

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 314 Фрунзенского района Санкт-Петербурга**

ПРИНЯТО

Педагогическим советом
ГБОУ средней школы №314
Фрунзенского района Санкт-Петербурга
Протокол №1 от 30.08.2023

УТВЕРЖДАЮ

Приказ № 506 от 30.08.2023
Директор ГБОУ СОШ № 314
Фрунзенского района
Санкт-Петербурга

-----И.В.Французова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебного предмета
«Математика»
(ООП СОО)**

Разработчик программы:
учитель Овчаренко Е. В.

2023-2024 учебный год

Пояснительная записка

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

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

В ходе изучения учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» обучающиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей реальных ситуаций, интерпретации полученных решений, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и искусстве, с выдающимися математическими открытиями и их авторами.

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

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

В структуре учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» выделены следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Функции и графики», «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Множества и логика». Все основные содержательно-методические линии изучаются на протяжении двух лет обучения на уровне среднего общего образования, естественно дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами. Данный учебный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин, таких как алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств, математическая логика и другие. По мере того как обучающиеся овладевают всё более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные при изучении учебного курса, для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать свой ответ.

Содержательно-методическая линия «Числа и вычисления» завершает формирование навыков использования действительных чисел, которое было начато на уровне основного общего образования. На уровне среднего общего образования особое внимание уделяется формированию навыков рациональных вычислений, включающих в себя использование различных форм записи числа, умение делать прикидку, выполнять приближённые вычисления, оценивать числовые выражения, работать с математическими константами. Знакомые обучающимся множества натуральных, целых, рациональных и действительных чисел дополняются множеством комплексных чисел. В каждом из этих множеств рассматриваются свойственные ему специфические задачи и операции: деление нацело, оперирование остатками на множестве целых чисел, особые свойства рациональных и иррациональных чисел, арифметические операции, а также извлечение корня натуральной степени на множестве комплексных чисел. Благодаря последовательному расширению круга используемых чисел и знакомству с возможностями их применения для решения различных задач формируется представление о единстве математики как науки и её роли в построении моделей реального мира, широко используются обобщение и конкретизация.

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

Содержательно-методическая линия «Функции и графики» тесно переплетается с другими линиями учебного курса, поскольку в каком-то смысле задаёт последовательность изучения материала. Изучение степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций, их свойств и графиков, использование функций для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни тесно связано как с математическим анализом, так и с решением уравнений и неравенств. При этом большое внимание уделяется формированию умения выражать формулами зависимости между различными величинами, исследовать полученные функции, строить их графики. Материал этой содержательной линии нацелен на развитие умений и навыков, позволяющих выражать зависимости между величинами в различной форме: аналитической, графической и словесной. Его изучение способствует развитию алгоритмического мышления, способности к обобщению и конкретизации, использованию аналогий.

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

Содержательно-методическая линия «Множества и логика» включает в себя элементы теории множеств и математической логики. Теоретико-множественные представления пронизывают весь курс школьной математики и предлагают наиболее универсальный язык, объединяющий все разделы математики и её приложений, они связывают разные математические дисциплины и их приложения в единое целое. Поэтому важно дать возможность обучающемуся понимать теоретико-множественный язык современной математики и использовать его для выражения своих мыслей. Другим важным признаком математики как науки следует признать свойственную ей строгость обоснований и следование определённым правилам построения доказательств. Знакомство с элементами математической логики способствует развитию логического мышления обучающихся, позволяет им строить свои рассуждения на основе логических правил, формирует навыки критического мышления.

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

решения прикладных задач организуется в процессе изучения всех тем учебного курса «Алгебра и начала математического анализа».

Согласно Учебному плану ГБОУ средней школы № 314 Фрунзенского района Санкт-Петербурга на 2023-2024 учебный год на изучение математики в 11 классе отводится 5 часов в неделю, всего 170 часов в год. Уровень изучения предмета базовый.

Содержание

Модуль «Алгебра и начала математического анализа»

Тригонометрические функции. Область определения и множество значений тригонометрических функций. Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций. Функции $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$ их свойства и графики.

Производная и её геометрический смысл. Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения и частного. Производные основных элементарных функций. Производные сложной функции. Использование производных при решении уравнений и неравенств, текстовых, физических и геометрических задач. Производная показательной, степенной и логарифмической функций.

Применение производной к исследованию функций. Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. Использование производных при нахождении наибольших и наименьших значений.

Интеграл. Первообразная. Первообразные элементарных функций. Правила вычисления первообразных. Площадь криволинейной трапеции. Понятие об определенном интеграле. Формула Ньютона-Лейбница. Примеры применения интеграла в физике и геометрии.

Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей. Табличное и графическое представление данных. Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач. Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля. События. Комбинаторика событий. Противоположное событие. Вероятность события. Сложение вероятностей. Независимые события. Умножение вероятностей. Статическая вероятность. Случайные величины.

