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства	1	
18.	Чётные и нечётные функции	1	
19.	Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа	1	

20.	Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных	1	
21.	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1	
Раздел	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства (18)		
22.	Арифметический корень натуральной степени	1	
23.	Арифметический корень натуральной степени	1	
24.	Свойства арифметического корня натуральной степени	1	
25.	Свойства арифметического корня натуральной степени	1	
26.	Свойства арифметического корня натуральной степени	1	
27.	Действия с арифметическими корнями n -ой степени	1	
28.	Действия с арифметическими корнями n -ой степени	1	
29.	Действия с арифметическими корнями n -ой степени	1	
30.	Действия с арифметическими корнями n -ой степени	1	
31.	Действия с арифметическими корнями n -ой степени	1	
32.	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1	
33.	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1	
34.	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1	
35.	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1	
36.	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1	
37.	Свойства и график корня n -ой степени	1	
38.	Свойства и график корня n -ой степени	1	
39.	Тематическая проверочная работа по теме "Арифметический корень n -ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства"	1	
Раздел	Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения (22)		
40.	Синус, косинус и тангенс числового аргумента	1	
41.	Синус, косинус и тангенс числового аргумента	1	
42.	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1	
43.	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1	
44.	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1	
45.	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1	
46.	Основные тригонометрические формулы	1	
47.	Основные тригонометрические формулы	1	

48.	Основные тригонометрические формулы	1	
49.	Основные тригонометрические формулы	1	
50.	Преобразование тригонометрических выражений	1	
51.	Преобразование тригонометрических выражений	1	
52.	Преобразование тригонометрических выражений	1	
53.	Преобразование тригонометрических выражений	1	
54.	Преобразование тригонометрических выражений	1	
55.	Решение тригонометрических уравнений	1	
56.	Решение тригонометрических уравнений	1	
57.	Решение тригонометрических уравнений	1	
58.	Решение тригонометрических уравнений	1	
59.	Решение тригонометрических уравнений	1	
60.	Решение тригонометрических уравнений	1	
61.	Тематическая проверочная работа по теме "Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения"	1	
Раздел	Последовательности и прогрессии (5)		
62.	Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности	1	
63.	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1	
64.	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1	
65.	Формула сложных процентов	1	
66.	Формула сложных процентов	1	
Раздел	Повторение		
67.	Профориентационный урок	1	
68.	Промежуточная аттестация за курс 10 класса	1	

Итого:	
Общее количество часов	68
Количество лабораторных и практических работ (экскурсий)	
Количество проверочных и контрольных работ	1

Поурочное планирование по учебному предмету «Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень» для 11 классов (на 2026/2027 учебный год) 102 часа

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Контрольные работы
1.	Входной контроль	1	1
2.	Степень с рациональным показателем	1	
3.	Свойства степени	1	
4.	Преобразование выражений, содержащих рациональные степени	1	
5.	Преобразование выражений, содержащих рациональные степени	1	
6.	Преобразование выражений, содержащих рациональные степени	1	
7.	Показательные уравнения и неравенства	1	
8.	Показательные уравнения и неравенства	1	
9.	Показательные уравнения и неравенства	1	
10.	Показательные уравнения и неравенства	1	
11.	Показательные уравнения и неравенства	1	
12.	Показательная функция, её свойства и график	1	
13.	Тематическая проверочная работа по теме "Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства"	1	
14.	Логарифм числа	1	
15.	Десятичные и натуральные логарифмы	1	
16.	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1	
17.	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1	
18.	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1	
19.	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1	
20.	Логарифмические уравнения и неравенства	1	
21.	Логарифмические уравнения и неравенства	1	
22.	Логарифмические уравнения и неравенства	1	
23.	Логарифмические уравнения и неравенства	1	

24.	Логарифмическая функция, её свойства и график	1	
25.	Логарифмическая функция, её свойства и график	1	
26.	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	
27.	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	
28.	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	
29.	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	
30.	Примеры тригонометрических неравенств	1	
31.	Примеры тригонометрических неравенств	1	
32.	Примеры тригонометрических неравенств	1	
33.	Примеры тригонометрических неравенств	1	
34.	Тематическая проверочная работа по теме "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства. Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства"	1	
35.	Непрерывные функции	1	
36.	Метод интервалов для решения неравенств	1	
37.	Метод интервалов для решения неравенств	1	
38.	Производная функции	1	
39.	Производная функции	1	
40.	Геометрический и физический смысл производной	1	
41.	Геометрический и физический смысл производной	1	
42.	Производные элементарных функций	1	
43.	Производные элементарных функций	1	
44.	Производная суммы, произведения, частного функций	1	
45.	Производная суммы, произведения, частного функций	1	
46.	Производная суммы, произведения, частного функций	1	
47.	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	
48.	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	
49.	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	

50.	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	
51.	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1	
52.	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1	
53.	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1	
54.	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1	
55.	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1	
56.	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1	
57.	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком	1	
58.	Тематическая проверочная работа по теме "Производная. Применение производной"	1	
59.	Первообразная. Таблица первообразных	1	
60.	Первообразная. Таблица первообразных	1	
61.	Интеграл, геометрический и физический смысл интеграла	1	
62.	Интеграл, геометрический и физический смысл интеграла	1	
63.	Интеграл, геометрический и физический смысл интеграла	1	
64.	Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница	1	
65.	Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница	1	
66.	Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница	1	
67.	Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница	1	
68.	Системы линейных уравнений	1	
69.	Системы линейных уравнений	1	
70.	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1	
71.	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1	

