

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по образованию**

Администрация Центрального района Санкт-Петербурга

ГБОУ СОШ №189

РАССМОТРЕНО

Председателем
МС⁴ ГБОУ школы
№189

Т.А. Хохлова
Протокол №1 от «30»
августа 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Педагогическим
советом

Секретарь К.А. Иншутина
Протокол №1 от «30»
августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор школы №189

А.С. Герасименко
приказ №143 от «30»
августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по предмету

«МАТЕМАТИКА»

для 11 «А» класса

204 час. /год.

Срок реализации: 1 год

Составитель:

Учитель предмет:

Аколюшный Сергей Игоревич

Санкт-Петербург 2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа учебного курса «Геометрия» базового уровня для обучающихся 10–11 классов разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, с учётом современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования. Реализация программы обеспечивает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития личности обучающихся.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

Важность учебного курса геометрии на уровне среднего общего образования обусловлена практической значимостью метапредметных и предметных результатов обучения геометрии в направлении личностного развития обучающихся, формирования функциональной математической грамотности, изучения других учебных дисциплин. Развитие у обучающихся правильных представлений о сущности и происхождении геометрических абстракций, соотношении реального и идеального, характере отражения математической наукой явлений и процессов реального мира, месте геометрии в системе наук и роли математического моделирования в научном познании и в практике способствует формированию научного мировоззрения учащихся, а также качеств мышления, необходимых для адаптации в современном обществе.

Геометрия является одним из базовых предметов на уровне среднего общего образования, так как обеспечивает возможность изучения как дисциплин естественно-научной направленности, так и гуманитарной.

Логическое мышление, формируемое при изучении обучающимися понятийных основ геометрии и построении цепочки логических утверждений в ходе решения геометрических задач, умение выдвигать и опровергать гипотезы непосредственно используются при решении задач естественно-научного цикла, в частности из курса физики.

Умение ориентироваться в пространстве играет существенную роль во всех областях деятельности человека. Ориентация человека во времени и пространстве — необходимое условие его социального бытия, форма отражения окружающего мира, условие успешного познания и активного преобразования действительности. Оперирование пространственными образами объединяет разные виды учебной и трудовой деятельности, является одним из профессионально важных качеств, поэтому актуальна задача формирования у обучающихся пространственного мышления как разновидности образного мышления — существенного компонента в подготовке к практической деятельности по многим направлениям.

Цель освоения программы учебного курса «Геометрия» на базовом уровне обучения — общеобразовательное и общекультурное развитие обучающихся через обеспечение возможности приобретения и использования систематических геометрических знаний и действий, специфичных геометрии, возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием геометрии.

Программа по геометрии на базовом уровне предназначена для обучающихся средней школы, не испытывавших значительных затруднений на уровне основного общего образования. Таким образом, обучающиеся на базовом уровне должны освоить общие математические умения, связанные со спецификой геометрии и необходимые для жизни в современном обществе. Кроме этого, они

имеют возможность изучить геометрию более глубоко, если в дальнейшем возникнет необходимость в геометрических знаниях в профессиональной деятельности.

Достижение цели освоения программы обеспечивается решением соответствующих задач. Приоритетными задачами освоения курса «Геометрии» на базовом уровне в 10—11 классах являются:

- формирование представления о геометрии как части мировой культуры и осознание её взаимосвязи с окружающим миром;
- формирование представления о многогранниках и телах вращения как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные явления окружающего мира;
- формирование умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире многогранники и тела вращения;
- овладение методами решения задач на построения на изображениях пространственных фигур;
- формирование умения оперировать основными понятиями о многогранниках и телах вращения и их основными свойствами;
- овладение алгоритмами решения основных типов задач; формирование умения проводить несложные доказательные рассуждения в ходе решения стереометрических задач и задач с практическим содержанием;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления;
- формирование функциональной грамотности, релевантной геометрии: умение распознавать проявления геометрических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке геометрии и создавать геометрические модели, применять освоенный геометрический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

Отличительной особенностью программы является включение в курс стереометрии в начале его изучения задач, решаемых на уровне интуитивного познания, и определённым образом организованная работа над ними, что способствует развитию логического и пространственного мышления, стимулирует протекание интуитивных процессов, мотивирует к дальнейшему изучению предмета.

