

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
КОМИТЕТ ОБРАЗОВАНИЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА**

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 582  
с углубленным изучением английского и финского языков  
Приморского района Санкт-Петербурга**

**ПРИНЯТА**

Решением педагогического совета  
ГБОУ школа №582 Приморского района  
Санкт-Петербурга  
Протокол от 17.05.2022 №9

**УТВЕРЖДЕНА**

приказом ГБОУ школа № 582  
Приморского района  
Санкт-Петербурга  
от 25.05.2022 № 63-Д

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного предмета «Математика» для 11А,Б класса  
2022-2023 учебный год**

Программа разработана  
учителем математики  
ГБОУ СОШ № 582  
Смирновой Т.И.

Санкт-Петербург  
2022 год

## **Пояснительная записка.**

Рабочая программа по математике для 11 класса составлена с учетом ФЗ «Об образовании в РФ» (29.12.2012г.); ФГОС основного общего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897(с изменениями и дополнениями от 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г.), на основе примерной Программы основного общего образования по алгебре, авторской Программы по алгебре Т.Я. Бурмистровой (М.: Просвещение, 2019) к учебнику Ю.М. Колягин и др. (М.: Просвещение, 2019), также авторской Программы по геометрии Т.Я. Бурмистровой (М.: Просвещение, 2019) к учебнику Л.С. Атанасян и др. (М.: Просвещение, 2019), на основе основной образовательной программы среднего общего образования ГБОУ школа № 582 Приморского района Санкт-Петербурга.

Текущий контроль и промежуточная аттестация по учебному предмету проводятся в соответствии с «Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации учащихся» ГБОУ школа №582 Приморского района Санкт-Петербурга.

### **УМК содержит:**

Учебник для 10 класса общеобразовательных организаций: базовый и углублённый уровни. / Колягин Ю.М., Ткачёва М.В., Фёдорова Н.Е. и др./ - М.: Просвещение, 2019. Учебник для 11 класса общеобразовательных организаций: базовый и углублённый уровни. / Колягин Ю.М., Ткачёва М.В., Фёдорова Н.Е. и др./ - М.: Просвещение, 2019, также учебник: Геометрия. 10 -11 классы: Учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профильный уровни / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др./ – 7-е изд. – М. Просвещение, 2019.

### **Цели, задачи курса:**

Практическая значимость школьного курса алгебры и начал математического анализа обусловлена тем, что его объектами являются фундаментальные структуры и количественные отношения действительного мира. Математическая подготовка необходима для понимания принципов устройства и использования современной техники, восприятия научных и технических понятий и идей. Математика является языком науки и техники. С её помощью моделируются и изучаются явления и процессы, происходящие в природе.

Курс алгебры и начал математического анализа является одним из опорных курсов старшей школы: он обеспечивает изучение других дисциплин. В первую очередь это относится к предметам естественно - научного цикла, в частности к физике.

Развитие логического мышления учащихся при изучении алгебры и начал математического анализа способствует усвоению предметов гуманитарного цикла. Практические умения и навыки математического характера необходимы для трудовой и профессиональной подготовки школьников. Развитие у учащихся правильных представлений о сущности и происхождении математических абстракций, соотношении реального и идеального, характере отражения математической наукой явлений и процессов реального мира, месте алгебры и начал математического анализа в системе наук и роли математического моделирования в научном познании и в практике способствует формированию научного мировоззрения учащихся, а также формированию качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе.

Требую от учащихся умственных и волевых усилий, концентрации внимания, активности, воображения, математика развивает нравственные черты личности (настойчивость,

целеустремлённость, творческую активность, самостоятельность, ответственность, трудолюбие, дисциплину и критичность мышления) и умение аргументированно отстаивать свои взгляды и убеждения, а также способность принимать самостоятельные решения.

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

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

Важнейшей задачей школьного курса алгебры и начал математического анализа является развитие логического мышления учащихся. Сами объекты математических умозаключений и принятые в математике правила их конструирования способствуют формированию умений обосновывать и доказывать суждения, приводить чёткие определения, развивают логическую интуицию, кратко и наглядно вскрывают механизм логических построений и учат их применению. Тем самым курс алгебры, начал математического анализа и геометрии занимает ведущее место в формировании научно-теоретического мышления школьников. Раскрывая внутреннюю гармонию математики, формируя понимание красоты и изящества математических рассуждений, способствуя восприятию математических форм, математика тем самым вносит значительный вклад в эстетическое воспитание учащихся. Её изучение развивает воображение школьников, существенно обогащает их пространственные представления.

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

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

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

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

Соответственно выделяются три направления требований к результатам математического образования:

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

В соответствии с законом «Об образовании» в РФ (ст. 12 п. 7) организации, осуществляющие образовательную деятельность, реализуют эти требования в образовательном процессе с учётом примерной основной образовательной программы как на основе учебно-методических комплектов соответствующего уровня, входящих в Федеральный перечень Министерства образования и науки РФ, так и с возможным использованием иных источников учебной информации (учебно - методические пособия, образовательные порталы и сайты и др.).

В соответствии с требованиями в программах выделены два уровня:

**базовый и углублённый.**

Цели освоения программы базового уровня:

— обеспечение возможности использования математических знаний и умений в повседневной жизни и возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.

— 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;

— 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.

### **Общая характеристика учебного предмета:**

Математическое образование играет важную роль и в практической, и в духовной жизни общества. Практическая сторона связана с созданием и применением инструментария, необходимого человеку в его продуктивной деятельности, духовная сторона — с интеллектуальным развитием человека, формированием характера и общей культуры.

Без конкретных знаний по алгебре и началам математического анализа затруднено понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие и интерпретация разнообразной социальной, экономической, политической информации, малоэффективна повседневная практическая деятельность. Каждому человеку в своей жизни приходится выполнять расчёты, читать информацию, представленную в виде таблиц, диаграмм, графиков, понимать вероятностный характер случайных событий, составлять несложные алгоритмы и др.

Изучение данного курса завершает формирование ценностно-смысловых установок и ориентаций учащихся в отношении математических знаний и проблем их использования в рамках среднего общего образования. Курс способствует формированию умения видеть и понимать их значимость для каждого человека независимо от его профессиональной деятельности; умения различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок и связь критериев с определённой системой ценностей.

Без базовой математической подготовки невозможна постановка образования современного человека. В школе математика служит опорным предметом для изучения смежных дисциплин. Реальной необходимостью в наши дни становится непрерывное образование, что требует полноценной базовой общеобразовательной подготовки, в том числе и по алгебре и началам математического анализа.

Для жизни в современном обществе важным является формирование математического стиля мышления. Объекты математических умозаключений и правила их конструирования вскрывают механизм логических построений, вырабатывают умения формулировать, обосновывать и доказывать суждения, тем самым развивают логическое мышление. Алгебре и началам математического анализа принадлежит ведущая роль в формировании алгоритмического мышления, воспитании умений действовать по заданному алгоритму. В ходе решения задач — основной учебной деятельности на уроках математики — развиваются творческая и прикладная стороны мышления.

Обучение алгебре, началам математического анализа и геометрии даёт возможность развивать у учащихся точную, лаконичную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые (в частности, символические, графические) средства, т. е. способствует формированию коммуникативной культуры, в том числе — умению ясно, логично, точно и последовательно излагать свою точку зрения, использовать языковые средства, адекватные обсуждаемой проблеме.

Дальнейшее развитие приобретут и познавательные действия. Учащиеся глубже осознают основные особенности математики как формы человеческого познания, научного метода познания природы, а также возможные сферы и границы её применения.

Математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека. Необходимыми компонентами общей культуры являются общее знакомство с методами познания действительности, представление о методах математики, их отличиях от методов естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения прикладных задач. Изучение математики способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений. В результате целенаправленной учебной деятельности, осуществляемой в формах учебного исследования, учебного проекта, получит дальнейшее развитие способность к информационно-поисковой деятельности: самостоятельному отбору источников информации в соответствии с поставленными целями и задачами. Учащиеся научатся систематизировать информацию по заданным признакам, критически оценивать и интерпретировать информацию. Изучение курса будет способствовать развитию ИКТ-компетентности учащихся.

Получит дальнейшее развитие способность к самоорганизации и само регуляции. Учащиеся получают опыт успешной, целенаправленной и результативной учебно-предпрофессиональной деятельности; освоят на практическом уровне умение планировать свою деятельность и управлять ею во времени; использовать ресурсные возможности для достижения целей; осуществлять выбор конструктивных стратегий в трудных ситуациях; самостоятельно реализовывать, контролировать и осуществлять коррекцию учебной и познавательной деятельности на основе предварительного планирования и обратной связи, получаемой от педагогов.

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

Содержание по алгебре и началам математического анализа формируется на основе Фундаментального ядра школьного математического образования. Оно представлено в виде совокупности содержательных линий, раскрывающих наполнение Фундаментального ядра школьного математического образования применительно к старшей школе.

Программа регламентирует объём материала, обязательного для изучения, но не задаёт распределения его по классам. Поэтому содержание данного курса включает следующие разделы: «Алгебра»; «Математический анализ»; «Вероятность и статистика», «Геометрия».

