

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Департамент образования и науки города Москвы

Лицей АНОВО "МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

СОГЛАСОВАНО Педагогическим советом 28.08.2026 протокол №1	УТВЕРЖДЕНО приказом от 28.08.2026 № 4-08/3/О Директор Сумнина Е.В
--	---

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 6633744)

учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа»

для обучающихся 10–11 классов

Москва, 2026

Структура рабочей программы:

1. Пояснительная записка;
2. Планируемые результаты освоения учебного предмета (курса);
3. Содержание учебного предмета (курса) и внеурочная деятельность по предмету;
4. Тематическое и поурочное планирование урочной деятельности (с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы).

1. Пояснительная записка.

- общая характеристика программы:

Рабочая программа интегрированного учебного курса Математики (содержащий «Алгебру и начала анализа» для 10–11 класса Лицея ММУ (далее рабочая программа) составлена в соответствии со следующими документами:

- Федерального компонента Государственного образовательного стандарта общего образования, утвержденная приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 287 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования". (Зарегистрирован 05.07.2021 № 64101).
- Примерных программ, созданных на основе Федерального компонента Государственного образовательного стандарта;

Тематическое планирование разработано в соответствии с

- Примерными программами среднего общего образования по математике базового уровня, с учетом федерального компонента стандарта среднего общего образования.
- Базисным учебным планом общеобразовательных учреждений Российской Федерации, утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 1312 от 09.03.2004.
- Федеральным перечнем учебников, рекомендованных (допущенных) к использованию в образовательном процессе в образовательных учреждениях, реализующих программы общего образования.
- Законом Российской Федерации «Об образовании в РФ» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ.
- Приказа Министерства просвещения РФ от 20 мая 2020 г. № 254 утвержден федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего образования.

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.

В программе по математике учтены идеи и положения «Концепции развития математического образования в Российской Федерации». В соответствии с названием концепции математическое образование должно, в частности, решать задачу обеспечения необходимого стране числа обучающихся, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования по различным направлениям, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и других, а также обеспечения для каждого обучающегося возможности достижения математической подготовки в соответствии с необходимым ему уровнем. Именно на решение этих задач нацелена программа по математике.

В соответствии с ФГОС СОО математика является обязательным предметом на данном уровне образования. Настоящей программой предусматривается изучение учебного «Алгебра и начала математического анализа». Формирование логических умений осуществляется на протяжении всех лет обучения на уровне среднего общего образования, а элементы логики включаются в содержание всех названных выше учебных курсов.

- цели и задачи обучения курса «Алгебра и начала математического анализа» в 10–11 классе

Лицей ММУ предоставляет курс «Алгебра и начала математического анализа» в 10 классе в объеме 64 часов и в 11 классе в объеме 102 часа.

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 то же 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, 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».

В преподавании любой дисциплины нельзя учить всех одному и тому же, в одинаковом объёме и содержании. Надо учитывать разные интересы, и разные способности учащихся. Кроме цели чисто прагматической - сдать ЕГЭ профильного уровня - важнейшей целью курса остаётся овладении определённым объём знаний и универсальных, обобщённых методов решения задач повышенной сложности и обучение самостоятельно мыслить, творчески подходить к задачам. Эта программа сможет привлечь внимание высокомотивированных учащихся, которым математика понадобится при учебе, подготовке к экзаменам, в частности, к ЕГЭ профильного уровня. Слушателями этого курса могут быть учащиеся различных профилей обучения. В 11 классе ученик по желанию может перейти в группу, изучающую математику на базовом уровне, или продолжить изучение настоящего курса математики профильного уровня.

Цели курса:

- На основе коррекции базовых математических знаний учащихся за курс 5–11 классов совершенствовать математическую культуру и творческие способности учащихся. Расширить и углубить знания, полученных при изучении базового курса алгебры и начал анализа.
- Закрепить теоретические знания; развить практические навыки и умения. В том числе умение применять полученные навыки при решении нестандартных задач в других дисциплинах.
- Создать условия для формирования и развития у обучающихся навыков анализа и систематизации, полученных ранее знаний; подготовить к итоговой аттестации в форме ЕГЭ (профильный уровень).

Задачи курса:

- Реализация индивидуализации обучения; удовлетворение образовательных потребностей школьников по алгебре. Формирование устойчивого интереса учащихся к предмету.
- Выявление и развитие их математических способностей.
- Подготовка к обучению в ВУЗе.
- Обеспечение усвоения учащимися обобщённых методов решения заданий. Развитие умений самостоятельно анализировать и решать задачи.
- Формирование и развитие аналитического и логического мышления.
- Расширение математического представления учащихся по определённым темам, включённым в программы вступительных экзаменов в другие типы учебных заведений.

- Развитие коммуникативных и общеучебных навыков работы в группе, самостоятельной работы, умений вести дискуссию, аргументировать ответы и т.д.