Предпочтение отдаётся наглядно-конструктивному методу обучения, то есть теоретические знания имеют в своей основе чувственность предметно-практической деятельности. Развитие пространственных представлений у учащихся в курсе стереометрии проводится за счёт решения задач на создание пространственных образов и задач на оперирование пространственными образами. Создание образа проводится с опорой на наглядность, а оперирование образом – в условиях отвлечения от наглядности, мысленного изменения его исходного содержания.

Основные содержательные линии курса «Геометрии» в 10–11 классах: «Многогранники», «Прямые и плоскости в пространстве», «Тела вращения», «Векторы и координаты в пространстве». Формирование логических умений распределяется не только по содержательным линиям, но и по годам обучения на уровне среднего общего образования.

Содержание образования, соответствующее предметным результатам освоения рабочей программы, распределённым по годам обучения, структурировано таким образом, чтобы овладение геометрическими понятиями и навыками осуществлялось последовательно и поступательно, с соблюдением принципа преемственности, чтобы новые знания включались в общую систему геометрических представлений обучающихся, расширяя и углубляя её, образуя прочные множественные связи.

МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

На изучение геометрии отводится 2 часа в неделю в 10 классе и 1 час в неделю в 11 классе, всего за два года обучения - 102 учебных часа.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

Тела вращения

Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, ось цилиндрической поверхности. Цилиндр: основания и боковая поверхность, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности.

Коническая поверхность, образующие конической поверхности, ось и вершина конической поверхности. Конус: основание и вершина, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности. Усечённый конус: образующие и высота; основания и боковая поверхность.

Сфера и шар: центр, радиус, диаметр; площадь поверхности сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости; касательная плоскость к сфере; площадь сферы.

Изображение тел вращения на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса.

Комбинации тел вращения и многогранников. Многогранник, описанный около сферы; сфера, вписанная в многогранник, или тело вращения.

Понятие об объёме. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. Объём цилиндра, конуса. Объём шара и площадь сферы.

Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел.

Сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара.

Векторы и координаты в пространстве

Вектор на плоскости и в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по трём некопланарным векторам. Правило параллелепипеда. Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются:

Гражданское воспитание:

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

Патриотическое воспитание:

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

Духовно-нравственного воспитания:

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

Эстетическое воспитание:

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

Физическое воспитание:

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

Трудовое воспитание:

готовностью к труду, осознанием ценности трудолюбия; интересом к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умением совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы; готовностью и способностью к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни; готовностью к активному участию в решении практических задач математической направленности.

Экологическое воспитание:

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

Ценности научного познания:

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

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

Базовые логические действия:

- выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями; формулировать определения понятий; устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;
- воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие; условные;
- выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;
- делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;
- проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры; обосновывать собственные суждения и выводы;
- выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

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

Работа с информацией:

- выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;

- выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;
- структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;
- оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

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

Общение:

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

Сотрудничество:

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

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

Самоорганизация:

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

Самоконтроль:

- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов; владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;
- предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;
- оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности; цилиндр; коническая поверхность, образующие конической поверхности, конус; сферическая поверхность.

Распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар).

Объяснять способы получения тел вращения.

Классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости.

Оперировать понятиями: шаровой сегмент, основание сегмента, высота сегмента; шаровой слой, основание шарового слоя, высота шарового слоя; шаровой сектор.

Вычислять объёмы и площади поверхностей тел вращения, геометрических тел с применением формул.

Оперировать понятиями: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы; сфера, вписанная в многогранник или тело вращения.

Вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.

Изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертёжных инструментов.

Выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу; строить сечения тел вращения.

Извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках.

Оперировать понятием вектор в пространстве.

Выполнять действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, объяснять, какими свойствами они обладают.

Применять правило параллелепипеда.

Оперировать понятиями: декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные и компланарные векторы.

Находить сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам.

Задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат.

Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме.

Решать простейшие геометрические задачи на применение векторно-координатного метода.

Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные методы при решении стандартных математических задач.

Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач.

Приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве.

Применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.

Содержание учебного предмета

Модуль «Алгебра и начала математического анализа»

1. Тригонометрические функции -18ч.

Область определения и множество значений тригонометрических функций. Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций. Свойства функции $y = \cos x$ и ее график. Свойства функции $y = \sin x$ и ее график. Свойства функции $y = \operatorname{tg} x$ и ее график. Обратные тригонометрические функции.

Основная цель - изучить свойства тригонометрических функций, научить учащихся применять эти свойства при решении уравнений и неравенств; обобщить и систематизировать знания об исследовании функций элементарными методами; научить строить графики тригонометрических функций, используя различные приемы построения графиков.