Содержание раздела «Алгебра» способствует формированию у учащихся математического аппарата для решения задач окружающей реальности. Продолжается изучение многочленов с целыми коэффициентами, методов нахождения их рациональных корней. Происходит развитие и завершение базовых знаний о числе. Основное назначение этих вопросов связано с повышением

общей математической подготовки учащихся, освоением простых и эффективных приёмов решения алгебраических задач.

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

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

В ходе освоения модуля «Геометрия» учащиеся овладевают разнообразными способами деятельности, приобретают и совершенствуют опыт:

- построения и исследования математических моделей для описания и решения прикладных задач, задач из смежных дисциплин;

- выполнения и самостоятельного составления алгоритмических предписаний и инструкций на математическом материале;
- выполнения расчетов практического характера;

- использования математических формул и самостоятельного составления формул на основе обобщения частных случаев и эксперимента;

- самостоятельной работы с источниками информации, обобщения и систематизации полученной информации, интегрирования ее в личный опыт;

- проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов, различения доказанных и недоказанных утверждений, аргументированных и эмоционально убедительных суждений;

- самостоятельной и коллективной деятельности, включения своих результатов в результаты работы группы, соотнесение своего мнения с мнением других участников

- расширение системы сведений о свойствах плоских фигур, систематическое изучение свойств пространственных тел, развитие представлений о геометрических измерениях.

## Место курса «Математика. 11 класс» в учебном плане.

Согласно учебному плану ГБОУ школы № 582 курс «Математика» рассчитан на 170 часов: на изучение курса «Алгебра и начала математического анализа» отводится 102 часа, 3 часа в неделю; на изучение курса «Геометрия» - 68 часов, 2 часа в неделю; 34 учебные недели.

## Содержание курса «Алгебра и начала математического анализа 10-11».

Базовый расширенный уровень.

( расширенный уровень выделен курсивом).

### Элементы теории множеств и математической логики.

Конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, *промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости.*

Утверждение (высказывание), отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, следствие, частный случай общего утверждения, контр пример, доказательство.

### Числа и выражения.

Корень  $n$ -й степени и его свойства. *Понятие предела числовой последовательности.* Степень с действительным показателем, свойства степени. Действия с корнями натуральной степени из чисел, *тождественные преобразования выражений, включающих степени и корни.*

Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы. Число  $e$ . Логарифмические тождества. Действия с логарифмами чисел; *простейшие преобразования выражений, включающих логарифмы.*

Изображение на числовой прямой целых и рациональных чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел. Тригонометрическая окружность, *радианная мера угла.* Синус, косинус, тангенс, *котангенс* произвольного угла. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Значения тригонометрических функций для углов  $0^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$  ( $0$ ,  $\pi/6$ ,  $\pi/4$ ,  $\pi/3$ ,  $\pi/2$  рад).

Формулы приведения, сложения, формулы двойного и половинного угла.

### Уравнения и неравенства.

Уравнения с одной переменной. Простейшие иррациональные уравнения. Логарифмические и показательные уравнения вида  $\log a (bx + c) = d$ , Тригонометрические уравнения вида  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ , где  $a$  — табличное значение соответствующей тригонометрической функции, и их решения. Неравенства с одной переменной вида  $\log_a x < d$ ,  $a^x < d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ ). *Несложные рациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и их системы, простейшие иррациональные уравнения и неравенства. метод интервалов. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Уравнения, системы уравнений с параметром.*

### Функции.

Понятие функции. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значения функции. Периодичность функции. Чётность и нечётность функций.

Степенная, показательная и логарифмические функции; их свойства и графики. *Сложные функции.*

Тригонометрические функции  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ . Функция  $y = \operatorname{ctg} x$ . Свойства и графики тригонометрических функций. Арккосинус, арксинус, арктангенс числа, арккотангенс числа. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики. Преобразования графиков функций: сдвиги вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, симметрия относительно координатных осей и начала координат. Графики взаимно обратных функций.

#### Элементы математического анализа.

Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного, двух функций. Вторая производная, её геометрический и физический смысл.

Понятие о непрерывных функциях. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, нахождение наибольшего и наименьшего значений функции с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных.

Применение производной при решении задач. Первообразная, первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона—Лейбница. Определённый интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объёмов тел вращения с помощью интеграла.

#### Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика.

Частота и вероятность события. Достоверные, невозможные и случайные события. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Решение задач с применением комбинаторики. Вероятность суммы двух несовместных событий. Противоположное событие и его вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности.

Решение задач с применением дерева вероятностей. Дискретные случайные величины и их распределения. Математическое ожидание, дисперсия случайной величины. Среднее квадратичное отклонение. Понятие о нормальном распределении. Примеры случайных величин, подчинённых нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Представление о законе больших чисел. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе. Совместные наблюдения двух случайных величин.

### **Содержание курса «Геометрия 10-11»**

#### Прямые и плоскости в пространстве.

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

#### Многогранники.

Вершины, ребра, грани многогранника. Развертка. Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб. Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Треугольная пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида. Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде. Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная). Примеры симметрий в окружающем мире.



Сечения куба, призмы, пирамиды. Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).

### Тела и поверхности вращения.

Цилиндр и конус. Усеченный конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Осевые сечения и сечения параллельные основанию. Шар и сфера, их сечения, касательная плоскость к сфере.

### Объемы тел и площади их поверхностей.

Понятие об объеме тела. Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы.

### Координаты и векторы.

Декартовы координаты в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Уравнения сферы. Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Угол между векторами. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы. Разложение по трем некопланарным вектор

## **Планируемые результаты освоения курса «Алгебры и начал математического анализа.**

### Базовый уровень.

Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики (1-й уровень планируемых результатов), выпускник **научится**, а также **получит возможность научиться** для развития мышления (2-й уровень планируемых результатов, выделено *курсивом*):

### Элементы теории множеств и математической логики.

— оперировать<sup>1</sup> понятиями: конечное множество, бесконечное множество, числовые множества на координатной прямой, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, отрезок, интервал, *промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости*;

— *проверить принадлежность элемента множеству, заданному описанием*;

— находить пересечение и объединение двух, *нескольких* множеств, представленных графически на числовой прямой, *на координатной плоскости*;

— строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;

— оперировать понятиями: утверждение (высказывание), отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;

— распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров;

— *проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений*.

**В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:**

- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;
- проводить логические, доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов.

### **Числа и выражения.**

- оперировать понятиями: натуральное и целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, иррациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, масштаб;
- оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа  $e$  и  $p$ ;
- выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами, сочетая устные и письменные приёмы, применяя при необходимости вычислительные устройства;
- сравнивать рациональные числа между собой; сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;
- выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, корни из чисел, логарифмы чисел; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;
- пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчётах;
- изображать точками на координатной прямой целые и рациональные числа; целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;
- выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;
- выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;
- вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические формулы;
- находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;
- оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов; использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;
- выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.

### **В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:**

- выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;
- соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;
- использовать методы округления и прикидки при решении практических задач повседневной жизни;
- оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира.

### **Уравнения и неравенства.**

- Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;

— решать логарифмические и показательные уравнения вида  $\log_a(bx + c) = d$ ,  $abx + c = d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ ) и неравенства вида  $\log_a x < d$ ,  $a^x < d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ );

— привести несколько примеров корней тригонометрического уравнения вида  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ ,  $\operatorname{ctg} x = a$ , где  $a$  — табличное значение соответствующей тригонометрической функции;

— решать несложные рациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и их системы, простейшие иррациональные уравнения и неравенства;

— использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;

— использовать метод интервалов для решения неравенств;

— использовать графический метод для приближённого решения уравнений и неравенств;

— изображать на тригонометрической окружности множество решений тригонометрических уравнений и неравенств.

### **В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:**

— составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении несложных практических задач и задач из других учебных предметов;

— использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;

— уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи.

## **Функции.**

— оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание и убывание функции на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значения функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, чётная и нечётная функции;

— оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;

— распознавать графики функций прямой обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической, показательной и тригонометрических функций и соотносить их с формулами, которыми они заданы;

— находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;

— определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т. п.);

— строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведённому набору условий (промежутки возрастания и убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т. д.);

— определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;

— строить графики изученных функций;

— решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графики.

### **В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:**

— определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т. п.), интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;

— определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и т. п.

(амплитуда, период и т. п.).

## Элементы математического анализа.

- Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;
- определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведённой в этой точке;
- *вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;*
- *вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;*
- решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции — с другой;
- *исследовать функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простых рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.*

### **В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:**

- пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т. п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т. п.) величин в реальных процессах;
- соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т. п.);
- использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса;
- *решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т. п., интерпретировать полученные результаты.*

## Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика.