- распределение часов в соответствии с учебным планом (по уровням образования):

Курс «Алгебра и начала математического анализа» для 10 класса является составной частью программы обучения математике в Лицее в рамках среднего общего образования. Согласно федеральному базисному учебному плану для образовательных учреждений РФ на изучение 10 и 11 классов по программе отводится 68 часов за 34 недели в 10-м классе и 102 часа в 11 классе из расчёта 34 учебных недель при нагрузке, всего за два года 170 часов.

Для учащихся даётся внеурочный курс для 11 класса «Математика (подготовка к ЕГЭ (профильный уровень))» 1 час в неделю, 34 часа за год.

- сведения об учебно-методическом комплекте, с указанием всех, используемых учителем, компонентов УМК:

Учебник: Алимов, Ш.А. Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень: 10–11 классы: Учебник для общеобразовательных учреждений / Ш. А. Алимов. – М.: Просвещение, 2022. – 464 с.

Справочные пособия (энциклопедии, словари, справочники по математике и т. п.).

Макеты геометрических объемных фигур.

Комплект чертежных инструментов (классных и раздаточных): линейка, транспортир, угольник (30° , 60° , 90°), угольник (45° , 90°), циркуль.

Комплекты планиметрических и стереометрических тел (демонстрационных и раздаточных).

Электронные образовательные ресурсы

1. Компьютерные словари.
2. Компьютерные программы (по математике).
3. Видеоуроки, соответствующие тематике, данной в стандарте для 10-11 класса

Технические средства обучения:

1. Мультимедийный компьютер.
2. Интерактивная доска smart notebook.

Используются также Учебные пособия для подготовки к ЕГЭ, рекомендованные ФИПИ и МИОО 2023–2026 годов издания.

- воспитательные цели и задачи, которые решаются при изучении предмета, и формы работы:

Содержание курса математики в 10–11 классе должно быть наполнено не только понятиями, формулами, законами и набором чисел. Математика имеет и всегда имела воспитательный аспект. И одна из главных задач обучения математике – *воспитание творческой деятельности учащихся*. Учитель математики формирует отношение к математике, как к языку науки. Для этого учитель должен научить ребят владеть языком цифр и фактов, заразить потребностью применять этот язык его к анализу и наглядному, образному описанию природных и общественных явлений. В процессе обучения математике ребята сравнивают числа и величины, анализируют их, строят и читают диаграммы и графики. В таком процессе обучения происходит интеграция ребят в материальные явления, происходящие в жизни

На уроках математики учитель воспитывает познавательную активность: побуждает учащихся анализировать, сравнивать, конкретизировать и представлять образно величины и факты, относящиеся к природным и экономическим явлениям, явлениям социальной и общественной жизни. Учитель математики закладывает в сознание учеников стремление к

созиданию будущего, участию в духовном и материальном будущем страны. Современное образование невозможно без обращения к личности. Воспитание у наших учеников самостоятельности, инициативы, активности – это требование современности. Поэтому необходимо постоянно совершенствовать структуру учебного процесса, его методы, вносить элементы новизны в способы и ход выполнения учебных задач. Учитель математики – не только источник знаний, он организатор процесса познания. По этой причине важна эмоциональная составляющая процесса познания. Творческую и доброжелательную атмосферу, которую создаёт учитель на уроках, ученик в будущем перенесёт в свою жизнь, в свою семью, на свою работу. Важно сделать каждый урок радостным и интересным, дать ученикам возможность ощутить радость открытия, воспитать потребность узнавать. Ученик не должен бояться математики. При этом важно уважать личность ученика, признавать её неприкосновенность; ценить успехи каждого и уметь их показать и всему классу, и ученику в том числе. Это воспитывает у учеников лучшие нравственные качества: ответственность, внимательность, честность, самостоятельность, взаимоуважение.

Реализация воспитательного потенциала урока математики. Прежде всего необходима диагностика уровня воспитанности ученика и класса в целом, что позволяет сразу увидеть проблемные точки в воспитании и целенаправленно сформулировать воспитательные цели. Также обязательно обсуждение с ребятами тех качеств личности, которые будут затрагиваться на уроках. Это необходимо для того, чтобы ребенок в этом процессе понимал, что стремится в нём воспитать учитель, и как это важно самому ученику. Если ученик осознаёт свои поступки и действия, учителю легче корректировать воспитательные задачи урока. Начало урока – важный момент с воспитательной точки зрения, т. к. на этом этапе формируется мотивация. Успех урока чаще всего зависит от умелой организации начала урока. На этом этапе происходит умственное воспитание, воспитание уверенности в своих силах. Эти несколько минут рассуждений вслух, мотивируют деятельность учащихся на уроке и создают рабочий настрой, тем самым развивается мотивационная сфера, ученики активно включаются в обсуждение, они не боятся высказывать свои мысли.