Среди тригонометрических формул следует особо выделить те формулы, которые непосредственно относятся к исследованию тригонометрических функций и построению их графиков. Так, формулы $\sin(-x) = -\sin x$ и $\cos(-x) = \cos x$ выражают свойства нечетности и четности функций $y = \sin x$ и $y = \cos x$ соответственно.

На профильном уровне продолжается изучение свойств элементарных функций методами элементарной математики; решаются задачи разного уровня сложности на нахождение области определения и множества значений сложных функций.

Построение графиков тригонометрических функций проводится с использованием их свойств и начинается с построения графика функции $y = \cos x$.

С помощью графиков тригонометрических функций решаются простейшие тригонометрические уравнения и неравенства.

На профильном уровне обратные тригонометрические функции изучаются после повторения понятия взаимно обратных функций. Применение свойств обратных тригонометрических функций рассматривается на конкретных примерах.

В ходе изучения темы особое внимание уделяется исследованию функций и построению графиков методами элементарной математики. Таким образом, при изучении данного раздела происходит как обобщение и систематизация знаний учащихся об элементарных функциях и их исследовании методами элементарной математики, так и подготовка к восприятию элементов математического анализа.

2. Производная и её геометрический смысл-18 ч.

Предел последовательности. Предел функции. Непрерывность функции. Определение производной. Правила дифференцирования. Производная степенной функции. производные элементарных функций. Геометрический смысл производной.

Основная цель - ввести понятие предела последовательности, предела функции, производной; научить находить производные с помощью формул дифференцирования; научить находить уравнение касательной к графику функции, решать практические задачи на применение понятия производной.

На профильном уровне учащиеся знакомятся со строгими определениями предела последовательности, предела функции, непрерывности функции. Правила дифференцирования и формулы производных элементарных функций доказываются строго.

Достаточно подробное изучение теории пределов числовых последовательностей учащимися профильных классов не просто готовит их к восприятию сложного понятия предела функции в точке, но развивает многие качества мыслительной деятельности учащихся.

3. Применение производной к исследованию функций-13ч.

Возрастание и убывание функции. Экстремумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции. Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба. Построение графиков функций.

Основная цель — показать возможности производной в исследовании свойств функций и построении их графиков.

При изучении материала широко используются знания, полученные учащимися в ходе работы над предыдущей темой.

Обосновываются утверждения о зависимости возрастания и убывания функции от знака ее производной на данном промежутке. Вводятся понятия точек максимума и минимума, точек перегиба. Учащиеся знакомятся с новыми терминами: критические и стационарные точки.

После введения понятий максимума и минимума функции формируется представление о том,

что функция может иметь экстремум в точке, в которой она не имеет производной, например, $y = |x|$ в точке $x = 0$.

Определение вида экстремума предполагается связать с переменной знака производной функции при переходе через точку экстремума. Необходимо показать учащимся, что это можно сделать проще — по знаку второй производной: если $f''(x) > 0$ в некоторой стационарной точке x , то рассматриваемая стационарная точка есть точка минимума; если $f''(x) < 0$, то эта точка — точка максимума; если $f''(x) = 0$, то точка x есть точка перегиба.

Приводится схема исследования основных свойств функции, предваряющая построение графика. На профильном уровне (после изучения второй производной) схема исследования функции выглядит так:

- 1) область определения функции; четность (нечетность); периодичность;
- 2) нули функции; промежутки знакопостоянства;
- 3) асимптоты графика функции;
- 4) первая производная; критические точки; промежутки монотонности; экстремумы;
- 5) вторая производная; промежутки выпуклости, направления выпуклостей и точки перегиба.

4. Первообразная и интеграл-10ч.

Первообразная. Правила нахождения первообразных. Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление. Вычисление площадей фигур с помощью интегралов. Применение интегралов для решения физических задач. Простейшие дифференциальные уравнения.

Основная цель — ознакомить с понятием интеграла и интегрированием как операцией, обратной дифференцированию; научить находить площадь криволинейной трапеции, решать простейшие физические задачи с помощью интеграла.

Операция интегрирования сначала определяется как операция, обратная дифференцированию, далее вводится понятие первообразной, при этом не вводится ни определение неопределенного интеграла, ни его обозначение. Таблица правил интегрирования (т. е. таблица первообразных) в этом случае естественно получается из таблицы производных. Формулируется утверждение, что все первообразные для функции $f(x)$ имеют вид $F(x) + C$, где $F(x)$ — первообразная, найденная в таблице. Этот факт не доказывается, а только поясняется.