Логика и множества. Теоретико-множественные понятия. Множество, элемент множества. Задание множеств перечислением элементов, характеристическим свойством. Стандартные обозначения числовых множеств. Пустое множество и его обозначение. Подмножество. Объединение и пересечение множеств. Иллюстрация отношений между множествами с помощью диаграмм Эйлера — Венна. *Элементы логики.* Определение. Аксиомы и теоремы. Доказательство. Доказательство от противного. Теорема, обратная данной. Пример и контрпримеры. Понятие о равносильности, следовании, употребление логических связок *если ..., то ..., в том и только в том случае*, логические связки *и, или*.

Математика в историческом развитии История формирования понятия действительного числа. Зарождение современной алгебры. Истоки интегрального исчисления. Зарождение теории вероятностей.

Модуль «Геометрия»

Метод координат в пространстве

Координаты точки и координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Движения. Прямоугольная система координат, ордината, абсцисса, аппликата, проекция на оси, на плоскости. Формулы координат вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек. Задачи на вычисление координат середины отрезка, длины отрезка.

Угол между векторами. Вывод формулы скалярного произведения векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями.

Понятие движения в пространстве: осевая, центральная и зеркальная симметрии. Свойства движения.

Цилиндр, конус и шар

Цилиндр. Конус. Сфера. Понятие цилиндра, его элементы. Вывод формул боковой и полной поверхности цилиндра.

Понятие конуса, его элементы. Вывод формул боковой и полной поверхности конуса. Усеченный конус. Решение задач.

Объемы тел

Объем прямоугольного параллелепипеда. Объемы прямой призмы и цилиндра. Объемы наклонной призмы, пирамиды и конуса. Объем шара и площадь сферы. Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда. Объем прямой призмы, основанием которой является прямоугольный треугольник. Объем цилиндра.

Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла. Объем наклонной призмы, объем пирамиды, объем конуса.

Объем шара и его частей. Вывод формул. Площадь сферы.

Планируемые результаты

Программа обеспечивает достижение следующих целей и результатов освоения образовательной программы основного общего образования:

в направлении личностного развития:

- формирование ответственного отношения к учению, готовность и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, выбору дальнейшего образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, осознанному построению индивидуальной образовательной траектории с учетом устойчивых познавательных интересов;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, старшими и младшими, в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видах деятельности;
- умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
- критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач;
- представление о математической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах ее развития, о ее значимости для развития цивилизации;
- умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;
- способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений.

в метапредметном направлении:

- умение самостоятельно планировать альтернативные пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение осуществлять контроль по результату и способу действия на уровне произвольного внимания и вносить необходимые коррективы;
- умение адекватно оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи, ее объективную трудность и собственные возможности ее решения;
- осознанное владение логическими действиями определения понятий, обобщения, установления аналогий, классификации на основе самостоятельного выбора, оснований и критериев;

- умение устанавливать причинно-следственные связи; строить логическое рассуждение, умозаключение и выводы;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаково-символические средства, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; умение работать в группе; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;
- формирование учебной и обще пользовательской компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ-компетентности);
- первоначальные представления об идеях и о методах математики как об универсальном языке науки и техники, о средстве моделирования явлений и процессов;
- умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, и представлять ее в понятной форме; принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;
- умение понимать и использовать математические средства наглядности (графики, диаграммы, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации.

в предметном направлении:

- умение работать с математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи с применением математической терминологии и символики, использовать различные языки математики, проводить классификации, логические обоснования, доказательства математических утверждений;
- овладение базовым понятийным аппаратом по основным разделам содержания; представление об основных изучаемых понятиях (число, геометрическая фигура, уравнение, функция, вероятность) как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать реальные процессы и явления;
- развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел; овладение навыками устных, письменных, инструментальных вычислений;
- овладение символьным языком алгебры, приемами выполнения тождественных преобразований рациональных выражений, решения уравнений, систем уравнений, неравенств и систем неравенств; умение использовать идею координат на плоскости для интерпретации уравнений, неравенств, систем; умение применять алгебраические преобразования, аппарат уравнений и неравенств для решения задач из различных разделов курса;
- овладение системой функциональных понятий, функциональным языком и символикой; умение использовать функционально-графические представления для описания и анализа реальных зависимостей;
- овладение основными способами представления и анализа статистических данных; наличие представлений о статистических закономерностях в реальном мире и о различных способах их изучения, о вероятностных моделях;
- умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, калькулятора, компьютера.