72.	Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств	1	
73.	Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств	1	
74.	Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств	1	
75.	Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств	1	
76.	Использование графиков функций для решения уравнений и систем	1	
77.	Использование графиков функций для решения уравнений и систем	1	
78.	Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни	1	
79.	Тематическая проверочная работа по теме "Интеграл и его применения. Системы уравнений"	1	
80.	Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни	1	
81.	Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни	1	
82.	Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни	1	
83.	Признаки делимости целых чисел	1	
84.	Признаки делимости целых чисел	1	
85.	Признаки делимости целых чисел	1	
86.	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1	
87.	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1	
88.	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1	
89.	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1	
90.	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1	
91.	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1	

92.	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства	1	
93.	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства	1	
94.	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства	1	
95.	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Системы уравнений	1	
96.	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Системы уравнений	1	
97.	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Функции	1	
98	Промежуточная аттестация за курс 11 класса	1	Диагностическая работа СтатГрад
99	Обобщение, систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10-11 классов	3	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	1

Итого:	
Общее количество часов	102
Количество лабораторных и практических работ (экскурсий)	
Количество проверочных и контрольных работ	1

**ПЕРЕЧЕНЬ (КОДИФИКАТОР) ПРОВЕРЯЕМЫХ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ
ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И
ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ**

Проверяемые требования к результатам освоения образовательной программы по математике (10 класс)

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Числа и вычисления
1.1	Оперировать понятиями: рациональное и действительное число, обыкновенная и десятичная дробь, проценты
1.2	Выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами

1.3	Выполнять приближенные вычисления, используя правила округления, делать прикидку и оценку результата вычислений
1.4	Оперировать понятиями: степень с целым показателем, стандартная форма записи действительного числа, корень натуральной степени; использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных
1.5	Оперировать понятиями: синус, косинус и тангенс произвольного угла; использовать запись произвольного угла через обратные тригонометрические функции
2	Уравнения и неравенства
2.1	Оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, целое, рациональное, иррациональное уравнение, неравенство, тригонометрическое уравнение
2.2	Выполнять преобразования тригонометрических выражений и решать тригонометрические уравнения
2.3	Выполнять преобразования целых, рациональных и иррациональных выражений и решать основные типы целых, рациональных и иррациональных уравнений и неравенств
2.4	Применять уравнения и неравенства для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
2.5	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры
3	Функции и графики
3.1	Оперировать понятиями: функция, способы задания функции, область определения и множество значений функции, график функции, взаимно обратные функции
3.2	Оперировать понятиями: четность и нечетность функции, нули функции, промежутки знакопостоянства
3.3	Использовать графики функций для решения уравнений
3.4	Строить и читать графики линейной функции, квадратичной функции, степенной функции с целым показателем
3.5	Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами
4	Начала математического анализа
4.1	Оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии
4.2	Оперировать понятиями: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии
4.3	Задавать последовательности различными способами

4.4	Использовать свойства последовательностей и прогрессий для решения реальных задач прикладного характера
5	Множества и логика
5.1	Оперировать понятиями: множество, операции над множествами
5.2	Использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов
5.3	Оперировать понятиями: определение, теорема, следствие, доказательство
6	Теория вероятностей и статистика
6.1	Читать и строить таблицы и диаграммы
6.2	Оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее, наименьшее значение, размах массива числовых данных
6.3	Оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт) и случайное событие, элементарное событие (элементарный исход) случайного опыта; находить вероятности в опытах с равновероятными случайными событиями, находить и сравнивать вероятности событий в изученных случайных экспериментах
6.4	Находить и формулировать события: пересечение и объединение данных событий, событие, противоположное данному событию; пользоваться диаграммами Эйлера и формулой сложения вероятностей при решении задач
6.5	Оперировать понятиями: условная вероятность, независимые события; находить вероятности с помощью правила умножения, с помощью дерева случайного опыта
6.6	Применять комбинаторное правило умножения при решении задач
6.7	Оперировать понятиями: испытание, независимые испытания, серия испытаний, успех и неудача; находить вероятности событий в серии независимых испытаний до первого успеха, находить вероятности событий в серии испытаний Бернулли
6.8	Оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения
7	Геометрия
7.1	Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость
7.2	Применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач
7.3	Оперировать понятиями: параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей
7.4	Классифицировать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве
7.5	Оперировать понятиями: двугранный угол, грани двугранного угла, ребро двугранного угла, линейный угол двугранного угла, градусная мера двугранного угла

7.6	Оперировать понятиями: многогранник, выпуклый и невыпуклый многогранник, элементы многогранника, правильный многогранник
7.7	Распознавать основные виды многогранников (пирамида, призма, прямоугольный параллелепипед, куб)
7.8	Классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации (выпуклые и невыпуклые многогранники, правильные многогранники, прямые и наклонные призмы, параллелепипеды)
7.9	Оперировать понятиями: секущая плоскость, сечение многогранников
7.10	Объяснять принципы построения сечений многогранников, используя метод следов
7.11	Строить сечения многогранников методом следов, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу
7.12	Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление расстояний между двумя точками, от точки до прямой, от точки до плоскости, между скрещивающимися прямыми
7.13	Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление углов между скрещивающимися прямыми, между прямой и плоскостью, между плоскостями, двугранных углов
7.14	Вычислять объемы и площади поверхностей многогранников (призма, пирамида) с применением формул, вычислять соотношения между площадями поверхностей, объемами подобных многогранников
7.15	Оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры
7.16	Извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках
7.17	Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме
7.18	Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач
7.19	Приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве
7.20	Применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и 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

Проверяемые элементы содержания (10 класс)