Связь между первообразной и площадью криволинейной трапеции устанавливается формулой Ньютона — Лейбница. Далее возникает определенный интеграл как предел интегральной суммы; при этом формула Ньютона — Лейбница также оказывается справедливой. Таким образом, эта формула является главной: с ее помощью вычисляются определенные интегралы и находятся площади криволинейных трапеций.

На профильном уровне учащиеся знакомятся с задачами на нахождение пути по заданной скорости, на вычисление работы переменной силы, задачами о размножении бактерий и о радиоактивном распаде более подробно, чем школьники классов базового уровня, и учатся решать простейшие дифференциальные уравнения

5. Комбинаторика -9 ч.

Математическая индукция. Правило произведения. Размещения с повторениями. Перестановки. Размещения без повторений. Сочетания без повторений и бином Ньютона.

Основная цель — развить комбинаторное мышление учащихся; ознакомить с теорией соединений (как самостоятельным разделом математики и в дальнейшем — с аппаратом решения ряда вероятностных задач); обосновать формулу бинома Ньютона (с которой учащиеся лишь познакомились в курсе 10 класса).

Основными задачами комбинаторики считаются следующие: 1) составление упорядоченных множеств (образование перестановок); 2) составление подмножеств данного множества (образование сочетаний); 3) составление упорядоченных подмножеств данного множества (образование размещений).

Из всего многообразия вопросов, которыми занимается комбинаторика, в содержание образования старшей школы сегодня включается лишь теория соединений — комбинаторных конфигураций, которые называются перестановками, размещениями и сочетаниями. Причем обязательными для изучения являются лишь соединения без повторений — соединения, составляемые по определенным правилам из различных элементов.

Теория, соединений с повторениями не является обязательной для изучения даже на профильном уровне, тем не менее, полезно ввести понятие хотя бы размещений с повторениями, так как задачи на подсчет числа этих размещений рассматриваются уже на первых уроках при решении

задач на применение правила произведения.

Знакомство с остальными соединениями с повторениями может быть рассмотрено с учащимися профильных классов при наличии времени. Доказательство же справедливости формул для подсчета числа перестановок с повторениями и числа сочетаний с повторениями следует рассматривать только при углубленном изучении с учащимися, усвоившими применение метода математической индукции.

Дополнительной мотивацией рассмотрения, например, перестановок с повторениями является то, что биномиальные коэффициенты есть не что иное, как перестановки с повторениями. Поэтому учащиеся, знакомые с понятием перестановок с повторениями, легко воспринимают вывод формулы бинома Ньютона.

6. Элементы теории вероятностей-7ч.

Вероятность события. Сложение вероятностей. Условная вероятность. Независимость событий. Вероятность произведения независимых событий. Формула Бернулли.

Основная цель — сформировать понятие вероятности случайного независимого события; научить решать задачи на применение теоремы о вероятности суммы двух несовместных событий и на нахождение вероятности произведения двух независимых событий.

В программу включено изучение (частично на интуитивном уровне) лишь отдельных элементов теории вероятностей. При этом введению каждого понятия предшествует неформальное объяснение, раскрывающее сущность данного понятия, его происхождение и реальный смысл. Так вводятся понятия случайных, достоверных и невозможных событий, связанных с некоторым испытанием; определяются и иллюстрируются операции над событиями.

Классическое определение вероятности события с равновероятными элементарными исходами формулируется строго, и на его основе (с использованием знаний комбинаторики) решается большинство задач. Независимость событий вводится достаточно строго (после определения понятия условной вероятности). Разбирается решение задачи на нахождение вероятности события В, состоящего в том, что при n испытаниях наблюдаемое событие А произойдет ровно k раз, после чего обосновывается формула Бернулли.

При изложении материала данного раздела подчеркивается прикладное значение теории вероятностей в различных областях знаний и практической деятельности человека.

8. Итоговое повторение курса алгебры и начал математического анализа-10ч.

Уроки итогового повторения имеют своей целью не только восстановление в памяти учащихся основного материала, но и обобщение, уточнение систематизацию знаний по алгебре и началам математического анализа за курс средней школы.

Повторение предлагается проводить по основным содержательно-методическим линиям и целесообразно выстроить в следующем порядке: вычисления и преобразования, уравнения и неравенства, функции, начала математического анализа.