Воспитательный аспект имеет каждый этап формирования знаний, умений и навыков, его можно организовать разными способами, например:

- **Работа с учителем.** Правильно построенный диалог позволит *воспитывать познавательную активность, ответственность, смелость суждений, критическое мышление.*

- **Работа в парах и группах.** Сотрудничество и взаимная помощь при выполнении самостоятельных и проектных работ позволяет осуществлять взаимоконтроль и *воспитывает у учеников ответственность, внимательность, честность, самостоятельность, взаимоуважение.*

- **Демонстрация связи математики с историей, жизнью, будущим.** Всё это воспитывает познавательную активность, вносит вклад в эстетическое воспитание личности. Большую роль в реализации воспитательного потенциала играют задачи, которые решают на уроках учащиеся, задачи интересные по содержанию, богатые идеями, имеющие несколько способов решения.

- **Формированию научного мировоззрения** помогает введение в преподавание элементов историзма, библиографических справок. Например, при повторении темы “Аксиомы” в курсе геометрии важно напомнить историю возникновения геометрии как науки, о первой книге по геометрии - “Началах” Евклида.

- **Нравственное воспитание.** На реализацию нравственного воспитания влияет оценивание работы учеников на уроке. Разные способы оценивания оказывают положительное воздействие на ребенка и в случае успеха, и в случае неудачи. На уроках математики обязательно нужно применять разные подходы в оценивании. Эффективны самооценка и взаимная оценка работ учащихся по итогам каждого этапа урока. Ребята, анализируя успехи и неудачи, проявляют такие качества *как* критичность, взаимоуважение, учатся радоваться успехам других, вслух высказывают критику по отношению к себе и одноклассникам. В конце урока важно подвести итог и выставить соответствующую оценку в журнал. Этот прием позволяет воспитывать ответственность, честность, порядочность, взаимоуважение.

- **особенности учебного предмета и его взаимосвязь с другими предметами образовательной области:**

К особенностям учебного предмета следует отнести методы и приемы, используемые при обучении математике: Принципы технологии уровневой дифференциации; Блоки домашних заданий по алгебре и цифровых заданий библиотеки МЭШ. Применение интерактивной доски на различных этапах учебной деятельности для активизации учебного процесса. При изучении курса математики на профильном уровне продолжают развиваться содержательные линии: «Алгебра и начала анализа», «Элементы логики, комбинаторики, статистики и теории вероятностей». Сведения из курса Математики используются при изучении информатики, физики, химии и экономики и пр. К особенностям курса можно также отнести: краткость изложения материала, практическую значимость.

2. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа» в 10–11 классах.

Изучение математики в старшей школе уровне направлено на достижение следующих целей:

- **формирование представлений** о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, об идеях и методах математики;
- **развитие** логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для обучения в высшей школе по соответствующей специальности, в будущей профессиональной деятельности;
- **овладение математическими знаниями и умениями**, необходимыми в повседневной жизни, для изучения школьных естественнонаучных дисциплин на базовом уровне, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;
- **воспитание** средствами математики культуры личности: отношения к математике как части общечеловеческой культуры: знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей, понимания значимости математики для общественного прогресса.

2.1. Предметные результаты освоения курса «Алгебра и начала математического анализа» в 10–11 классах.

На уровне среднего общего образования в соответствии с ФГОС СОО результаты углубленного уровня ориентированы на получение компетентностей для последующей профессиональной деятельности как в рамках предмета, так и в смежных с ней областях. Эта группа результатов предполагает:

- овладение ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится предмет, распознавание соответствующих им признаков и взаимосвязей, способность демонстрировать различные подходы к изучению явлений, характерных для изучаемой предметной области;

- умение решать как некоторые практические, так и основные теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария предмета алгебры;

- наличие представлений о предмете как целостной теории (совокупности теорий), об основных связях с иными смежными областями знаний.

Предметные результаты раздела «Выпускник получит возможность научиться» не выносятся на итоговую аттестацию, но при этом возможность их достижения должна быть предоставлена каждому обучающемуся.

Раздел	Выпускник научится:	Выпускник получит возможность научиться:
Цели освоения предмета	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук
Элементы теории множеств и математической логики	• Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости; • задавать множества перечислением и характеристическим свойством; • проверять принадлежность элемента множеству; • находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой; • проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> • использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;	• Оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем; • понимать суть косвенного доказательства; • оперировать понятиями счетного и несчетного множества. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> • использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.
Числа и выражения	• Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число,	• работать с числовыми множествами при решении задач;

		множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n, действительное число, множество действительных чисел; • выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью; • сравнивать действительные числа; • выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней; • выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> • выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;	• понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств; • владеть признаками делимости; • выполнять основные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений; • применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
Уравнения и неравенства	и	Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения; • решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные; • овладеть основными типами тригонометрических, показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений; • применять теорему Виета для решения некоторых уравнений 2-й степени; • владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения; • использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения; • изображать некоторые множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;	Определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; • решать системы линейных уравнений; • решать некоторые типы уравнений и неравенств с параметрами;
Функции		• Владеть понятиями: функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график функции, нули функции, промежутки	

	знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; • владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач; • владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач; • владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач; • владеть понятиями тригонометрические функции • применять при решении задач свойства функций: четность, ограниченность; • применять при решении задач преобразования графиков функций; • владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия; • применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий. <i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i> • определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, точки перегиба, период и т.п.); интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;	
Элементы математического анализа	• владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции; • вычислять производные элементарных функций и их комбинаций; • исследовать функции на монотонность и экстремумы; • строить графики и применять к решению задач; • владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл; • применять теорему Ньютона– Лейбница для решения задач. <i>В повседневной жизни и при изучении</i>	• Владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной; • применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков; • пользоваться понятием первообразной функции для решения задач; • овладеть основными сведениями об интеграле

	<i>других учебных предметов:</i> • решать простые прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики, связанные с исследованием; • интерпретировать полученные результаты	Ньютона–Лейбница и его простейших применениях; • уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;
Текстовые задачи	• анализировать условие задачи, выбирать метод решения задачи; • переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя таблицы, графики, диаграммы. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> • решать практические задачи и задачи из других предметов; • применять методы математического анализа для решения задач оптимизации (задания ЕГЭ профильного уровня). Решать разные задачи повышенной трудности; • выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; • строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи; • решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; • анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; • переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы. • В повседневной жизни и при изучении других предметов: • решать практические задачи и задачи из других предметов	Достичь результатов, сформулированных в данном пункте.
Основы математического моделирования	сформировывать навыки построения моделей реальных ситуаций, исследования этих моделей с помощью аппарата алгебры и математического анализа и интерпретации полученных результатов	Развивать наблюдательность, умение находить закономерности, абстрагироваться, использовать аналогии, обобщать и конкретизировать проблему.

2.2. Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения курса в 10–11 классах

Освоение учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа» 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 воспитание:

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 мнениями, «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

Освоение учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» на уровне среднего общего образования должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов:

10 КЛАСС

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.

11 КЛАСС

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.

3. Содержание курса «Алгебра и начала математического анализа» для 10-11 класса и внеурочная деятельность по предмету.

3.1. Краткая характеристика содержания предмета по каждому тематическому разделу с учетом требований ФГОС.

Линия «Алгебра и начала математического анализа» в 10 классе

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.

Внеурочная деятельность в 10 классе включает

- предоставление еженедельных консультаций по алгебре. В исключительных моментах ученик вызывается учителем на определенную консультацию для ликвидации пробелов **(в течение учебного года)**.

- предоставление ученикам возможности выполнять дополнительные цифровые задания из банка МЭШ по темам уроков (учитывается желание ученика, решение принимает учитель). **(в течение учебного года)**

- подготовку и проведение школьного тура олимпиады по математике **(сентябрь-май)**.

- подготовку и проведение недели естественных наук **(март)**

- подготовку учеников к проведению и непосредственное проведение уроков математики для учащихся Лицея **(любой месяц)**.

Линия «Алгебра и начала математического анализа» в 11 классе

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.

Внеурочная деятельность в 11 классе включает

- предоставление еженедельных консультаций по алгебре. В исключительных моментах ученик вызывается учителем на определенную консультацию для ликвидации пробелов **(в течение учебного года)**.

- предоставление ученикам возможности выполнять дополнительные цифровые задания из банка МЭШ по темам уроков (учитывается желание ученика, решение принимает учитель). **(в течение учебного года)**

- подготовку и проведение школьного тура олимпиады по математике **(сентябрь-май)**.

- подготовку и проведение недели естественных наук **(март)**

- подготовку учеников к проведению и проведение уроков математики для учащихся Лицея **(любой месяц)**.

4. Тематическое и поурочное планирование урочной деятельности (с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы)

Тематическое планирование курса
«Алгебра и начала математического анализа» в 10 классе

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенства	14	2		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
2	Функции и графики. Степень с целым показателем	6			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
3	Арифметический корень n -ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства	18	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
4	Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения	22	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
5	Последовательности и прогрессии	5			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
6	Повторение, обобщение, систематизация знаний	3	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	5	0	

Тематическое планирование курса
«Алгебра и начала математического анализа» в 11 классе

№ п/ п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Степень с рациональным показателем. Показательная	12	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fl1c4afd

	функция. Показательные уравнения и неравенства				
2	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства	12	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fl1c4afd
3	Тригонометрически е функции и их графики. Тригонометрически е неравенства	9	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fl1c4afd
4	Производная. Применение производной	24	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fl1c4afd
5	Интеграл и его применения	9	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fl1c4afd
6	Системы уравнений	12	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fl1c4afd
7	Натуральные и целые числа	6	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fl1c4afd
8	Повторение, обобщение, систематизация знаний	18	2		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fl1c4afd
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	9	0	

Поурочное планирование курса
«Алгебра и начала математического анализа» в 10 классе