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни
1.2	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближенные вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений
1.3	Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных
1.4	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
2	Уравнения и неравенства
2.1	Тождества и тождественные преобразования
2.2	Преобразование тригонометрических выражений. Основные тригонометрические формулы
2.3	Уравнение, корень уравнения. Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов
2.4	Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств
2.5	Решение иррациональных уравнений и неравенств
2.6	Решение тригонометрических уравнений
2.7	Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
3	Функции и графики
3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции
3.2	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Четные и нечетные функции
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Ее свойства и график. Свойства и график корня n -ой степени
3.4	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента

4	Начала математического анализа
4.1	Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности
4.2	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера
5	Множества и логика
5.1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера - Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов
5.2	Определение, теорема, следствие, доказательство
6	Теория вероятностей и статистика
6.1	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм. Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия и стандартное отклонение числовых наборов
6.2	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Близость частоты и вероятности событий. Случайные опыты с равновероятными элементарными событиями. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями
6.3	Операции над событиями: пересечение, объединение, противоположные события. Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей
6.4	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. Формула полной вероятности. Независимые события
6.5	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона
6.6	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний Бернулли
6.7	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное
7	Геометрия
7.1	Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них
7.2	Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве, параллельность трех прямых, параллельность прямой и плоскости. Углы с сонаправленными сторонами, угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости, свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, параллелепипед, построение сечений

7.3	Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости. Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью, двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трех перпендикулярах
7.4	Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники, развертка многогранника. Призма: n-угольная призма, грани и основания призмы, прямая и наклонная призмы, боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Пирамида: n-угольная пирамида, грани и основание пирамиды, боковая и полная поверхность пирамиды, правильная и усеченная пирамида. Элементы призмы и пирамиды. Правильные многогранники: понятие правильного многогранника, правильная призма и правильная пирамида, правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр, куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр. Сечения призмы и пирамиды
7.5	Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранниках
7.6	Вычисление элементов многогранников: ребра, диагонали, углы. Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы. Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади усеченной пирамиды. Понятие об объеме. Объем пирамиды, призмы
7.7	Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объемами подобных тел

Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы (11 класс)

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Числа и вычисления
1.1	Оперировать понятиями: натуральное, целое число; использовать признаки делимости целых чисел, разложение числа на простые множители для решения задач
1.2	Оперировать понятием: степень с рациональным показателем
1.3	Оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы
2	Уравнения и неравенства
2.1	Применять свойства степени для преобразования выражений, оперировать понятиями: показательное уравнение и неравенство; решать основные типы показательных уравнений и неравенств

2.2	Выполнять преобразования выражений, содержащих логарифмы; оперировать понятиями: логарифмическое уравнение и неравенство; решать основные типы логарифмических уравнений и неравенств
2.3	Находить решения простейших тригонометрических неравенств
2.4	Оперировать понятиями: система линейных уравнений и ее решение; использовать систему линейных уравнений для решения практических задач
2.5	Находить решения простейших систем и совокупностей рациональных уравнений и неравенств
2.6	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры
3	Функции и графики
3.1	Оперировать понятиями: периодическая функция, промежутки монотонности функции, точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; использовать их для исследования функции, заданной графиком
3.2	Оперировать понятиями: графики показательной, логарифмической и тригонометрических функций; изображать их на координатной плоскости и использовать для решения уравнений и неравенств
3.3	Изображать на координатной плоскости графики линейных уравнений и использовать их для решения системы линейных уравнений
3.4	Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей из других учебных дисциплин
4	Начала математического анализа
4.1	Оперировать понятиями: непрерывная функция, производная функции; использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач
4.2	Находить производные элементарных функций, вычислять производные суммы, произведения, частного функций
4.3	Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы, применять результаты исследования к построению графиков
4.4	Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах
4.5	Оперировать понятиями: первообразная и интеграл; понимать геометрический и физический смысл интеграла
4.6	Находить первообразные элементарных функций, вычислять интеграл по формуле Ньютона - Лейбница
4.7	Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа
5	Теория вероятностей и статистика
5.1	Сравнивать вероятности значений случайной величины по распределению

	или с помощью диаграмм
5.2	Оперировать понятием математического ожидания, приводить примеры того, как применяется математическое ожидание случайной величины, находить математическое ожидание по данному распределению
5.3	Иметь представление о законе больших чисел
5.4	Иметь представление о нормальном распределении
6	Геометрия
6.1	Оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, цилиндр, коническая поверхность, образующие конической поверхности, конус, сферическая поверхность
6.2	Распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар)
6.3	Объяснять способы получения тел вращения
6.4	Классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости
6.5	Оперировать понятиями: шаровой сегмент, основание сегмента, высота сегмента, шаровой слой, основание шарового слоя, высота шарового слоя, шаровой сектор
6.6	Вычислять объемы и площади поверхностей тел вращения, геометрических тел с применением формул
6.7	Оперировать понятиями: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник или тело вращения
6.8	Вычислять соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел
6.9	Изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов
6.10	Выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу; строить сечения тел вращения
6.11	Извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках
6.12	Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме
6.13	Оперировать понятием: вектор в пространстве
6.14	Выполнять действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, объяснять, какими свойствами они обладают
6.15	Применять правило параллелепипеда при сложении векторов
6.16	Оперировать понятиями: декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные и компланарные векторы

6.17	Находить сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам
6.18	Задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат
6.19	Решать простейшие геометрические задачи на применение векторно-координатного метода
6.20	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные методы при решении стандартных математических задач
6.21	Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач
6.22	Приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве
6.23	Применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и 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

Проверяемые элементы содержания (11 класс)