- Оперировать основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;
- вычислять вероятности событий на основе подсчёта числа исходов;
- *иметь представление: о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин; о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; о нормальном распределении и примерах нормально распределённых случайных величин;*
- *понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;*
- *иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;*
- *иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;*
- *иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.*

### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- оценивать, сравнивать и *вычислять* в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;
- читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков;
- *выбирать подходящие методы представления и обработки данных;*
- *уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях.*

## Текстовые задачи.

- Решать несложные текстовые задачи разных типов, *решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;*
- *выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;*
- анализировать условие задачи, строить для её решения математическую модель, *проводить доказательные рассуждения;*
- понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;
- действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;
- использовать логические рассуждения при решении задачи;
- работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации данные, необходимые для решения задачи;
- осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;
- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- решать задачи на расчёт стоимости покупок, услуг, поездок и т. п.;
- решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;
- решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;
- решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, положения на временной оси (до нашей эры и после), глубины/высоты, на движение денежных средств (приход/расход) и т. п.;
- использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т. п.;
- *решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;*
- *анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;*
- *переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.*

## Геометрия.

- Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, *выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;*
- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, *извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на дополнительных построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;*
- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- иметь представления об аксиомах стереометрии, следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- уметь строить сечения многогранников *с использованием различных методов, в том числе и метода следов;*

- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;
- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, *общий перпендикуляр скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач*;
- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

**В повседневной жизни и при изучении других предметов:**–составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.

### **Векторы и координаты в пространстве**

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

### **История и методы математики.**

- Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;
- знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей; *представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;*
- понимать роль математики в развитии России;
- применять известные методы при решении стандартных *и нестандартных* математических задач; *использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;*
- замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности *и на их основе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира, а также произведений искусства;*
- *применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач.*

**Календарно-тематическое планирование 11 класс**

№ п/п	Тема урока (темы контрольных, практических, лабораторных работ и т.д.)	Содержание урока	Основные виды образовательной деятельности обучающихся
<b>1.Повторение курса алгебры и начал анализа 10 класса (3ч)</b>			
<b>Электронный образовательный ресурс.</b>			
<p align="center">Тригонометрические формулы  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3876/main/199247">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3876/main/199247</a>  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4734/main/199309/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4734/main/199309/</a>  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3489/main/292742/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3489/main/292742/</a>  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3887/main/199371/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3887/main/199371/</a>  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3490/main/199402/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3490/main/199402/</a>  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4238/main/107830/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4238/main/107830/</a>  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3898/main/199495/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3898/main/199495/</a></p>			
<p align="center">Тригонометрические уравнения, неравенства.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6317/main/199685/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6317/main/199685/</a>  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4736/main/199746/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4736/main/199746/</a>  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4737/start/199804/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4737/start/199804/</a>  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6314/main/199932/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6314/main/199932/</a>  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6321/main/199993/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6321/main/199993/</a>  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6320/main/200024/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6320/main/200024/</a>  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6319/main/200176/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6319/main/200176/</a>  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4738/main/200424/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4738/main/200424/</a></p>			
1.	Первичный инструктаж по ТБ. Повторение. Тригонометрические формулы, уравнения, неравенства.	Тригонометрические формулы. Тригонометрические уравнения. Тригонометрические неравенства.	Применять тригонометрические формулы для решения выражений, тождеств, уравнений, неравенств.
2.	Повторение. Тригонометрические формулы, уравнения, неравенства.		



3.	Повторение. Тригонометрические формулы, уравнения, неравенства.		
<b>2. Тригонометрические функции (18 ч.)</b>			
<b>Электронный образовательный ресурс.</b>			
Область определения и множество значений тригонометрических функций. <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6111/main/200549/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6111/main/200549/</a>			
Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций. <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3923/main/200611/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3923/main/200611/</a>			
Свойства функции $y = \cos x$ и ее график. <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4920/main/200706/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4920/main/200706/</a>			
Свойства функции $y = \sin x$ и её график <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5570/main/200799/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5570/main/200799/</a>			
Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$ . <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3943/main/200826/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3943/main/200826/</a>			
Обратные тригонометрические функции. <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6113/main/200860/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6113/main/200860/</a>			
4.	Область определения и множество значений тригонометрических функций.	Область определения и множество значений тригонометрических функций	По графикам функций описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность). Изображать графики тригонометрических функций с помощью графопостроителей, описывать их свойства. Решать простейшие тригонометрические неравенства, используя график функции. Распознавать графики тригонометрических функций. Строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их
5.	Область определения и множество значений тригонометрических функций.		
6.	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций.		

7.	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций.		графикам. Выполнять преобразования графиков элементарных функций: параллельный перенос.
8.	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций.		
9.	Свойства функции $y = \cos x$ и ее график.	Свойства функции $y = \cos x$ и ее график.	
10.	Свойства функции $y = \cos x$ и ее график.		
11.	Свойства функции $y = \cos x$ и ее график.		
12.	Свойства функции $y = \sin x$ и её график	Свойства функции $y = \sin x$ и её график	
13.	Свойства функции $y = \sin x$ и её график		
14.	Свойства функции $y = \sin x$ и её график		
15.	Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$ .	Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$ .	
16.	Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$ .		
17.	Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$ .		
18.	Обратные тригонометрические функции.	Свойства обратных тригонометрических функций и их графики.	
19.	Урок обобщения коррекции и систематизации знаний.	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций, их свойства и графики.	
20.	Контрольная работа № 1 по теме «Тригонометрические функции».		
21.	Анализ контрольной работы № 1 по теме «Тригонометрические функции».		

### 3. Векторы в пространстве (6ч)

#### Электронный образовательный ресурс.

Понятие вектора в пространстве.

<https://resh.edu.ru/subject/lesson/4758/main/21652/>

Компланарные векторы.

<https://resh.edu.ru/subject/lesson/6404/main/132059/>

22.	Понятие вектора. Равенство векторов.	Понятие вектора в пространстве. Равенство векторов.	Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин. Объяснять, как вводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов; решать задачи, связанные с действиями над векторами.  Объяснять, какие векторы называются компланарными; формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов; объяснять, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некомпланарных векторов; формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некомпланарным векторам; применять векторы при решении геометрических задач
23.	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.	Сложение и вычитание векторов в пространстве. Сумма нескольких векторов.	
24.	Умножение вектора на число.	Умножение вектора на число, решение задач.	
25.	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда.	Компланарные векторы Правило параллелепипеда	
26.	Разложение вектора по трём некомпланарным векторам.	Теорема о разложении вектора по трём некомпланарным векторам.	
27.	Зачёт №1 по теме «Векторы в пространстве».	Проверка ЗУН по данной теме.	

### 4. Производная и её геометрический смысл (19ч)

#### Электронный образовательный ресурс.

Предел последовательности.

<https://resh.edu.ru/subject/lesson/4921/main/200891/>

Непрерывность функции.

<https://resh.edu.ru/subject/lesson/6112/main/200953/>

Определение производной.

<https://resh.edu.ru/subject/lesson/4923/main/200984/>

Правила дифференцирования.

<https://resh.edu.ru/subject/lesson/3954/main/201015/>

Производная степенной функции.

<https://resh.edu.ru/subject/lesson/4922/main/201046/>

Производная элементарных функций.

<https://resh.edu.ru/subject/lesson/6114/main/201077/>

Геометрический смысл производной.

<https://resh.edu.ru/subject/lesson/3976/main/201108/>

28.	Предел последовательности.	Вычисление пределов последовательности.	Приводить примеры монотонной числовой последовательности, имеющей предел. Вычислять пределы последовательностей. Выяснить, является ли последовательность сходящейся. Приводить примеры функций, являющихся непрерывными, имеющих вертикальную, горизонтальную асимптоту. Определять по графику функции промежутки непрерывности и точки разрыва, если такие имеются. Уметь доказывать непрерывность функции. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке. Находить мгновенную скорость движения материальной точки. Находить производные элементарных функций. Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции $y = f(kx + b)$ . Применять понятие производной при решении задач.
29.	Непрерывность функции.	Приводить примеры функций, являющихся непрерывными.	
30.	Определение производной.	Определение производной, формулы производных элементарных функций, простейшие правила вычисления производных	
31.	Определение производной.	Определение производной, формулы производных элементарных функций, простейшие правила вычисления производных	
32.	Правила дифференцирования.	Правила нахождения производных суммы, произведения, частного, производной сложной функции. Доказательство правила вычисления производных.	
33.	Правила дифференцирования.	Правила нахождения производных суммы, произведения, частного, производной сложной функции. Доказательство правила вычисления производных.	
34.	Правила дифференцирования.	Правила нахождения производных суммы, произведения, частного, производной сложной функции. Доказательство правила вычисления производных.	
35.	Производная степенной функции.	Определение производной, формулы производной степенной функции, простейшие правила вычисления производных.	
36.	Производная степенной функции.	Определение производной, формулы производной степенной функции, простейшие правила вычисления производных.	
37.	Производная элементарных функций.	Определение элементарных функций, формулы производных показательных, логарифмических, тригонометрических функций.	
38.	Производная элементарных функций.	Определение элементарных функций, формулы производных показательных, логарифмических, тригонометрических функций.	
39.	Производная элементарных функций.	Определение элементарных функций, формулы производных показательных, логарифмических, тригонометрических функций.	
40.	Геометрический смысл производной.	Прямая, угловой коэффициент прямой, угол между прямой и осью $ox$ .	
41.	Геометрический смысл производной.	Прямая, угловой коэффициент прямой, угол между прямой и осью $ox$ .	