№ п/ п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольн ые работы	Практичес кие работы	
1	Повторение. Уравнения и неравенства.	1			https://m.edsoo.ru/HU0LULGL9
2	Повторение. Функ- ции и их свойства. Область определения	1			https://m.edsoo.ru/37WA8YES4

	функции.				
3	Повторение. Последовательности и прогрессии.	1			https://m.edsoo.ru/8JYFUB5M4
4	Диагностическая контрольная работа	1	1		https://m.edsoo.ru/PFOU2V68I
5	Применение дробей и процентов для ре- шения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни	1			https://m.edsoo.ru/MHOTOXN3E
6	Действительные чис- ла. Рациональные и иррациональные чис- ла	1			https://m.edsoo.ru/P3JPHC8M0
7	Арифметические операции с действи- тельными числами	1			https://m.edsoo.ru/IMQWZ24T1
8	Приближённые вы- числения, правила округления, прикид- ка и оценка результа- та вычислений	1			https://m.edsoo.ru/JF8KM11EJ
9	Тождества и тождественные преобразования	1			https://m.edsoo.ru/VA4VH6PJD
10	Уравнение, корень уравнения	1			https://m.edsoo.ru/KFDEBHI7I
11	Неравенство, решение неравенства	1			https://m.edsoo.ru/83KWSU6M4
12	Метод интервалов	1			https://m.edsoo.ru/EIXGRN3D0
13	Решение целых и дробно-рациональ- ных уравнений и не- равенств	1			https://m.edsoo.ru/1SCWMJUIR
14	Контрольная работа по теме "Множества рациональных и дей- ствительных чисел. Рациональные	1	1		https://m.edsoo.ru/T95VYRBXM

	уравнения и неравенств"				
15	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции	1			https://m.edsoo.ru/LUY75YGCX
16	График функции. Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства	1			https://m.edsoo.ru/KN7K4I8VC
17	Чётные и нечётные функции	1			https://m.edsoo.ru/TCHOJ9UPK
18	Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа	1			https://m.edsoo.ru/7TS62DZBQ
19	Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных	1			https://m.edsoo.ru/UWPAJ7N10
20	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1			https://m.edsoo.ru/13LJ50GEE
21	Арифметический корень натуральной степени	1			https://m.edsoo.ru/7CVYEVAV7
22	Арифметический корень натуральной степени	1			https://m.edsoo.ru/KQBCYHL5Y
23	Свойства арифметического корня натуральной степени	1			https://m.edsoo.ru/I69L4JVYQ
24	Свойства арифметического корня натуральной степени	1			https://m.edsoo.ru/77PFLCQ8N

25	Свойства арифметического корня натуральной степени	1			https://m.edsoo.ru/G5SWZ3RWF
26	Действия с арифметическими корнями n -ой степени	1			https://m.edsoo.ru/KBGV9J41B
27	Действия с арифметическими корнями n -ой степени	1			https://m.edsoo.ru/YG9QJLHAI
28	Действия с арифметическими корнями n -ой степени	1			https://m.edsoo.ru/3MIGAHQSM
29	Действия с арифметическими корнями n -ой степени	1			https://m.edsoo.ru/3M0ROG1D3
30	Действия с арифметическими корнями n -ой степени	1			https://m.edsoo.ru/NRYVSE6Z8
31	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1			https://m.edsoo.ru/NXMGYF8I5
32	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1			https://m.edsoo.ru/OWXJFVOGJ
33	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1			https://m.edsoo.ru/T66K2RMY5
34	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1			https://m.edsoo.ru/OA1N4WIJO
35	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1			https://m.edsoo.ru/HWHUD2NNC
36	Свойства и график корня n -ой степени	1			https://m.edsoo.ru/1E25E18SD
37	Свойства и график корня n -ой степени	1			https://m.edsoo.ru/QNZB9V7GS
38	Контрольная работа по теме "Арифметический корень n -ой степени. Иррациональные	1	1		https://m.edsoo.ru/Q1KQCUC4D

	уравнения и неравенства"				
39	Синус, косинус и тангенс числового аргумента	1			https://m.edsoo.ru/CPX3082P7
40	Синус, косинус и тангенс числового аргумента	1			https://m.edsoo.ru/KEQV00CZZ
41	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1			https://m.edsoo.ru/F9AWH45BG
42	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1			https://m.edsoo.ru/N4889EZ8R
43	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1			https://m.edsoo.ru/5SZT2FBB9
44	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1			https://m.edsoo.ru/YYZPF36KN
45	Основные тригонометрические формулы	1			https://m.edsoo.ru/I8F5RJJ3N
46	Основные тригонометрические формулы	1			https://m.edsoo.ru/SC5U397F9
47	Основные тригонометрические формулы	1			https://m.edsoo.ru/918HYTGC0
48	Основные тригонометрические формулы	1			https://m.edsoo.ru/C9TMKQF48
49	Преобразование тригонометрических выражений	1			https://m.edsoo.ru/9IM00AFC0
50	Преобразование тригонометрических выражений	1			https://m.edsoo.ru/LTBOUHA4F