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел
1.2	Степень с рациональным показателем. Свойства степени
1.3	Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы
2	Уравнения и неравенства
2.1	Преобразование выражений, содержащих логарифмы
2.2	Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем
2.3	Примеры тригонометрических неравенств
2.4	Показательные уравнения и неравенства
2.5	Логарифмические уравнения и неравенства
2.6	Системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений
2.7	Системы и совокупности рациональных уравнений и неравенств
2.8	Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни

3	Функции и графики
3.1	Функция. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
3.2	Тригонометрические функции, их свойства и графики
3.3	Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики
3.4	Использование графиков функций для решения уравнений и линейных систем
3.5	Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни
4	Начала математического анализа
4.1	Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств
4.2	Производная функции. Геометрический и физический смысл производной
4.3	Производные элементарных функций. Формулы нахождения производной суммы, произведения и частного функций
4.4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке
4.5	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком
4.6	Первообразная. Таблица первообразных
4.7	Интеграл, его геометрический и физический смысл. Вычисление интеграла по формуле Ньютона - Лейбница
5	Теория вероятностей и статистика
5.1	Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение. Примеры применения математического ожидания, в том числе в задачах из повседневной жизни. Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия геометрического и биномиального распределений
5.2	Закон больших чисел и его роль в науке, природе и обществе. Выборочный метод исследований
5.3	Примеры непрерывных случайных величин. Понятие о плотности распределения. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Понятие о нормальном распределении
6	Геометрия
6.1	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, ось цилиндрической поверхности. Цилиндр: основания и боковая поверхность, образующая и ось, площадь боковой и полной поверхности
6.2	Коническая поверхность, образующие конической поверхности, ось и вершина

	конической поверхности. Конус: основание и вершина, образующая и ось, площадь боковой и полной поверхности. Усеченный конус: образующие и высота, основания и боковая поверхность
6.3	Сфера и шар: центр, радиус, диаметр, площадь поверхности сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости, касательная плоскость к сфере, площадь сферы
6.4	Изображение тел вращения на плоскости. Развертка цилиндра и конуса
6.5	Комбинации тел вращения и многогранников. Многогранник, описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник, или тело вращения
6.6	Понятие об объеме. Основные свойства объемов тел. Теорема об объеме прямоугольного параллелепипеда и следствия из нее. Объем цилиндра, конуса. Объем шара и площадь сферы
6.7	Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объемами подобных тел
6.8	Сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара
6.9	Вектор на плоскости и в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам. Правило параллелепипеда. Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами
6.10	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач

Приложение 2 Контрольно-измерительные материалы

10 -11 класс

Стартовая диагностическая работа

Стартовая диагностическая работа по математике в 10-х классах

Назначение диагностической работы

Диагностическая работа проводится с целью определения уровня усвоения основного общего образования и выявления элементов содержания, вызывающих наибольшие затруднения.

1. Документы, определяющие содержание диагностической работы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержденный [приказом Минобрнауки от 17.12.2010 № 1897](#).
2. Федеральный государственный образовательный стандарт

среднего общего образования, утвержденный [приказом Минобрнауки от 06.10.2009 № 413](#).

3. Примерная основная образовательная программа основного общего образования, одобренная решением Федерального учебно-методического объединения (УМО) по общему образованию (протокол от 08.04.2015 № 1/15).
4. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобренная решением Федерального УМО по общему образованию (протокол от 28.06.2016 № 2/16-з).

Условия проведения диагностической работы

При проведении диагностической работы предусматривается строгое соблюдение порядка организации и проведения независимой диагностики. Дополнительные материалы и оборудование не используются. Ответы учащиеся записывают в бланк тестирования.

Время выполнения диагностической работы

На выполнение всей работы отводится 90 минут.

Содержание и структура диагностической работы

Диагностическая работа включает 13 заданий: 3 задания с кратким ответом в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа, 7 заданий с кратким ответом в виде числа, последовательности цифр и 3 задания с развернутым ответом.

В части 1 содержатся 7 заданий из модуля «Алгебра» и 3 задания из модуля «Геометрия».

В части 2 задания № 11 и 12 из модуля «Алгебра», задание № 13 из модуля «Геометрия».

3. Система оценивания отдельных заданий и диагностической работы в целом

Каждое верно выполненное задание части 1 № 1–10 оценивается 1 баллом.

Задание считается выполненным верно, если ученик дал ответ, совпадающий с эталоном.

Задания с развернутым ответом части 2 № 11–13 оцениваются в соответствии с

критериями.

Максимальный балл за каждое из заданий составляет 2 балла. Максимальный балл за всю работу – 16.

План диагностической работы по математике. 10-й класс

№	КЭС	Модуль	Элемент содержания	Тип задания	Максимальный балл
1	1.2.6, 1.3.4	Числа и вычисления. Дроби. Рациональные числа	Арифметические действия с десятичными дробями. Арифметические действия с рациональными числами	КО	1
2	8.1.1	Статистика и теория вероятностей	Представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков	КО	1
3	1.4.1	Числа и вычисления. Действительные числа	Квадратный корень из числа	КО	1
4	1.3.5	Числа и вычисления. Дроби. Рациональные числа	Степень с целым показателем	КО	1
5	5.1.3	Числовые функции	Примеры графических зависимостей, отражающих реальные процессы	КО	1
6	7.1.5, 7.2.3	Геометрия. Геометрические фигуры и их свойства. Измерение геометрических величин. Треугольник	Понятие о геометрическом месте точек. Прямоугольный треугольник. Теорема Пифагора	КО	1
7	7.5.1, 7.5.4	Геометрия. Измерение геометрических величин	Длина отрезка, длина ломаной, периметр многоугольника. Расстояние от	КО	1