42.	Геометрический смысл производной.		
43.	Урок обобщения, систематизации и коррекции знаний.	Уроки обобщения, систематизации и коррекции знаний.	
44.	Урок обобщения, систематизации и коррекции знаний.		
45.	Контрольная работа № 2 по теме «Производная и ее геометрический смысл».	Правила вычисления производных элементарных функций. Геометрический смысл производной.	
46.	Анализ контрольной работы №2 по теме «Производная и ее геометрический смысл».		
<b>5.Метод координат в пространстве. Движения.(15 ч.)</b>			
<b>Электронный образовательный ресурс.</b>			
<p>Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5724/main/21896/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5724/main/21896/</a>  Скалярное произведение векторов.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5723/main/149171/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5723/main/149171/</a>  Координатный метод решения задач.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6083/main/149233/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6083/main/149233/</a>  Движения.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6297/main/22287/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6297/main/22287/</a>  Задачи в координатах.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5731/main/22411/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5731/main/22411/</a></p>			
47.	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора.	Прямоугольная система координат в пространстве.	Объяснять, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они называются, как определяются координаты вектора; формулировать и доказывать утверждения: о координатах суммы и разности двух векторов, о координатах произведения вектора на число, о связи между координатами
48.	Связь между координатами векторов и координатами точек.	Связь между координатами векторов и координатами точек	
49.	Простейшие задачи в координатах.	Координаты середины отрезка, вычисление длины вектора по его координатам,	

50.	Простейшие задачи в координатах.	расстояние между двумя точками	вектора и координатами его конца и начала; выводить и использовать при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками. Применять знания при самостоятельном решении задач.
51.	Контрольная работа №3 по теме «Прямоугольная система координат. Координаты вектора»	Задачи на применение основных формул в координатной форме	
52.	Анализ контрольной работы №3. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.	Уметь находить угол между векторами и скалярное произведение векторов в пространстве; уметь решать задачи на базовом уровне.	Объяснять, как определяется угол между векторами; формулировать определение скалярного произведения векторов; формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, как вычислить угол между двумя прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты; выводить уравнение плоскости, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данному вектору, и формулу расстояния от точки до плоскости; применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач.
53.	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.		
54.	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.	Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Понятие направляющих векторов.	
55.	Решение задач на вычисление углов между прямыми и плоскостями.		
56.	Решение задач на вычисление углов между прямыми и плоскостями.		
57.	Движения.	Понятия центральной симметрии, осевой, зеркальной симметрии и параллельного переноса.	
58.	Движения.		
59.	Задачи в координатах.	Основные понятия и формулы темы: «Метод координат в пространстве».	
60.	Контрольная работа №4 по теме «Метод координат в пространстве»		

61.	Анализ контрольной работы №4. Зачёт №2 по теме: «Метод координат в пространстве. Движения».		подобия, как с помощью преобразования подобия вводится понятие подобных фигур в пространстве; применять движения и преобразования подобия при решении геометрических задач.
<b>6. Применение производной к исследованию функций (14 ч).</b>			
<b>Электронный образовательный ресурс.</b>			
<p>Возрастание и убывание функции.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3966/main/201139/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3966/main/201139/</a></p> <p>Экстремумы функции.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3987/main/273814/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3987/main/273814/</a></p> <p>Наибольшее и наименьшее значение функции.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6115/main/36350/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6115/main/36350/</a></p> <p>Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6116/main/273932/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6116/main/273932/</a></p> <p>Применение производной к построению графиков функций.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4016/main/225686/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4016/main/225686/</a></p>			
62.	Возрастание и убывание функции.	Признаки убывания (возрастания) функции, теорема Лагранжа, понятия «промежутки монотонности функции»	Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы. Находить промежутки возрастания и убывания функции. Находить точки минимума и максимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить наибольшее и наименьшее значения функции. Исследовать функцию с помощью производной и строить её график.
63.	Возрастание и убывание функции.	Признаки убывания (возрастания) функции, теорема Лагранжа, понятия «промежутки монотонности функции»	
64.	Экстремумы функции.	Точки максимума и минимума, признак экстремума, признаки максимума и минимума, стационарные и критические точки	
65.	Экстремумы функции.		
66.	Наибольшее и наименьшее значение функции.	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции.	
67.	Наибольшее и наименьшее значение функции.		
68.	Наибольшее и наименьшее значение функции.		
69.	Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба	Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба	

70.	Применение производной к построению графиков функций	Схема исследования функции, метод построения графика четной (нечетной) функции.	
71.	Применение производной к построению графиков функций		
72.	Урок обобщения, систематизации и коррекции знаний.		
73.	Урок обобщения, систематизации и коррекции знаний.		
74.	Контрольная работа № 5 по теме: «Применение производной к исследованию функций»		
75.	Анализ контрольной работы №5 по теме: «Применение производной к исследованию функций»	Возрастание, убывание функции, экстремумы функции, построение графиков с помощью производной. Наибольшее и наименьшее значение функции. Проверка ЗУН по данной теме.	
<b>7.Цилиндр, конус, шар (17ч)</b>			
<b>Электронный образовательный ресурс.</b>			
<p>Цилиндр  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6300/main/22494/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6300/main/22494/</a>  Конус  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4903/main/22650/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4903/main/22650/</a>  Сфера и шар. Уравнение сферы.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4034/main/22795/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4034/main/22795/</a>  Взаимное расположение сферы и плоскости.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5525/main/22879/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5525/main/22879/</a>  Решение задач на многогранники, цилиндр, конус и шар.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4906/main/84069/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4906/main/84069/</a></p>			
76.	Цилиндр	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Развертка цилиндра; формула площади круга.	Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получить



77.	Решение задач по теме: «Цилиндр»	Задачи на нахождение элементов цилиндра, площади сечений цилиндра, площади полной поверхности цилиндра.	цилиндр путём вращения прямоугольника; изображать цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, и выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей цилиндра; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром базового и повышенного уровня.
78.	Решение задач по теме: «Цилиндр»		
79.	Конус	Понятие конуса. Площадь поверхности конуса.	Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, как получить конус путём вращения прямоугольного треугольника, изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и выводить формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса; объяснять, какое тело называется усечённым конусом и как его получить путём вращения прямоугольной трапеции, выводить формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом.
80.	Решение задач по теме: «Конус».	Задачи на нахождение элементов конуса, площади сечений конуса, площади полной поверхности конуса.	
81.	Усечённый конус.	Знать понятие усеченного конуса; вывод формулы площади поверхности усеченного конуса; формировать умение решать задачи.	
82.	Решение задач по теме: «Усечённый конус».		
83.	Сфера и шар. Уравнение сферы.	Сфера и шар. Уравнение сферы.	Формулировать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости, формулировать

84.	Взаимное расположение сферы и плоскости.	Взаимное расположение сферы и плоскости	определение касательной плоскости к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости; объяснять, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы; исследовать взаимное расположение сферы и прямой; объяснять, какая сфера называется вписанной в цилиндрическую (коническую) поверхность и какие кривые получаются в сечениях цилиндрической и конической поверхностей различными плоскостями; решать задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения.
85.	Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы.	Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы. Прямая и обратная теоремы о касательной плоскости к сфере.	
86.	Решение задач на сферу и шар.	Сфера, вписанная в цилиндрическую и коническую поверхности. Сечения цилиндрической и конической поверхностей.	
87.	Решение задач на многогранники, цилиндр, конус и шар.	Задачи по теме «Многогранники, цилиндр, конус и шар»	
88.	Повторительно-обобщающий урок.		
89.	Повторительно-обобщающий урок.		
90.	Контрольная работа № 6 по теме «Цилиндр, конус, шар».	Задачи по теме «Цилиндр, конус, шар»	
91.	Анализ контрольной работы №6 по теме «Цилиндр, конус, шар».		
92.	Зачёт №3 по теме: «Многогранники, цилиндр, конус, шар».	Задачи и теория по теме: «Многогранники, цилиндр, конус, шар».	Демонстрировать умения доказательства теорем и решения задач

### 8. Первообразная и интеграл. (17 ч.)

#### Электронный образовательный ресурс.

Первообразная.

<https://resh.edu.ru/subject/lesson/4924/main/225717/>

Правила нахождения первообразных.

<https://resh.edu.ru/subject/lesson/3993/main/225748/>

Площадь криволинейной трапеции и интеграл

<https://resh.edu.ru/subject/lesson/6117/main/225779/>

Вычисления интегралов. Вычисление площадей с помощью интегралов.

<https://resh.edu.ru/subject/lesson/4037/main/269554/>

Применение производной и интеграла к решению практических задач.