51	Преобразование тригонометрических выражений	1			https://m.edsoo.ru/BOK9K8FGV
52	Преобразование тригонометрических выражений	1			https://m.edsoo.ru/VM911ON5V
53	Преобразование тригонометрических выражений	1			https://m.edsoo.ru/GNKNPMR1U
54	Решение тригонометрических уравнений	1			https://m.edsoo.ru/56K85EHZU
55	Решение тригонометрических уравнений	1			https://m.edsoo.ru/6XXPVVJXA
56	Решение тригонометрических уравнений	1			https://m.edsoo.ru/LEPISYY4W
57	Решение тригонометрических уравнений	1			https://m.edsoo.ru/MUSCZXE6Q
58	Решение тригонометрических уравнений	1			https://m.edsoo.ru/HPK0F4KJP
59	Решение тригонометрических уравнений	1			https://m.edsoo.ru/FNX4E5LUC
60	Обобщение по темам "Основные тригонометрические формулы. Тригонометрические уравнения"	1			https://m.edsoo.ru/796P4UYBR
61	Контрольная работа по теме "Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения"/Всероссийская проверочная работа	1	1		https://m.edsoo.ru/RC00ETQNA
62	Итоговая контрольная работа / Всероссийская проверочная	1	1		https://m.edsoo.ru/OINT7D2Q5

	работа				
63	Обобщение, систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10 класса	1			https://m.edsoo.ru/BO3X694VF
64	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1			https://m.edsoo.ru/2T49MHHH9
65	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1			https://m.edsoo.ru/F5N2ANA4G
66	Формула сложных процентов	1			https://m.edsoo.ru/DXJ82PMWO
67	Формула сложных процентов	1			https://m.edsoo.ru/H7S9QLKEA
68	Обобщение, систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10 класса	1			https://m.edsoo.ru/2193BZQ4A
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	5	0	

Поурочное планирование курса
«Алгебра и начала математического анализа» в 11 классе

№ п/ п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Все го	Контроль ные работы	Практические работы	
1	Повторение. Степень с рациональным показателем. Иррациональные уравнения и неравенства.	1			https://m.edsoo.ru/3SOCUH3W0

2	Повторение. Тригонометрия, вычисление тригонометрических функций.	1			https://m.edsoo.ru/S5J1R9QGM
3	Повторение. Уравнения: простейшие тригонометрические, показательные	1			https://m.edsoo.ru/R3V5PAH19
4	Стартовая контрольная работа	1	1		https://m.edsoo.ru/1OP1F2ZAS
5	Преобразование выражений, содержащих рациональные степени	1			https://m.edsoo.ru/D9YG96WX7
6	Показательные уравнения и неравенства	1			https://m.edsoo.ru/YX6Y735P2
7	Показательные уравнения и неравенства	1			https://m.edsoo.ru/TSL5ZRHAJ
8	Показательные уравнения и неравенства	1			https://m.edsoo.ru/M3KPYXT09
9	Показательные уравнения и неравенства	1			https://m.edsoo.ru/U5NVGQXIL
10	Показательные уравнения и неравенства	1			https://m.edsoo.ru/43EARX0D3
11	Показательная функция, её свойства и график	1			https://m.edsoo.ru/TEO869HTH
12	Контрольная работа по теме "Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства"	1	1		https://m.edsoo.ru/5BWZVFW9F
13	Логарифм числа	1			https://m.edsoo.ru/S2PYSSME7
14	Десятичные и натуральные логарифмы	1			https://m.edsoo.ru/AJ51DTX9E
15	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1			https://m.edsoo.ru/IAWFA1Q5Q
16	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1			https://m.edsoo.ru/GBGH44TGC
17	Преобразование выражений, содержащих	1			https://m.edsoo.ru/M8Q8RFDMS

	логарифмы				
18	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1			https://m.edsoo.ru/6CDN0WZBQ
19	Логарифмические уравнения и неравенства	1			https://m.edsoo.ru/HWUB2LHFU
20	Логарифмические уравнения и неравенства	1			https://m.edsoo.ru/2UAGJZC5B
21	Логарифмические уравнения и неравенства	1			https://m.edsoo.ru/VQR1JP1KW
22	Логарифмические уравнения и неравенства	1			https://m.edsoo.ru/0YNMCK9RD
23	Логарифмическая функция, её свойства и график	1			https://m.edsoo.ru/JOOHWINGL
24	Контрольная работа. Логарифмическая функция, её свойства и график. Преобразования логарифмов. Решение логарифмических уравнений и неравенств.	1	1		https://m.edsoo.ru/N7K1UXIZQ
25	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			https://m.edsoo.ru/LQZV9YRDG
26	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			https://m.edsoo.ru/UUWKB8L6F
27	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			https://m.edsoo.ru/95VB5ABJ0
28	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			https://m.edsoo.ru/SP4IPSHQM
29	Примеры тригонометрических неравенств	1			https://m.edsoo.ru/SLSQ4AYYN
30	Примеры тригонометрических неравенств	1			https://m.edsoo.ru/IJ19ZJZRQ
31	Примеры тригонометрических	1			https://m.edsoo.ru/QY8YSBTCF