№	КЭС	Модуль	Элемент содержания	Тип задания	Максимальный балл
			точки до прямой. Площадь и ее свойства. Площадь прямоугольника		
8	3.1.2	Уравнения и неравенства	Линейное уравнение	КО	1
9	1.5.4	Числа и вычисления. Измерения, приближения, оценки	Проценты. Нахождение процента от величины и величины по ее проценту	КО	1
10	5.1.4, 5.1.5, 5.1.6	Числовые функции	Функция, описывающая прямую пропорциональную зависимость, ее график. Линейная функция, ее график, геометрический смысл коэффициентов. Функция, описывающая обратно пропорциональную зависимость, ее график. Гипербола	КО	1
11	3.1.5	Уравнения	Примеры решения уравнений высших степеней. Решение уравнений методом замены переменной. Решение уравнений методом разложения на множители	РО	2

12	5.1.11, 5.1.5	Числовые функции	Использование графиков функций для решения уравнений и систем.	РО	2
----	------------------	---------------------	--	----	---

№	КЭС	Модуль	Элемент содержания	Тип задания	Максимальный балл
			Линейная функция, ее график, геометрический смысл коэффициентов		
13	7.3.3, 7.3.4, 7.2.3, 7.2.7, 7.5.6	Геометрия. Геометрические фигуры и их свойства. Измерение геометрических величин. Многоугольники	Трапеция, средняя линия трапеции; равнобедренная трапеция. Сумма углов выпуклого многоугольника. Прямоугольный треугольник. Теорема Пифагора. Зависимость между величинами сторон и углов треугольника. Площадь трапеции	РО	2

Стартовая работа по математике.

10-й класс ЧАСТЬ 1

1. Найдите значение выражения.

$$3,7 \cdot \frac{2}{7} + 3,7 \cdot \frac{5}{7}.$$

2. В таблице приведены размеры штрафов, установленные на территории России с 1 сентября 2013 года, за превышение максимально разрешенной скорости, зафиксированное с помощью средств автоматической фиксации.

Превышение скорости (км/ч)	21–40	41–60	61–80	81 и более
Размер штрафа (руб.)	500	1000	2000	5000

Какой штраф должен заплатить владелец автомобиля, зафиксированная скорость которого составила 115 км/ч на участке дороги с максимальной разрешенной скоростью 60 км/ч?

1) 500 руб.; 2) 1000 руб.; 3) 2000 руб.; 4) 5000 руб.

3. Одно из чисел отмечено на прямой точкой А.



Какое это число?

1) $\sqrt{41}$;

2) $\sqrt{48}$;

3) $\sqrt{53}$;

4) $\sqrt{63}$;

$\frac{5^n}{25}$?

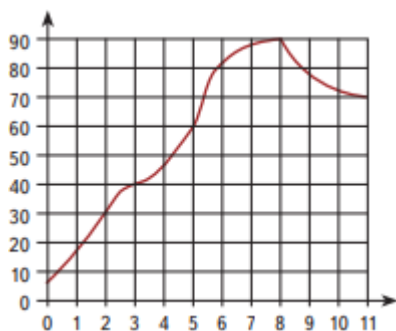
1) 5^{n-2} ;

2) $5^{\frac{n}{2}}$;

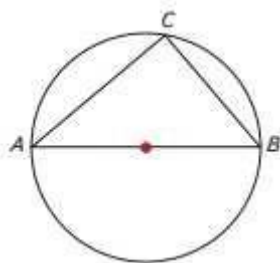
3) $\left(\frac{1}{5}\right)^n$;

4) $5^n - 5^2$.

5. На графике показано изменение температуры в процессе разогрева двигателя легкового автомобиля. На горизонтальной оси отмечено время в минутах, прошедшее с момента запуска двигателя, на вертикальной оси – температура двигателя в градусах Цельсия. Определите по графику, за сколько минут двигатель нагреется с 40 до 60 °С.



6. Центр окружности, описанной около треугольника ABC, лежит на стороне AB. Найдите угол ABC, если угол BAC равен 44°. Ответ дайте в градусах.



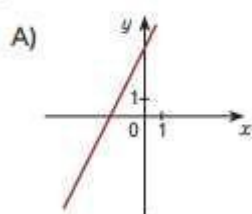
7. Периметр квадрата равен 24. Найдите площадь этого квадрата.

8. Найдите корень уравнения:

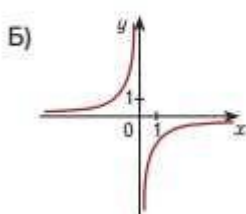
$$\frac{x}{4} + 3 = \frac{x}{3} + 2.$$

9. Банк начисляет на счет 20 процентов годовых. Вкладчик положил на счет 1000 руб. Сколько рублей будет на этом счете через два года, если никаких операций, кроме начисления процентов, со счетом проводиться не будет?

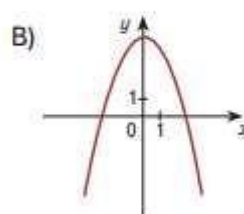
10. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.



1) $y = -\frac{1}{x^2}$



2) $y = 4 - x^2$



3) $y = 2x + 4$

ЧАСТЬ 2

11. Запишите решение и ответ $x^4 = (x - 20)^2$.

12. Постройте график функции

$$y = \begin{cases} x^2 - 10x + 25 & \text{при } x \geq 4, \\ x - 3 & \text{при } x < 4. \end{cases}$$

При каких значениях k прямая $y = k(x - 5) + 2$ имеет с графиком более одной точки?

13. Периметр равнобедренной трапеции равен 80 см, а один из углов – 150° . Найдите площадь трапеции, если высота, опущенная на основание, равна 6 см.