<https://resh.edu.ru/subject/lesson/6118/main/225812/>

93.	Первообразная.	Определение производной, основное свойство первообразной. Правила интегрирования с использованием таблицы первообразных.	Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции. Находить первообразные функций: $y = x^p$ , где $p$ принадлежит $\mathbb{R}$ , $y = \sin x$ , $y = \cos x$ , $y = \operatorname{tg} x$ . Находить первообразные функций: $f(x) + g(x)$ , $kf(x)$ и $f(kx + b)$ . Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница
94.	Первообразная.		
95.	Правила нахождения первообразных.	Понятие криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница.	
96.	Правила нахождения первообразных.	Определение производной, основное свойство первообразной	
97.	Площадь криволинейной трапеции и интеграл.	Правила интегрирования с использованием таблицы первообразных.	
98.	Площадь криволинейной трапеции и интеграл.		
99.	Площадь криволинейной трапеции и интеграл.		
100.	Вычисления интегралов. Вычисление площадей с помощью интегралов.	Формулы для вычисления интегралов, способы вычисления площадей с помощью интегралов	
101.	Вычисления интегралов. Вычисление площадей с помощью интегралов.		
102.	Вычисления интегралов. Вычисление площадей с помощью интегралов.		
103.	Применение производной и интеграла к решению практических задач.	Применение интеграла при решении физических задач. Формулы нахождения площади фигуры. Правила интегрирования. Понятие криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница.	
104.	Применение производной и интеграла к решению практических задач.		
105.	Применение производной и интеграла к решению		

	практических задач.		
106.	Урок обобщения, систематизации и коррекции знаний.	Применение интеграла при решении физических задач. Формулы нахождения площади фигуры.	
107.	Урок обобщения, систематизации и коррекции знаний.	Правила интегрирования. Понятие криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница.	
108.	Контрольная работа № 7 по теме «Интеграл».	Проверка ЗУН по данной теме.	
109.	Анализ контрольной работы №7 по теме «Интеграл».		
<b>9. Объемы тел (17 ч)</b>			
<b>Электронный образовательный ресурс.</b>			
<p>Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4904/main/280339/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4904/main/280339/</a></p> <p>Объем прямоугольного параллелепипеда и призмы.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5629/main/23086/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5629/main/23086/</a></p> <p>Вычисление объема с помощью определенного интеграла.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4046/main/23210/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4046/main/23210/</a></p> <p>Объем шара и его частей.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4910/main/23242/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4910/main/23242/</a></p> <p>Решение задач на объёмы тел.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4911/main/23304/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4911/main/23304/</a></p>			
110.	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда.	Понятие объема и свойства объемов тел. Формула объема прямоугольного параллелепипеда.	Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей много угольников; формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного Параллелепипеда.
111.	Объем прямоугольного параллелепипеда.		
112.	Объем прямой призмы.	Формулы площадей четырехугольников. Объем прямой призмы	Формулировать и доказывать теоремы об объёме прямой призмы и объёме цилиндра; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел
113.	Объем прямой призмы.		

114.	Объём цилиндра.	Объём цилиндра. Теорема об объёме. Призма, вписанная в цилиндр и описанная около цилиндра.	
115.	Вычисление объёма с помощью определенного интеграла.	Выводить интегральную формулу для вычисления объёмов тел.	Выводить интегральную формулу для вычисления объёмов тел и доказывать с её помощью теоремы об объёме наклонной призмы, об объёме пирамиды, об объёме конуса; выводить формулы для вычисления объёмов усечённой пирамиды и усечённого конуса; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел.
116.	Объём наклонной призмы, пирамиды, конуса.	Вычисление объёма с помощью определенного интеграла. Объём наклонной призмы, пирамиды, конуса.	
117.	Объём наклонной призмы, пирамиды, конуса.		
118.	Объём наклонной призмы, пирамиды, конуса.		
119.	Решение задач на объёмы тел	Формулы объёмов ранее изученных тел и применение их в решении задач.	
120.	Объём шара.	Формула объёма шара, выведенная с помощью интеграла. Знать вывод формулы объёма шара с помощью основной формулы для вычисления объёмов тел; уметь решать задачи на вычисление объёма шара	Формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её помощью выводить формулу площади сферы; выводить формулу для вычисления объёмов шарового сегмента и шарового сектора; решать задачи с применением формул объёмов различных тел.
121.	Объёмы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	Определение шарового слоя, шарового сектора и шарового сегмента. Формулы для вычисления объёмов этих тел.	
122.	Площадь сферы.	Вывод формулы площади сферы через пределы.	
123.	Решение задач на объёмы тел.	Задачи на многогранники, цилиндр, конус, шар и комбинации с ними.	
124.	Решение задач на объёмы тел.		
125.	Контрольная работа №8 по теме: «Объёмы тел».	Формулы объёмов ранее изученных тел и применение их в решении задач.	
126.	Анализ контрольной работы №8 по теме: «Объёмы тел». Зачёт №4 по теме: «Объёмы тел».	Теоретические и практические знания По теме: «Объёмы тел».	
<b>10. Комбинаторика (9ч).</b>			

**Электронный образовательный ресурс.**

Правило произведения. Размещения с повторениями.

<https://resh.edu.ru/subject/lesson/4028/main/37170/>

Перестановки.

<https://resh.edu.ru/subject/lesson/4927/main/285011/>

Размещения без повторений.

<https://resh.edu.ru/subject/lesson/4045/main/149140/>

Сочетания без повторений и бином Ньютона.

<https://resh.edu.ru/subject/lesson/6119/main/285197/>

127.	Правило произведения. Размещения с повторениями.	Понятие комбинаторики. Правило произведения	Применять правило произведения при выводе формулы числа перестановок. Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний. Применять формулу бинома Ньютона. При возведении бинома в натуральную степень находить биномиальные коэффициенты. Размещения без повторений при помощи треугольника Паскаля.
128.	Перестановки.	Изучение формул для нахождения перестановок. Решение задач на перестановки.	
129.	Перестановки.		
130.	Размещения без повторений.	Формулы для нахождения размещения. Решение задач.	
131.	Сочетания без повторений и бином Ньютона.	Формулы для нахождения сочетаний. Решение задач на сочетания. Свойства сочетаний.	
132.	Сочетания без повторений и бином Ньютона.	Биномиальная формула Ньютона	
133.	Сочетания без повторений и бином Ньютона.		
134.	Урок обобщения и систематизации знаний.	Решение задач. Проверка знаний, умений и навыков по данной теме.	
135.	Контрольная работа № 9 по теме: «Комбинаторика».		

**11. Элементы теории вероятностей (7 ч.).**

**Электронный образовательный ресурс.**

Вероятность события. Сложение вероятностей.

<https://resh.edu.ru/subject/lesson/4089/main/131707/>

<p>Вероятность произведения независимых событий.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4079/main/38323/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4079/main/38323/</a>          Формула Бернулли.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4929/main/38416/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4929/main/38416/</a></p>			
136.	Анализ контрольной работы № 9 по теме: «Комбинаторика». Вероятность события.	Понятие о событиях и о комбинации событий.	Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий. Знать определения суммы и произведения событий. Знать определение вероятности события в классическом понимании.
137.	Вероятность события.		
138.	Вероятность события. Сложение вероятностей.	Задачи на сложение вероятностей.	Приводить примеры несовместных событий. Находить вероятность суммы несовместных событий.
139.	Сложение вероятностей		
140.	Вероятность произведения независимых событий.	Задачи на умножение вероятностей.	Иметь представление о независимости событий и находить вероятность совместного наступления таких событий. Находить статистическую вероятность событий в опыте с большим числом в испытании. Иметь представление о законе больших чисел.
141.	Урок обобщения и систематизации знаний.	Решение задач. Проверка знаний, умений и навыков по данной теме.	
142.	Контрольная работа № 10 по теме: «Элементы теории вероятностей».		
<b>12. Итоговое повторение по геометрии( 10 ч.)</b>			
<b>Электронный образовательный ресурс.</b>			
<p>Параллельность прямых и плоскостей.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6065/main/125655/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6065/main/125655/</a>          Перпендикулярность прямых и плоскостей.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4757/main/20570/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4757/main/20570/</a>          Многогранники: параллелепипед, призма, пирамида, площади их поверхностей.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6018/main/221554/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6018/main/221554/</a>  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5443/main/21274/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5443/main/21274/</a>  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5866/main/221580/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5866/main/221580/</a>          Векторы в пространстве.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4758/main/21652/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4758/main/21652/</a></p>			

Решение задач на тему «Метод координат в пространстве».

<https://resh.edu.ru/subject/lesson/6404/main/132059/>

Цилиндр, конус, сфера, площади их поверхностей.

<https://resh.edu.ru/subject/lesson/4906/main/84069/>

Объемы тел вращения.

<https://resh.edu.ru/subject/lesson/4911/main/23304/>

143.	Анализ контрольной работы № 10 по теме: «Элементы теории вероятностей». Повторение. Параллельность прямых и плоскостей	Основные определения и теоремы темы; решение задач	Знать основные определения и теоремы темы; уметь применять их при решении задач
144.	Перпендикулярность прямых и плоскостей. Угол между прямой и плоскостью.		
145.	Многогранники: параллелепипед, призма, пирамида, площади их поверхностей.		
146.	Векторы в пространстве. Скалярное произведение векторов.		
147.	Решение задач на тему «Метод координат в пространстве».		
148.	Цилиндр, конус, сфера, площади их поверхностей.		
149.	Объемы тел вращения.		
150.	Объемы тел вращения.		
151.	Итоговая контрольная работа.	Основные определения и теоремы темы; решение задач. Задания, составленные по всем темам года.	Применять ЗУН при самостоятельном решении задач. Уметь решать задачи на комбинации тел и нахождение объемов тел вращения.
152.	Анализ итоговой контрольной работы.		
<b>13. Резерв ( 3 ч.).</b>			
153.	Резерв.		