В результате изучения алгебры в 11 классе обучающиеся должны уметь следующее:
«Алгебра и начала математического анализа»

Тригонометрические функции

Вычислять значения тригонометрических функций, заданных формулами; составлять таблицы значений тригонометрических функций. Строить по точкам графики

тригонометрических функций. Описывать свойства тригонометрических функций на основании их графического представления. Моделировать реальные зависимости с помощью формул и графиков. Интерпретировать графики реальных зависимостей. Использовать компьютерные программы для исследования положения на координатной плоскости графиков тригонометрических функций в зависимости от значений коэффициентов, входящих в формулу. Распознавать виды тригонометрических функций. Строить более сложные графики на основе графиков тригонометрических функций; описывать их свойства.

Производная и её геометрический смысл

Формулировать определение производной функции. Использовать определение производной для нахождения производной простейших функций. Выводить формулы производных элементарных функций, сложной функции и обратной функции. Использовать правила дифференцирования функций. Находить мгновенную скорость движения точки. Использовать геометрический смысл производной для вывода уравнения касательной. Использовать полученные знания для описания и анализа реальных зависимостей

Применение производной к исследованию функций

Находить интервалы монотонности функций. Находить точки экстремума функции. Доказывать теорему о достаточном условии экстремума. Находить наибольшее и наименьшее значение функций на интервале.

По графику производной определять интервалы монотонности, точки экстремума функции.

Строить график, проводя полное исследование функции. Решать физические, геометрические, алгебраические задачи на оптимизацию. Моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат

Интеграл

Доказывать, что данная функция является первообразной для другой данной функции. Находить для функции первообразную, график которой проходит через точку, заданную координатами. Выводить правила отыскания первообразных.

Выводить формулу Ньютона-Лейбница, вычислять площадь криволинейной трапеции. Решать задачи физической направленности. Моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат.

Комбинаторика

Применять правило произведения для решения задач на нахождение числа объектов, вариантов или комбинаций. Применять свойства размещений, сочетаний, перестановок, разложения бинома Ньютона. Решать простейшие комбинаторные задачи, уравнения относительно n , содержащие выражения вида.

Элементы теории вероятностей

Решать задачи на нахождение вероятностей событий, в том числе с применением комбинаторики. Приводить примеры противоположных событий. Решать задачи на применение представление о геометрической вероятности. Вычислять вероятность суммы двух произвольных событий, двух несовместных событий. Решать задачи на вычисление вероятности произведения независимых событий. Представлять процессы и явления, имеющие вероятностный характер. Находить и оценивать вероятность наступления событий в простейших практических ситуациях.

Статистика

Вычислять частоту случайного события. Приводить примеры числовых данных, находить среднее, размах, моду, дисперсию числовых переборков. Находить и оценивать основные характеристики случайных величин.

«Геометрия» (раздел стереометрия)

Метод координат в пространстве

Формулировать определение прямоугольной системы координат в пространстве; уметь строить точку в прямоугольной системе координат, находить координаты вектора; выполнять сложение, вычитание векторов, умножение вектора на число; знать определение радиус-вектора, формулу скалярного произведения векторов; уметь решать задачи с применением полученных знаний,

находить скалярное произведение векторов, угол между векторами, угол между прямой и плоскостью.

Объемы тел

Формулировать определение объема тел, свойства объемов; знать формулы для вычисления объемов; формулировать и доказывать теоремы об объемах геометрических тел; решать задачи на построение, доказательство и вычисление; распознавать, формулировать определение и изображать геометрические тела и конфигурации из геометрических тел; интерпретировать полученный результат и сопоставлять его с условием задачи.

Повторение

Повторить учебный материал, изученный учащимися в курсе «Математика» 10-11 классов. Подготовиться к ЕГЭ.

Тематическое планирование

№ п/п	Тема	Количество часов по учебному плану	Количество контрольных работ
	Модуль «Алгебра и начала математического анализа»		
1	Повторение (алгебра)	3	
2	Тригонометрические функции	13	1
3	Производная и ее геометрический смысл	22	1
4	Применение производной к исследованию функций	17	1
5	Интеграл	16	1
6	Комбинаторика	7	
7	Элементы теории вероятности	9	1
8	Статистика	3	
	Модуль «Геометрия»		
9	Повторение	3	
10	Объемы тел	26	2
11	Векторы в пространстве	7	
12	Метод координат в пространстве. Движения	21	1
13	Решение задач по всему курсу	2 2	
14	ДКР (ЕГЭ)	2	1
15	Повторение	17	
	ИТОГО	92/59/19 170	9

Календарно-тематическое планирование

№ урока	Тема урока	Кол-во часов	Сроки изучения	
			план	факт
1-3	Повторение курса 10 класса (алгебра)	3		
	Тригонометрические функции	13		
4	Область определения и множество значений тригонометрических функций	1		
5	Чётность, нечётность	1		