Ответы к заданиям с выбором ответов и кратким ответом

№ задания	Модуль	Ответ
1	Алгебра	3,7
2	Алгебра	2
3	Алгебра	3
4	Алгебра	1
5	Алгебра	2

№ задания	Модуль	Ответ
6	Геометрия	46
7	Геометрия	36
8	Алгебра	12
9	Алгебра	1440
10	Геометрия	321

Критерии оценивания заданий с развернутым ответом

Задание 11

Решите уравнение $x^4 = (x - 20)^2$.

Решение:

Исходное уравнение приводится к виду: $(x^2 - x + 20)(x^2 + x - 20) = 0$.

Уравнение $x^2 - x + 20 = 0$ не имеет корней.

Уравнение $x^2 + x - 20 = 0$ имеет корни -5 и 4 .

Ответ: -5 ; 4 .

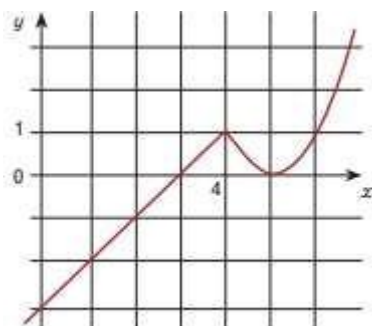
Баллы	Содержание критерия
2	Обоснованно получен верный ответ
1	Решение доведено до конца, но допущена описка или ошибка вычислительного характера, с ее учетом дальнейшие шаги выполнены верно
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше
2	Максимальный балл

Задание 12

$$y = \begin{cases} x^2 - 10x + 25 & \text{при } x \geq 4, \\ x - 3 & \text{при } x < 4. \end{cases}$$

При каких значениях k прямая $y = k(x - 5) + 2$ имеет с графиком более одной точки?

Решение:



Построим график функции $y = x - 3$ при $x < 4$ и график функции $y = x^2 - 10x + 25$ при $x \geq 4$.

Определим значения углового коэффициента k , при котором прямая $y = k(x - 5) + 2$ имеет с графиком более одной общей точки.

При $k = 1$ прямая $y = k(x - 5) + 2$ совпадает с прямой $y = x - 3$.

При $k > 1$ прямая $y = k(x - 5) + 2$ пересекает график функции в двух точках.

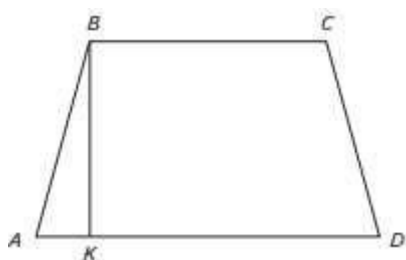
Во всех остальных случаях – только одна общая точка. Ответ: $k \geq 1$.

Баллы	Содержание критерия
2	График построен верно, верно найдены искомые значения параметра
1	График построен верно, но искомые значения параметра не найдены, найдены неверно или не все
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше
2	Максимальный балл

Задание 13

Периметр равнобедренной трапеции равен 80 см, а один из углов – 150° . Найдите площадь трапеции, если высота, опущенная на основание, равна 6 см.

Решение:



Пусть в равнобедренной трапеции с основаниями AD и BC угол $B = 150^\circ$, а высота $BK = 6$ см.

В прямоугольном треугольнике ABK угол $A = 30^\circ$, значит, $AB = 2BK = 12$ см.

Тогда в равнобедренной трапеции $AD + DC = P_{ABCD} - (AB + CD) = 80 - 24 = 56$ см.

$$S_{ABCD} = \frac{AD + BC}{2} \cdot BK = \frac{56}{2} \cdot 6 = 168 \text{ см}^2.$$

Ответ: 168 см^2 .

Баллы	Содержание критерия
2	Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, получен верный ответ
1	Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, но даны неполные объяснения или допущена одна вычислительная ошибка
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше
2	Максимальный балл

Для организации контроля:

- Методические рекомендации к учебнику А. Г. Мерзляка,

Д. А. Номировского, В. Б. Полякова Математика (базовый уровень).

10 – 11 класс (контрольные работы)

- Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. Шабунин М.И, Ткачева М.В. Просвещение 2023 Математика. Алгебра и начала математического анализа, 10 класс
- Реализация требований ФГОС среднего общего образования : методическое пособие для учителя / [Л. О. Рослова, Е. Е. Алексеева Е. В. Буцко]; под ред. Л. О. Рословой. – М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования» (<https://edsoo.ru/mr-matematika/>)

Пособие:

- Навигатор самоподготовки ЕГЭ ФИПИ <https://fipi.ru/navigator-podgotovki/navigator-ege#ma>
- Открытый банк тестовых заданий ФИПИ <https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=AC437B34557F88EA4115D2F374B0A07B>

Критерии и нормы оценки знаний, умений и навыков обучающихся по математике

1. Оценка письменных контрольных работ обучающихся по математике:

Ответ оценивается отметкой «5», если:

- выполнено 90% - 100% всей работы;
- установлено искомое и данное;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала);

Отметка «4» ставится в следующих случаях:

- выполнено 70% - 89% всей работы;
- обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).

Отметка «3» ставится, если:

- выполнено 50% - 69% всей работы;
- допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «2» ставится, если:

- выполнено менее 50% всей работы;
- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Отметка «1» ставится, если:

- работа показала полное отсутствие у обучающегося обязательных знаний и умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно, с использованием технических средств;
- обучающийся отсутствовал без уважительной причины.

Учитель может повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком математическом развитии обучающегося; за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные обучающемуся дополнительно после выполнения им основных заданий.