154.	Резерв.		
155.	Резерв.		
<b>14. Итоговое повторение курса алгебры и начал анализа (12 ч.)</b>			
<b>Электронный образовательный ресурс.</b>			
<p>Повторение. Числа и алгебраические преобразования.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4931/main/127800/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4931/main/127800/</a></p> <p>Уравнения.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6122/main/38664/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6122/main/38664/</a>  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6123/main/149202/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6123/main/149202/</a>  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4155/main/38788/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4155/main/38788/</a>  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4124/main/38850/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4124/main/38850/</a>  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4932/main/127857/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4932/main/127857/</a></p> <p>Системы уравнений и неравенств.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4134/main/39006/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4134/main/39006/</a></p> <p>Неравенства.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4933/main/127887/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4933/main/127887/</a></p> <p>Функции и графики.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6124/main/38974/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6124/main/38974/</a></p> <p>Производная и интеграл.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4163/main/39120/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4163/main/39120/</a></p> <p>Комбинаторика и теория вероятностей.  <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4934/main/39174/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4934/main/39174/</a></p>			
156.	Повторение. Числа и алгебраические преобразования.	<p>Знать основные определения, теоремы, формулы, свойства и методы преобразований выражений, решение уравнений и неравенств, приёмы решения задач, исследования функций.</p>	<p>Уметь обобщать и систематизировать знания по основным темам разделов. Объяснять приведенные примеры на все понятия из учебника.</p>
157.	Уравнения.		
158.	Неравенства.		
159.	Системы уравнений и неравенств.		
160.	Решение текстовых задач.		
161.	Функции и графики.		
162.	Производная и ее геометрический смысл.		
163.	Применение производной к исследованию функций.	<p>Уметь выполнять действия; проводить преобразования по формулам;</p>	

164.	Интеграл.	строить графики и исследовать функции, в том числе с помощью производной решать различные уравнения и неравенства (аналитическим и графическим способами);	
165.	Комбинаторика и теория вероятностей.		
166.	Диагностическая контрольная работа в формате ЕГЭ.	Задания, составленные по всем темам года.	Демонстрировать умение обобщать и систематизировать знания по основным темам разделов.
167.	Анализ диагностической контрольной работы в формате ЕГЭ.		
<b>13.Резерв ( 3 ч.).</b>			
168.	Резерв.		
169.	Резерв.		
170.	Резерв.		

## Приложение I.

### Фонд оценочных средств .

#### Модуль алгебра и начала анализа в 11 классе.

#### Контрольная работа №1.

по теме: «Тригонометрические функции».

##### Вариант 1

1. Найдите область определения и множество значений функции  $y = 2 \cos x$ .
2. Выясните, является ли функция  $y = \sin x - \operatorname{tg} x$  четной или нечетной.
3. Изобразите схематически график функции  $y = \sin x + 1$  на отрезке  $\left[-\frac{\pi}{2}; 2\pi\right]$ .
4. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $y = 3 \sin x \cdot \cos x + 1$ .
5. Постройте график функции  $y = 0,5 \cos x - 2$ . При каких значениях  $x$  функция возрастает? Убывает?

##### Вариант 2

1. Найдите область определения и множество значений функции  $y = 0,5 \cos x$ .
2. Выясните, является ли функция  $y = \cos x - x^2$  четной или нечетной.
3. Изобразите схематически график функции  $y = \cos x - 1$  на отрезке  $\left[-\frac{\pi}{2}; 2\pi\right]$ .
4. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $y = \frac{1}{3} \cos^2 x - \frac{1}{3} \sin^2 x + 1$ .
5. Постройте график функции  $y = 2 \sin x + 1$ . При каких значениях  $x$  функция возрастает? Убывает?

#### Контрольная работа №2

по теме «Производная и ее геометрический смысл»

##### Вариант 1

1. Найдите производную функции: а)  $3x^2 - \frac{1}{x^3}$ ; б)  $\left(\frac{x}{3} + 7\right)^6$ ; в)  $e^x \cos x$ ; г)  $\frac{2^x}{\sin x}$ .
2. Найдите значение производной функции  $f(x) = 1 - 6\sqrt[3]{x}$  в точке  $x_0 = 8$ .
3. Запишите уравнение касательной к графику функции  $f(x) = \sin x - 3x + 2$  в точке  $x_0 = 0$ .
4. Найдите значения  $x$ , при которых значения производной функции  $f(x) = \frac{x+1}{x^2+3}$  положительны.
5. Найдите точки графика функции  $f(x) = x^3 - 3x^2$ , в которых

##### Вариант 2

1. Найдите производную функции: а)  $2x^3 - \frac{1}{x^2}$ ; б)  $(4 - 3x)^6$ ; в)  $e^x \cdot \sin x$  г)  $\frac{3^x}{\cos x}$ .
2. Найдите значение производной функции  $f(x) = 2 - \frac{1}{\sqrt{x}}$  в точке  $x_0 = \frac{1}{4}$ .
3. Запишите уравнение касательной к графику функции  $f(x) = 4x - \sin x + 1$  в точке  $x_0 = 0$ .
4. Найдите значения  $x$ , при которых значения производной функции  $f(x) = \frac{1-x}{x^2+8}$  отрицательны.

касательная к нему параллельна оси абсцисс. 6. Найдите производную функции $f(x) = \log_3(\sin x)$ .	5. Найдите точки графика функции $f(x) = x^3 + 3x^2$ , в которых касательная к нему параллельна оси абсцисс. 6. Найдите производную функции $f(x) = \cos(\log_2 x)$ .
---	--

### Контрольная работа №3

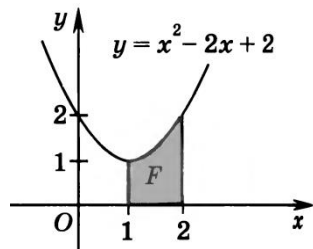
по теме «Применение производной к исследованию функций»

<p><b>Вариант 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Найдите стационарные точки функции <math>f(x) = x^3 - 2x^2 + x + 3</math>.</li> <li>2. Найдите экстремумы функции: а) <math>f(x) = x^3 - 2x^2 + x + 3</math>; б) <math>f(x) = e^x(2x - 3)</math>.</li> <li>3. Найдите интервалы возрастания и убывания функции <math>f(x) = x^3 - 2x^2 + x + 3</math>.</li> </ol> <hr/> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Постройте график функции <math>f(x) = x^3 - 2x^2 + x + 3</math> на отрезке <math>[-1; 2]</math>.</li> <li>5. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции <math>f(x) = x^3 - 2x^2 + x + 3</math> на отрезке <math>[0; 1,5]</math>.</li> <li>6. Среди прямоугольников, сумма длин трех сторон которых равна 20, найдите прямоугольник наибольшей площади.</li> </ol>	<p><b>Вариант 2</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Найдите стационарные точки функции <math>f(x) = x^3 - x^2 - x + 2</math>.</li> <li>2. Найдите экстремумы функции: а) <math>f(x) = x^3 - x^2 - x + 2</math>; б) <math>f(x) = e^x(5 - 4x)</math>.</li> <li>3. Найдите интервалы возрастания и убывания функции <math>f(x) = x^3 - x^2 - x + 2</math>.</li> </ol> <hr/> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Постройте график функции <math>f(x) = x^3 - x^2 - x + 2</math> на отрезке <math>[-1; 2]</math>.</li> <li>5. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции <math>f(x) = x^3 - x^2 - x + 2</math> на отрезке <math>[0; 1,5]</math>.</li> <li>6. Найдите ромб с наибольшей площадью, если известно, что сумма длин его диагоналей равна 10.</li> </ol>
---	---

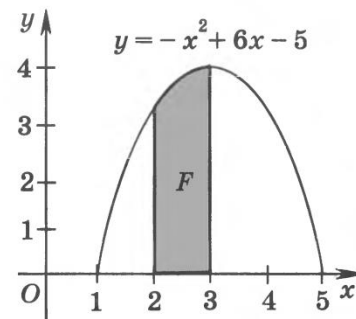
### Контрольная работа №4.

по теме «Интеграл»

<p><b>Вариант 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Докажите, что функция <math>F(x) = 3x + \sin x - e^{2x}</math> является первообразной функции <math>f(x) = 3 + \cos x - 2e^{2x}</math> на всей числовой оси.</li> <li>2. Найдите первообразную <math>F</math> функции <math>f(x) = 2\sqrt{x}</math>, график которой проходит через точку <math>A(0; \frac{7}{8})</math>.</li> <li>3. Вычислите площадь фигуры, изображенной на рисунке.</li> </ol>	<p><b>Вариант 2</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Докажите, что функция <math>F(x) = x + \cos x + e^{3x}</math> является первообразной функции <math>f(x) = 1 - \sin x + 3e^{3x}</math> на всей числовой оси.</li> <li>2. Найдите первообразную <math>F</math> функции <math>f(x) = -3\sqrt[3]{x}</math>, график которой проходит через точку <math>A(0; \frac{3}{4})</math>.</li> <li>3. Вычислите площадь фигуры, изображенной на рисунке.</li> </ol>
--	---



4. Вычислить интеграл: а)  $\int_1^2 \left(x + \frac{2}{x}\right) dx$ ; б)  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^2 x dx$ .
5. Найдите площадь фигуры, ограниченной прямой  $y = 1 - 2x$  и графиком функции  $y = x^2 - 5x - 3$ .