№ урока	Тема урока	Кол-во часов	Сроки изучения	
			план	факт
	тригонометрических функций			
6	Периодичность тригонометрических функций	1		
7,8	Функция $y = \cos x$, ее свойства и график	2		
9	Функция $y = \sin x$, ее свойства и график	1		
10	Свойства функции $y = \operatorname{tg} x$ и её график	1		
11	Обратные тригонометрические функции	1		
12-14	Решение задач	3		
15	Контрольная работа №1 (алгебра)	1		
16	Решение задач	1		
	Производная и её геометрический смысл	22		
17-18	Производная.	2		
19-20	Производная степенной функции	2		
21-22	Правила дифференцирования	2		
23	Решение задач	1		
24-28	Производные некоторых элементарных функций	5		
29-30	Решение задач	2		
31-33	Геометрический смысл производной	3		
34-36	Решение задач	3		
37	Контрольная работа № 2 (алгебра)	1		
38	Решение задач	1		

№ урока	Тема урока	Кол-во часов	Сроки изучения	
			план	факт
	Применение производной к исследованию функций	17		
39-40	Возрастание и убывание функции	2		
41-42	Экстремумы функции	2		
43	Решение задач	1		
44-47	Применение производной к построению графиков функций	4		
48-49	Наибольшее и наименьшее значения функции	2		
50	Решение задач	1		
51	Выпуклость графика функции, точки перегиба	1		
52-53	Решение задач	2		
54	Контрольная работа №3 (алгебра)	1		
55	Решение задач	1		
	Интеграл	16		
56	Первообразная	1		
57	Правила нахождения первообразных	1		
58-59	Площадь криволинейной трапеции и интеграл	2		
60	Решение задач	1		
61	Вычисление интегралов	1		
62-64	Вычисление площадей с помощью интегралов	3		
65-66	Применение производной и интеграла к решению практических задач	2		

№ урока	Тема урока	Кол-во часов	Сроки изучения	
			план	факт
67-69	Решение задач	3		
70	Контрольная работа № 4 (алгебра)	1		
71	Решение задач	1		
	Комбинаторика	7		
72	Правило произведения.	1		
73	Перестановки.	1		
74-76	Размещения.	3		
77	Решение задач	1		
78	Бином Ньютона.	1		
	Элементы теории вероятностей.	9		
79	События. Комбинации событий. Противоположное событие.	1		
80	Вероятность события.	1		
81	Сложение вероятностей.	1		
82	Независимые события. Умножение вероятностей.	1		
83	Статическая вероятность.	1		
84-85	Решение задач	2		
86	Контрольная работа №5 (алгебра)	1		
87	Решение задач	1		
	Статистика	3		
88	Случайные величины.	1		
89	Центральные тенденции.	1		

№ урока	Тема урока	Кол-во часов	Сроки изучения	
			план	факт
90	Меры разброса.	1		
91-92	Решение задач по всему курсу	2		
93-95	Повторение курса 10 класса (геометрия	3		
	Объемы тел	26		
96	Объем прямоугольного параллелепипеда	1		
97-98	Объем прямой призмы	2		
99-100	Объем цилиндра	2		
101	Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла	1		
102-103	Объем наклонной призмы	2		
104-105	Объем пирамиды	2		
106	.Решение задач	1		
107-108	Объем конуса	2		
109-111	Решение задач на объемы тел	3		
112	Контрольная работа № 1 (Г1	1		
113	Решение задач	1		
114-115	Объем шара	2		
116-117	Объем шарового сегмента, шарового слоя и сектора	2		
118	Площадь сферы	1		

№ урока	Тема урока	Кол-во часов	Сроки изучения	
			план	факт
119	Решение задач	1		
120	Контрольная работа № 2 (Г2)	1		
121	Решение задач	1		
	Векторы в пространстве	7		
122	Понятие вектора. Равенство векторов	1		
123	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов	1		
124	Умножение вектора на число	1		
125	Компланарные вектора. Правило параллелепипеда	1		
126	Разложение вектора по трем некопланарным векторам	1		
127	Решение задач .	1		
128	Решение задач. Зачет по теме (20 мин)	1		
	Метод координат в пространстве. Движения	21		
129	Прямоугольная система координат в пространстве	1		
130-131	Координаты вектора	2		
132	Связь между координатами векторов и координатами точек	1		
133-135	Простейшие задачи в координатах	3		
136-137	Уравнение сферы	2		
138	Решение задач	1		
139	Решение задач. Зачет по теме (20 мин)	1		
140	Угол между векторами	1		
141-142	Скалярное произведение векторов	2		
143-144	Вычисление углов между прямыми и	2		

№ урока	Тема урока	Кол-во часов	Сроки изучения	
			план	факт
	плоскостями			
145	Решение задач	1		
146-147	Движения	2		
148	Контрольная работа № 3 (ГЗ)	1		
149	Решение задач	1		
150-151	Решение задач по всему курсу	2		
152-153	ДКР (ЕГЭ)	2		
154-170	Повторение	17		
	ИТОГО	170		