2. Оценка письменных текущих работ по математике.

При оценке повседневных обучающих работ по математике учитель руководствуется указанными нормами оценок, но учитывает степень самостоятельности выполнения работ учащимися, а также то, насколько закреплён вновь изучаемый материал.

Обучающие письменные работы, выполненные учащимися вполне самостоятельно с применением ранее изученных и хорошо закреплённых знаний, оцениваются так же, как и контрольные работы.

Обучающие письменные работы, выполненные вполне самостоятельно, на только что изученные и недостаточно закреплённые правила, могут оцениваться на один балл выше, чем контрольные работы, но отметка «5» и в этом случае выставляется только за безукоризненно выполненные работы.

3. Оценка домашних письменных работ по математике.

Оцениваются так же, как классная работа обучающего характера.

4. Оценка устных ответов обучающихся по математике:

Ответ оценивается отметкой «5», если ученик:

- самостоятельно установил искомое и данное, полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов учителя;
- возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил после замечания учителя.

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

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившее математическое содержание ответа;

- допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания учителя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания учителя.

Отметка «3» ставится в следующих случаях:

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

Отметка «2» ставится в следующих случаях:

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

Отметка «1» ставится, если:

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

5. Оценка математических диктантов.

- «5» - 100% правильных ответов
- «4» - 70 – 99% правильных ответов
- «3» - 50 – 69% правильных ответов
- «2» - 0 – 49% правильных ответов

6. Оценка разноуровневых тестов:

- «5» - 86 – 100% правильных ответов
- «4» - 61 – 85% правильных ответов
- «3» - 45 – 60% правильных ответов
- «2» - 0 – 44% правильных ответов

7. Оценка стартовой диагностической работы (входной контроль):

- «Зачет»/«5» - 86 – 100% правильных ответов
- «Зачет»/«4» - 61 – 85% правильных ответов
- «зачет» - 42 – 60% правильных ответов
- «незачет» - 0 – 44% правильных ответов

Общая классификация ошибок:

При оценке знаний, умений и навыков, обучающихся следует учитывать все ошибки (грубые и негрубые) и недочеты.

Грубыми считаются ошибки:

- незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории;
- незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения;
- незнание величин и единиц их измерения;
- неумение выделить в ответе главное; определять искомое и данное;
- неумение применять знания, алгоритмы для решения задач;
- неумение делать выводы и обобщения;
- неумение читать и строить графики;
- неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочниками;
- потеря корня или сохранение постороннего корня;
- отбрасывание без объяснений одного из них;
- вычислительные ошибки, если они не являются опиской;
- логические ошибки.

К негрубым ошибкам следует отнести:

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

Недочетами являются:

- нерациональные приемы вычислений и преобразований;
- небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.
- вычислительные ошибки, если они являются описками.

Приложение 3 Темы индивидуальных и групповых проектов

Алгоритмы решения тригонометрических уравнений и систем уравнений.
Великие математики древности
Великое искусство и жизнь Джероламо Кардано.
Геометрические модели в естествознании.
Геометрия Евклида как первая научная система.
Геометрия Лобачевского
Геометрия многогранников
Графический метод решения тригонометрических уравнений и неравенств.
Графический подход к решению некоторых тригонометрических уравнений.
Графики элементарных функций в рисунках
Диофантовы уравнения.
Диофантовы уравнения.
Загадки пирамиды
Загадочные графики тригонометрических функций.
Задачи на производную.
Замечательные неравенства, их обоснование и применение. Великие математики и их
великие теоремы.
Замечательные математические кривые: розы и спирали.
Золотая пропорция
Интерактивные тесты по теме «Производная функции».
Иррациональные алгебраические задачи.
Использование графиков функций для решения задач.
Исследование графика тригонометрической функции
Касательные к графикам функций и их уравнения.
Касательные к тригонометрическим функциям.
Красивые задачи в математике
К неравенству Митриновича.
Лобачевский Н.И. «Коперник геометрии»
Математика и философия
Методы построения графиков тригонометрических функций.
Методы решения тригонометрических уравнений
Метод математической индукции как эффективный метод доказательства гипотез.
Нахождение значения тригонометрических единиц, нахождение площади треугольника,
движения.
Нестандартные способы решения тригонометрических уравнений
Объемы и площади поверхностей правильных многогранников и тел вращения
Периодичность тригонометрических функций.
Поверхности многогранников
Построение графиков обратных тригонометрических функций
Построение графиков сложных функций.

Построение графиков тригонометрических функций.

Приложение 4 Учебно-методическое обеспечение (методические и учебные пособия, медиаресурсы)

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

- Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (в 2 частях), 10-11 классы/ Часть 1: Мордкович А.Г., Семенов П.В.; Часть 2: Мордкович А.Г. и другие; под редакцией Мордковича А.Г., Общество с ограниченной ответственностью «ИОЦ МНМОЗИНА»

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

- Алгебра и начала математического анализа 10-11.Алимов Ш.А.Просвещение 2023
- Методические рекомендации к учебнику Ш. А. Алимова, Ю. М. Колягина, Н. Е. Фёдоровой и др
- Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. Шабунин М.И, Ткачева М.В. Просвещение 2023Математика. Алгебра и начала математического анализа, 10 класс/
- Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. Шабунин М.И, Ткачева М.В. Просвещение 2023Математика. Алгебра и начала математического анализа, 11 класс

Ященко И. В.