	неравенств				
32	Примеры тригонометрических неравенств	1			https://m.edsoo.ru/LL8LZ0CDP
33	Контрольная работа по теме "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства. Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства"	1	1		https://m.edsoo.ru/X8GZYM5HR
34	Непрерывные функции	1			https://m.edsoo.ru/7ULWAD06B
35	Метод интервалов для решения неравенств	1			https://m.edsoo.ru/RML4LS6CD
36	Метод интервалов для решения неравенств	1			https://m.edsoo.ru/UV2R8QHUH
37	Производная функции	1			https://m.edsoo.ru/WW1RR5VG8
38	Производная функции	1			https://m.edsoo.ru/TXVIGQIO2
39	Геометрический и физический смысл производной	1			https://m.edsoo.ru/JZHKV18M1
40	Геометрический и физический смысл производной	1			https://m.edsoo.ru/3CPCCY4M6
41	Производные элементарных функций	1			https://m.edsoo.ru/JW5SAJQU3
42	Производные элементарных функций	1			https://m.edsoo.ru/4G1IOYGVZ
43	Производная суммы, произведения, частного функций	1			https://m.edsoo.ru/E952ROOJH
44	Производная суммы, произведения, частного функций	1			https://m.edsoo.ru/VV7MX6YMG
45	Производная суммы, произведения, частного функций	1			https://m.edsoo.ru/4BJ5FF9Z4
46	Применение производ-	1			https://m.edsoo.ru/

	ной к исследованию функций на монотонность и экстремумы				SW35GSVPK
47	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			https://m.edsoo.ru/8WL91USN6
48	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			https://m.edsoo.ru/NE66XE267
49	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			https://m.edsoo.ru/SD0D4AJ44
50	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1			https://m.edsoo.ru/7272CUKCS
51	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1			https://m.edsoo.ru/N1RZQXS5O
52	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1			https://m.edsoo.ru/MAFI1GQ68
53	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1			https://m.edsoo.ru/AKTKOA3GX
54	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1			https://m.edsoo.ru/FOQUM5MOW
55	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1			https://m.edsoo.ru/B1UM188OF
56	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком	1			https://m.edsoo.ru/76RUOW8L4
57	Контрольная работа по теме "Производная. Применение	1	1		https://m.edsoo.ru/I1T0P2ZW6

	производной"				
58	Первообразная. Таблица первообразных	1			https://m.edsoo.ru/IMD2K2IJP
59	Первообразная. Таблица первообразных	1			https://m.edsoo.ru/EKWEW6ZVN
60	Интеграл, геометрический и физический смысл интеграла	1			https://m.edsoo.ru/GXN2ALIAF
61	Интеграл, геометрический и физический смысл интеграла	1			https://m.edsoo.ru/1D9F617XS
62	Интеграл, геометрический и физический смысл интеграла	1			https://m.edsoo.ru/R41DMTCOB
63	Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница	1			https://m.edsoo.ru/WOFLPOB9R
64	Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница	1			https://m.edsoo.ru/8W8SCCYVO
65	Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница	1			https://m.edsoo.ru/YZN8QLCS5
66	Контрольная работа по теме "Первообразная. Интеграл. Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница"	1	1		https://m.edsoo.ru/PEIN5CBKG
67	Системы линейных уравнений	1			https://m.edsoo.ru/2BXZC0HMO
68	Системы линейных уравнений	1			https://m.edsoo.ru/VMRPNPCKE
69	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1			https://m.edsoo.ru/5LBV5WHAH
70	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1			https://m.edsoo.ru/YBRDA3AEN
71	Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показа-	1			https://m.edsoo.ru/HKFHNLZW5

	тельных, логарифмических уравнений и неравенств				
72	Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств	1			https://m.edsoo.ru/YLE9C41W2
73	Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств	1			https://m.edsoo.ru/W9M6V504U
74	Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств	1			https://m.edsoo.ru/GSDPSMHW
75	Использование графиков функций для решения уравнений и систем	1			https://m.edsoo.ru/6JNYNDX7V
76	Использование графиков функций для решения уравнений и систем	1			https://m.edsoo.ru/YFM784B20
77	Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни	1			https://m.edsoo.ru/8RGQ8C80M
78	Контрольная работа по теме "Системы уравнений"	1	1		https://m.edsoo.ru/ULRCW8K3K
79	Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни	1			https://m.edsoo.ru/FXI8L41IG
80	Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни	1			https://m.edsoo.ru/V8YAT62FH
81	Натуральные и целые	1			https://m.edsoo.ru/