4. Вычислить интеграл: а)  $\int_1^3 \left(x^2 + \frac{3}{x}\right) dx$ ; б)  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^2 x dx$ .
5. Найдите площадь фигуры, ограниченной прямой  $y = 3 - 2x$  и графиком функции  $y = x^2 + 3x - 3$ .

### Контрольная работа №5. По теме: «Комбинаторика»

#### 1 вариант

- Сколькими способами можно составить список из 9 человек?
2. Сколько разных прямых можно провести через 5 точек плоскости, если никакие три не лежат на одной прямой?
3. Сколькими способами можно из 20 человек назначить двух дежурных, один из них старший?
4. Из 10 разных роз и 5 георгин надо составить букет, в котором 3 розы и 2 георгины. Сколько букетов можно составить?
5. Запишите разложение бинома

#### 2 вариант

1. Сколькими способами можно из 20 человек назначить двух дежурных с одинаковыми обязанностями?
2. Сколькими способами можно расставить 6 книг на полке разных авторов?
3. Сколькими способами можно из группы 30 человек выбрать два делегата на конференцию, если делегаты имеют разные полномочия?
4. Собрание из 30 человек выбирают председателя, секретаря и трех членов редакционной комиссии. Сколькими способами можно это сделать?
5. Запишите разложение бинома

**Контрольная работа №6.** По теме: «Теория вероятности».

«Теория вероятности» 1 вариант

1. На экзамене 45 билетов, Федя не выучил 9 из них. Найдите вероятность того, что ему попадет выученный билет.
2. В фирме такси в данный момент свободно 20 машин: 3 белых, 11 синих и 6 серых. По вызову выехала одна из машин, случайно оказавшаяся ближе всего к заказчице. Найдите вероятность того, что к ней приедет белое такси.
3. В случайном эксперименте бросают три игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 16 очков. Результат округлите до сотых.
4. В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 10 очков. Результат округлите до сотых.
5. Фабрика выпускает сумки. В среднем 5 сумок из 50 имеют скрытые дефекты. Найдите вероятность того, что купленная сумка окажется без дефектов.
6. В соревнованиях по толканию ядра участвуют 8 спортсменов из Великобритании, 6 спортсменов из Франции, 5 спортсменов из Германии и 5 — из Италии. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсмен, который выступает последним, окажется из Франции.
7. Научная конференция проводится в 3 дня. Всего запланировано 75 докладов — в первый день 27 докладов, остальные распределены поровну между вторым и третьим днями. Порядок докладов определяется жеребьевкой. Какова вероятность, что доклад профессора М. окажется запланированным на последний день конференции?
8. Перед началом первого тура чемпионата по бадминтону участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в чемпионате участвует 26 бадминтонистов, среди которых 16 спортсменов из России, в том числе Тарас Куницын. Найдите вероятность того, что в первом туре Тарас Куницын будет играть с каким-либо бадминтонистом из России.
9. В чемпионате мира участвуют 10 команд. С помощью жребия их нужно разделить на две группы по пять команд в каждой. В ящике вперемешку лежат карточки с номерами групп:

1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2.

Капитаны команд тянут по одной карточке. Какова вероятность того, что команда Бразилии окажется в первой группе

10. Перед началом первого тура чемпионата по шашкам участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в чемпионате участвует 26 шашкистов, среди которых 8 спортсменов из России, в том числе Борис Барсуков. Найдите вероятность того, что в первом туре Борис Барсуков будет играть с каким-либо шашкистом из России.

2 вариант

1. На экзамене 40 вопросов, Игорь не выучил 2 из них. Найдите вероятность того, что ему попадет выученный вопрос.

2. В блюде 35 пирожков: 9 с мясом, 12 с яйцом и 14 с рыбой. Катя наугад выбирает один пирожок. Найдите вероятность того, что он окажется с рыбой.

3. В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 6 очков. Результат округлите до сотых.

4. В случайном эксперименте симметричную монету бросают трижды. Найдите вероятность того, что орел выпадет все три раза.

5. При производстве в среднем на каждые 2982 исправных насоса приходится 18 неисправных. Найдите вероятность того, что случайно выбранный насос окажется неисправным.

6. В соревнованиях по толканию ядра участвуют 3 спортсмена из Чехии, 4 спортсмена из Словакии, 4 спортсмена из Австрии и 9 — из Швейцарии. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсмен, который выступает последним, окажется из Австрии.

7. Конкурс исполнителей проводится в 3 дня. Всего заявлено 40 выступлений — по одному от каждой страны. Исполнитель из России участвует в конкурсе. В первый день 18 выступлений, остальные распределены поровну между оставшимися днями. Порядок выступлений определяется жеребьёвкой. Какова вероятность, что выступление представителя России состоится в третий день конкурса?

8. Перед началом первого тура чемпионата по шахматам участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в чемпионате участвует 26 шахматистов, среди которых 14 спортсменов из России, в том числе Егор Косов. Найдите вероятность того, что в первом туре Егор Косов будет играть с каким-либо шахматистом из России.

9. В чемпионате мира участвуют 10 команд. С помощью жребия их нужно разделить на пять групп по две команды в каждой. В ящике вперемешку лежат карточки с номерами групп:

1, 1, 2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5.

Капитаны команд тянут по одной карточке. Какова вероятность того, что команда Канады окажется в первой группе?

10. Перед началом первого тура чемпионата по теннису участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в чемпионате участвует 66 теннисистов, среди которых 14 спортсменов из России, в том числе Антон Переделкин. Найдите вероятность того, что в первом туре Антон Переделкин будет играть с каким-либо теннисистом из России.



**Модуль геометрия в 11 классе.**

**Контрольная работа №1 по теме: «Координаты точки, координаты вектора».**

В а р и а н т 1	В а р и а н т 2
<p>1. Найдите координаты вектора <math>\overrightarrow{AB}</math>, если <math>A(5; -1; 3)</math>, <math>B(2; -2; 4)</math>.</p> <p>2. Даны векторы <math>\vec{b}(3; 1; -2)</math> и <math>\vec{c}(1; 4; -3)</math>. Найдите <math> 2\vec{b} - \vec{c} </math>.</p> <p>3. Изобразите систему координат <math>Oxuz</math> и постройте точку <math>A(1; -2; -4)</math>. Найдите расстояния от этой точки до координатных плоскостей.</p>	<p>1. Найдите координаты вектора <math>\overrightarrow{CD}</math>, если <math>C(6; 3; -2)</math>, <math>D(2; 4; -5)</math>.</p> <p>2. Даны вектора <math>\vec{a}(5; -1; 2)</math> и <math>\vec{b}(3; 2; -4)</math>. Найдите <math> \vec{a} - 2\vec{b} </math>.</p> <p>3. Изобразите систему координат <math>Oxuz</math> и постройте точку <math>B(-2; -3; -4)</math>.</p> <p>4. Найдите расстояние от этой точки до координатных плоскостей.</p>

**Контрольная работа №2 по теме: «Скалярное произведение векторов».**

В а р и а н т 1	В а р и а н т 2
<p>1. Вычислите скалярное произведение векторов <math>\vec{m}</math> и <math>\vec{n}</math>, если  <math>\vec{m} = \vec{a} + 2\vec{b} - \vec{c}</math>, <math>\vec{n} = 2\vec{a} - \vec{b}</math>, <math> \vec{a}  = 2</math>, <math> \vec{b}  = 3</math>, <math>(\vec{a}, \vec{b}) = 60^\circ</math>, <math>\vec{c} \perp \vec{a}</math>,  <math>\vec{c} \perp \vec{b}</math>.</p> <p>2. Дан куб <math>ABCD A_1 B_1 C_1 D_1</math>. Найдите угол между прямыми <math>AD_1</math> и <math>BM</math>, где <math>M</math> – середина ребра <math>DD_1</math>.</p> <p>3. При движении прямая отображается на прямую <math>b_1</math>, а плоскость <math>\beta</math> – на плоскость <math>\beta_1</math> и <math>b \parallel \beta_1</math>.</p>	<p>1. Вычислите скалярное произведение векторов <math>\vec{m}</math> и <math>\vec{n}</math>, если  <math>\vec{m} = 2\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}</math>, <math>\vec{n} = \vec{a} - 2\vec{b}</math>, <math> \vec{a}  = 3</math>, <math> \vec{b}  = 2</math>, <math>(\vec{a}, \vec{b}) = 60^\circ</math>, <math>\vec{c} \perp \vec{a}</math>,  <math>\vec{c} \perp \vec{b}</math>.</p> <p>2. Дан куб <math>ABCD A_1 B_1 C_1 D_1</math>. Найдите угол между прямыми <math>AC</math> и <math>DC_1</math>.</p> <p>3. При движении прямая <math>a</math> отображается на прямую <math>a_1</math>, плоскость <math>\alpha</math> – на плоскость <math>\alpha_1</math>, и <math>a \perp \alpha</math>. Докажите, что <math>a_1 \perp \alpha_1</math>.</p>