Алгебра и начала математического анализа. Универсальный многоуровневый сборник задач. 10—11 классы : учеб. пособие для общеобразоват. организаций / И. В. Ященко, С. А. Шестаков. — 2-е изд. — М. : Просвещение, 2020. — 239 с. : ил. — ISBN 978-5-09-072795-2.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

- <https://resh.edu.ru/>;

- <https://www.yaklass.ru/>;

- <https://uchi.ru/>;

- <https://education.yandex.ru/>

Облако знаний <https://school.oblako.ru/materials/495928>

РЭШ <https://resh.edu.ru/>

Материально-технические условия реализации программы по математике:

Оснащение кабинета математики

Наименование	Состав и предназначение оборудования
Модуль: технические средства обучения	
Специализированный программно-аппаратный комплекс педагога	Специализированный программно-аппаратный комплекс (СПАК) является составной частью информационно-образовательной среды образовательного учреждения, обеспечивает решение профессиональных задач педагога с применением информационно-коммуникационных технологий. СПАК должен обеспечивать сетевое взаимодействие всех участников образовательного процесса. Все технические средства СПАК должны быть скомутированы между собой. <i>СПАК включает:</i> 1 Персональный или мобильный компьютер (ноутбук) с предустановленным программным обеспечением 2 Интерактивное оборудование 2.1. Интерактивная доска 2.2. Проектор мультимедийный 2.3. Визуализатор цифровой 3 Оборудование для тестирования качества знаний обучающихся 4 Копировально-множительная техника 4.1. Печатное, копировальное, сканирующие устройства 5 Прочее оборудование включает фото - и (или) видеотехнику, гарнитуру, устройства для коммутации оборудования.
Специализированный программно-аппаратный комплекс обучающегося	СПАК является составной частью информационно-образовательной среды образовательного учреждения, обеспечивает решение учебно-познавательных задач, обучающихся с применением информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). СПАК должен обеспечивать сетевое взаимодействие всех участников образовательного процесса. Все технические средства СПАК должны быть скомутированы между собой.
Модуль: лабораторное и демонстрационное оборудование	
Учебная техника для отработки	Может быть представлена наборами конструкторов, робототехники,

практических действий и навыков, проектирования и конструирования	тренажерами и пр., предназначенными для моделирования, технического творчества и проектной деятельности, отработки практических навыков в области безопасности жизнедеятельности, трудовых навыков и пр.
Модуль: наглядные пособия	
Наглядные пособия	Могут быть представлены учебной техникой, обеспечивающей визуально- звуковое представление объекта изучения. Наглядные пособия включают: Электронные образовательные ресурсы (ЭОР), а также традиционные: объемные пособия - макеты, модели, и т.д.; плоскостные пособия - таблицы, картины, фотографии, карты, схемы, чертежи и т.п.

Совокупность комплектов оснащения кабинета математики обеспечивает **возможность:**

- функционирования соответствующей требованиям ФГОС СОО информационно-образовательной среды образовательного учреждения;
- реализации в полном объеме основных образовательных программ основного общего образования, организации проектной деятельности, моделирования и технического творчества обучающихся;
- использования современных образовательных внеурочной деятельности (образовательная платформа «Uchi.ru»);
- активного применения образовательных информационно-коммуникационных технологий (АИС «Виртуальный кабинет» математики);
- безопасного доступа к печатным и электронным образовательным ресурсам, расположенным в открытом доступе и (или) в федеральных и региональных центрах ин-формационно-образовательных ресурсов;

в электронной форме:

- управлять образовательным процессом;
- создавать и редактировать электронные таблицы, тексты и презентации;
- индивидуально и коллективно (многопользовательский режим) создавать и редактировать интерактивные учебные материалы, образовательные ресурсы, творческие работы со статическими и динамическими текстовыми объектами;
- размещать, систематизировать и хранить материалы образовательного процесса («облачные» технологии, Google-диск, Yandex-диск, Mail-облако»;
- проводить мониторинг и фиксировать ход учебного процесса и результаты освоения основной образовательной программы общего образования;

- проводить различные виды и формы контроля знаний, умений и навыков,
- осуществлять адаптивную (дифференцированную) подготовку к государственной (итоговой) аттестации;
- осуществлять взаимодействие между участниками учебного процесса, в том дистанционное (посредством платформы «ГИС Электронная школа» и платформы «Региональной системы дистанционного образования»)

Перечень электронных образовательных ресурсов:

- <https://school.nso.ru/online-edu> Библиотека «Моя школа»
- <https://resh.edu.ru> РЭШ
- <https://skysmart.ru> Скай смарт
- <https://www.yaklass.ru/> Я Класс
- <https://fioco.ru/> ФИОКО
- <http://fipi.ru/> ФИПИ
- <http://www.math.ru> Материалы по математике в Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов
- <http://www.mccme.ru> Вся элементарная математика: Средняя математическая интернет-школа
- <http://www.bymath.net> Газета «Математика» Издательского дома «Первое сентября» <http://mat.1september.ru>
- <https://sdamgia.ru/> подготовка к тестированию
- <http://www.uztest.ru> Задачи по геометрии: информационно-поисковая система
- <http://zadachi.mccme.ru> Интернет-проект «Задачи» <http://www.problems.ru> Компьютерная математика в школе
- <http://edu.of.ru/computermath> Математика в «Открытом колледже»
- <http://www.shevkin.ru> Математические этюды: SD-графика, анимация и визуализация математических сюжетов
- <http://www.mathedu.ru> Международные конференции «Математика. Компьютер. Образование» <http://www.mce.su>
- <http://eqworld.ipmnet.ru> Научно-популярный физико-математический журнал «Квант»
- <http://www.exponenta.ru> Портал Allmath.ru — Вся математика в одном месте
- <http://www.math-on-line.com> Математические олимпиады для школьников
- <http://www.olimpiada.ru> Математические олимпиады и олимпиадные задачи