	числа в задачах из реальной жизни				VU1E003ZE
82	Признаки делимости целых чисел	1			https://m.edsoo.ru/9D05UTK50
83	Признаки делимости целых чисел	1			https://m.edsoo.ru/TMXKTQFQM
84	Признаки делимости целых чисел	1			https://m.edsoo.ru/1JP0LI3ZD
85	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1			https://m.edsoo.ru/VC4TMOM20
86	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1			https://m.edsoo.ru/Y5BSWMEC3
87	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1			https://m.edsoo.ru/Y9A4RM3BK
88	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1			https://m.edsoo.ru/L88XDG22C
89	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1			https://m.edsoo.ru/1ZY0YJL7E
90	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1			https://m.edsoo.ru/A20UYR3BH
91	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства	1			https://m.edsoo.ru/QWF7KCSIU
92	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства	1			https://m.edsoo.ru/LD1ZHGSWE
93	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства	1			https://m.edsoo.ru/OC78SW6OK
94	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства	1			https://m.edsoo.ru/X8AR14AUP
95	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Системы уравнений	1			https://m.edsoo.ru/D6Z5D67XQ
96	Повторение, обобщение,	1			https://m.edsoo.ru/

	систематизация знаний. Системы уравнений				S6P9OSBDO
97	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Функции	1			https://m.edsoo.ru/ 678RGWN7D
98	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Функции	1			https://m.edsoo.ru/ O2WTFD9XN
99	Итоговая контрольная работа	1	1		https://m.edsoo.ru/ XDBSVO654
100	Итоговая контрольная работа	1	1		https://m.edsoo.ru/ LMTCHG7QX
101	Обобщение, системати- зация знаний за курс ал- гебры и начал математи- ческого анализа 10-11 классов	1			https://m.edsoo.ru/ CKSK7PI3O
102	Обобщение, системати- зация знаний за курс ал- гебры и начал математи- ческого анализа 10-11 классов	1			https://m.edsoo.ru/ 7GHSLC527
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧА- СОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	9	0	

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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 приближённые 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: чётность и нечётность 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

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 её 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

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. Приближённые 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. Чётные и нечётные функции
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её 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

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

ПРОВЕРЯЕМЫЕ НА ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать и оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; применять их; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов; умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач
2	Умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений; умение оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая

	геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул; умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряжённые комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел; оперировать понятиями: матрица 2×2 и 3×3, определитель матрицы, геометрический смысл определителя
3	Умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы; умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
4	Умение оперировать понятиями: функция, чётность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, непрерывная функция, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определённый интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах; находить площади и объёмы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с

	помощью дифференциальных уравнений
5	Умение оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, рациональная функция, степенная функция, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков функций, использовать графики для изучения процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем
6	Умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов; умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат
7	Умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии
8	Умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять

	формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях; умение оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач; оценивать вероятности реальных событий; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат
9	Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, величина угла, плоский угол, двугранный угол, трёхгранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи
10	Умение оперировать понятиями: площадь фигуры, объём фигуры, многогранник, правильный многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара, развёртка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение

	многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения
11	Умение оперировать понятиями: движение в пространстве, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; использовать геометрические отношения при решении задач; находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объём) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы, в том числе: площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы; объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объёмов подобных фигур
12	Умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов
13	Умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫХ НА ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел
1.2	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби
1.3	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени
1.4	Степень с целым показателем. Степень с рациональным показателем. Свойства степени
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
1.6	Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы
1.7	Действительные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений
1.8	Преобразование выражений
1.9	Комплексные числа
2	Уравнения и неравенства
2.1	Целые и дробно-рациональные уравнения
2.2	Иррациональные уравнения
2.3	Тригонометрические уравнения
2.4	Показательные и логарифмические уравнения
2.5	Целые и дробно-рациональные неравенства
2.6	Иррациональные неравенства
2.7	Показательные и логарифмические неравенства
2.8	Тригонометрические неравенства
2.9	Системы и совокупности уравнений и неравенств
2.10	Уравнения, неравенства и системы с параметрами
2.11	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы
3	Функции и графики

3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции. Чётные и нечётные функции. Периодические функции
3.2	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня n -ой степени
3.4	Тригонометрические функции, их свойства и графики
3.5	Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики
3.6	Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке
3.7	Последовательности, способы задания последовательностей
3.8	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формула сложных процентов
4	Начала математического анализа
4.1	Производная функции. Производные элементарных функций
4.2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке
4.3	Первообразная. Интеграл
5	Множества и логика
5.1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна
5.2	Логика
6	Вероятность и статистика
6.1	Описательная статистика
6.2	Вероятность
6.3	Комбинаторика
7	Геометрия
7.1	Фигуры на плоскости
7.2	Прямые и плоскости в пространстве
7.3	Многогранники
7.4	Тела и поверхности вращения
7.5	Координаты и векторы