**Контрольная работа №3 по теме: «Цилиндр. Конус. Шар»**

В а р и а н т 1	В а р и а н т 2
<p>1. Осевое сечение цилиндра – квадрат, площадь основания цилиндра равна <math>16\pi</math> см<sup>2</sup>. Найдите площадь поверхности цилиндра.</p> <p>2. Высота конуса равна 6 см, угол при вершине осевого сечения равен</p>	<p>1. Осевое сечение цилиндра – квадрат, диагональ которого 4 см. Найдите площадь поверхности цилиндра.</p> <p>2. Радиус основания конуса равен 6 см, а образующая наклонена к</p>

<p>120°. Найдите:</p> <p>а) площадь сечения конуса плоскостью, проходящей через две образующие, угол между которыми 30°;</p> <p>б) площадь боковой поверхности конуса.</p> <p>3. Диаметр шара равен <math>2m</math>. Через конец диаметра проведена плоскость под углом 45° к нему. Найдите длину линии пересечения сферы с этой плоскостью.</p>	<p>плоскости основания под углом 30°. Найдите:</p> <p>а) площадь сечения конуса плоскостью, проходящей через две образующие, угол между которыми 60°;</p> <p>б) площадь боковой поверхности конуса.</p> <p>3. Диаметр шара равен <math>4m</math>. Через конец диаметра проведена плоскость под углом 30° к нему. Найдите площадь сечения шара этой плоскостью.</p>
--	--

**Контрольная работа №4** по теме: «Объем пирамида, цилиндр, конус»

<p align="center"><b>В а р и а н т 1</b></p> <p>1. Апофема правильной треугольной пирамиды равна 4 см, а двугранный угол при основании равен 60°. Найдите объем пирамиды.</p> <p>2. В цилиндр вписана призма. Основанием призмы служит прямоугольный треугольник, катет которого равен <math>2a</math>, а прилежащий угол равен 30°. Диагональ большей боковой грани призмы составляет с плоскостью ее основания угол в 45°. Найдите объем цилиндра.</p>	<p align="center"><b>В а р и а н т 2</b></p> <p>1. Боковое ребро правильной треугольной пирамиды равно 6 см и составляет с плоскостью основания угол в 60°. Найдите объем пирамиды.</p> <p>2. В конус вписана пирамида. Основанием пирамиды служит прямоугольный треугольник, катет которого равен <math>2a</math>, а прилежащий угол равен 30°. Боковая грань пирамиды, проходящая через данный катет, составляет с плоскостью основания угол в 45°. Найдите объем конуса.</p>
--	---

**Контрольная работа №5** «Объем шара. Площадь сферы»

<p align="center"><b>В а р и а н т 1</b></p> <p>1. Диаметр шара равен высоте конуса, образующая которого составляет с плоскостью основания угол в 60°. Найдите отношение объемов конуса и шара.</p> <p>2. Объем цилиндра равен <math>96\pi</math> см<sup>3</sup>, площадь его осевого сечения 48 см<sup>2</sup>. Найдите площадь сферы, описанной около цилиндра.</p>	<p align="center"><b>В а р и а н т 2</b></p> <p>1. В конус, осевое сечение которого есть правильный треугольник, вписан шар. Найдите отношение площади сферы к площади боковой поверхности конуса.</p> <p>2. Диаметр шара равен высоте цилиндра, осевое сечение которого есть квадрат. Найдите отношение объемов цилиндра и шара.</p>
---	---

## **Материально-техническое обеспечение образовательного процесса.**

### ***Демонстрационный материал (слайды)***

Создается с целью обеспечения наглядности при изучении нового материала, использования при ответах учащихся. Применение анимации при создании такого компьютерного продукта позволяет рассматривать вопросы математической теории в движении, обеспечивает другой подход к изучению нового материала, вызывает повышенное внимание и интерес у учащихся.

При решении любых задач использование графической интерпретации условия задачи, ее решения позволяет учащимся понять математическую идею решения, более глубоко осмыслить теоретический материал по данной теме.

### ***Задания для устного счета.***

Эти задания дают возможность в устном варианте отрабатывать различные вопросы теории и практики, применяя принципы наглядности, доступности. Их можно использовать на любом уроке в режиме учитель – ученик, взаимопроверки, а также в виде тренировочных занятий.

### ***Тренировочные упражнения.***

Включают в себя задания с вопросами и наглядными ответами, составленными с помощью анимации. Они позволяют ученику самостоятельно отрабатывать различные вопросы математической теории и практики.

### ***Слайды «Живая геометрия».***

Наглядные чертежи геометрических фигур и геометрических тел. В данной среде возможны быстрые изменения в чертежах и рисунках, что позволяет сделать чертеж подвижным, наглядным, более понятным.

### ***Электронные учебники.***

Они используются в качестве виртуальных лабораторий при проведении практических занятий, уроков введения новых знаний. В них заключен большой теоретический материал, много тренажеров, практических и исследовательских заданий, справочного материала. На любом из уроков возможно использование компьютерных устных упражнений, применение тренажера устного счета, что активизирует мыслительную деятельность учащихся, развивает вычислительные навыки, так как позволяет осуществить иной подход к изучаемой теме.

Использование компьютерных технологий в преподавании математики позволяет непрерывно менять формы работы на уроке, постоянно чередовать устные и письменные упражнения, осуществлять разные подходы к решению математических задач, а это постоянно создает и поддерживает интеллектуальное напряжение учащихся, формирует у них устойчивый интерес к изучению данного предмета.

## **Перечень учебной литературы.**

### **УМК Ю. М. Колягина и др.**

1. Колягин Ю. М., Ткачёва М. В., Шабунин М. И. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Базовый и углублённый уровни

2. Колягин Ю. М., Ткачёва М. В., Шабунин М. И. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Базовый и углублённый уровни

3. Ткачёва М. В., Фёдорова Н. Е. Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 10 класс. Базовый и углублённый уровни

4. *Фёдорова Н. Е., Ткачёва М. В.* Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 10 класс

5. *Ткачёва М. В.* Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 11 класс. Базовый и углублённый уровни

6. *Фёдорова Н. Е., Ткачёва М. В.* Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 11 класс.

#### **УМК Л. С. Атанасяна и др.**

1. *Атанасян Л.С., Бутузов Л.Ф., Кадомцев С.Б.* и др. Геометрия.10-11 класс. Базовый и углублённый уровни.

2. *Зив, Б.Г.* Дидактические материалы по геометрии для 10 кл. / Б.Г. Зив.- М.: Просвещение, 2014.

3. *И.Ф. Шарыгин.* Геометрия. Задачник 9-11 классы. Учебное пособие. М. Издательский дом «Дрофа»

4. *С.М. Саакян, В.Ф. Бутузов* Изучение геометрии в 10-11 классах. Методические рекомендации к учебнику Книга для учителя М. Просвещение 2010.

5. Электронный учебник №7: «Уроки геометрии Кирилла и Мефодия 10»

6.Электронный учебник №10: «Открытая математика - стереометрия (полный интерактивный курс)».

#### **Дополнительная литература.**

1. *Агаханов Н. Г.* Математика. Районные олимпиады: 6—11 классы / Н. Х. Агаханов, О. К. Подлипский. — М.: Просвещение, 2010.

2. *Глейзер Г. И.* История математики в школе: IX—X кл.: пособие для учителей / Г. И. Глейзер. — М.: Просвещение, 1983.

3. *Гнеденко Б. В.* Очерк по истории теории вероятностей / Б. В. Гнеденко. — М.:Либроком, 2013.

4. *Садовничий Ю. В.* Математика. Тематическая подготовка к ЕГЭ / Ю. В. Садовничий. — М.: Илекса, 2011.

5.*Звавич Л.И. и др.* Алгебра и начала анализа: 3600 задач для школьников и поступающих в вузы. М.: Дрофа, 2015

6.*Сканави М.И.* Сборник задач по математике для поступающих в вузы. Книга 1. Алгебра. М. : ОНИКС 21 век, Мир и образование, 2013.

#### **Интернет - библиотеки.**

1. Интернет-библиотека сайта Московского центра непрерывного математического образования. <http://ilib.mcsme.ru/>

2. Математические этюды. <http://etudes.ru>

3. Научно-популярный физико-математический журнал «Квант». <http://kvant.mcsme.ru/>

4. Электронная библиотека Попечительского совета механико-математического факультета Московского государственного университета. <http://lib.mexmat.ru/books/327>

#### **Сайты:**

[Сайт А. Ларина](#)

<http://ege.fipi.ru/os11/xmodules/qprint/index.php?proj=AC437B34557F88EA4115D2F374B0A07B>

Информационные средства Интернет-ресурсы на русском языке:

<http://ilib.mirror1.mccme.ru/>

<http://window.edu.ru/window/library>

<http://www.problems.ru/>

<http://kvant.mirror1.mccme.ru/>

<http://www.etudes.ru/>

Интернет-ресурсы на английском языке:

<http://mathworld.wolfram.com/>

<http://forumgeom.fau.edu>