При проведении итогового повторения предлагается широкое использование и комбинирование различных типов уроков (лекций, семинаров, практикумов, консультаций и т.е.) с целью быстрого охвата большого по объему материала. Необходимым элементом уроков итогового повторения является самостоятельная работа учащихся. Она полезна как самим учащимся, так и учителю для осуществления обратной связи. Формы проведения самостоятельных работ разнообразны: от традиционной работы с двумя, тремя заданиями до тестов и работ в форме рабочей тетрадей с заполнением пробелов в приведенных рассуждениях.

В результате обобщающего повторения курса алгебры и начала анализа за 11 класс создать условия учащимся для выявления:

- владения понятием степени с рациональным показателем, умение выполнять тождественные преобразования и находить их значения;
- умения выполнять тождественные преобразования тригонометрических, иррациональных, показательных, логарифмических выражений;
- умения решать системы уравнений, содержащих одно или два уравнения (логарифмических, иррациональных, тригонометрических), решать неравенства с одной переменной на основе свойств функции;
- умения использовать несколько приемов при решении уравнений;
- решать уравнения с использованием равносильности уравнений; использовать график функции при решении неравенств (графический метод);

- умения находить производную функции; множество значений функции; область определения сложной функции; использовать четность и нечетность функции;
- умения исследовать свойства сложной функции; использовать свойство периодичности функции для решения задач; читать свойства функции по графику и распознавать графики элементарных функций;
- умения решать и проводить исследование решения текстовых задач на нахождение наибольшего (наименьшего) значения величины с применением производной;
- умения решать задачи параметрические на оптимизацию;
- умения решать комбинированные уравнения и неравенства; использовать несколько приемов при решении уравнений и неравенств;
- умения извлекать необходимую информацию из учебно-научных текстов; привести примеры, подобрать аргументы, сформулировать выводы.

Модуль «Геометрия»

1. Метод координат в пространстве (15 ч)

Координаты точки и координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Уравнение плоскости. Движения. Преобразование подобия.

Основная цель – сформировать умение учащихся применять векторно-координатный метод к решению задач на вычисление углов между прямыми и плоскостями и расстояний между двумя точками, от точки до плоскости.

Данный раздел является непосредственным продолжением предыдущего. Вводится понятие прямоугольной системы координат в пространстве, даются определения координат точки и координат вектора, рассматриваются простейшие задачи в координатах. Затем вводится скалярное произведение векторов, кратко перечисляются его свойства (без доказательства, поскольку соответствующие доказательства были в курсе планиметрии) и выводятся формулы для вычисления углов между двумя прямыми, между прямой и плоскостью. Дан также вывод уравнения плоскости и формулы расстояния от точки до плоскости.

2. Тела вращения и их поверхности (14 ч)

Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус. Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы.

Основная цель – дать учащимся систематические сведения об основных телах и поверхностях вращения – цилиндре, конусе, сфере, шаре.

Изучение круглых тел (цилиндра, конуса, шара) и их поверхностей завершает знакомство учащихся с основными пространственными фигурами. Вводятся понятия цилиндрической и конической поверхностей, цилиндра, конуса, усеченного конуса. С помощью разверток определяются площади их боковых поверхностей, выводятся соответствующие формулы. Затем даются определения сферы и шара, выводится уравнение сферы и с его помощью исследуется вопрос о взаимном расположении сферы и плоскости. Площадь сферы определяется как предел последовательности площадей описанных около сферы многогранников при стремлении к нулю наибольшего размера каждой грани. В задачах рассматриваются различные комбинации круглых тел и многогранников, в частности описанные и вписанные призмы и пирамид.

В данном разделе изложены также вопросы о взаимном расположении сферы и прямой, о сечениях цилиндрической и конической поверхностей различными плоскостями

3. Объемы тел (22 ч)

Объем прямоугольного параллелепипеда. Объемы прямой призмы и цилиндра. Объемы наклонной призмы, пирамиды и конуса. Объем шара и площадь сферы. Объемы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.

Основная цель – ввести понятие объема тела и вывести формулы для вычисления объемов основных многогранников и круглых тел, изученных в курсе стереометрии.

Понятие объема тела вводится аналогично понятию площади плоской фигуры. Формулируются основные свойства объемов и на их основе выводится формула объема прямоугольного параллелепипеда, а затем прямой призмы и цилиндра. Формулы объемов других тел выводятся с помощью интегральной формулы. Формула объема шара используется для вывода формулы площади сферы.

Повторение (17 ч)

Критерии выставления оценок.

При оценке устных и письменных ответов учитель учитывает полноту, глубину, прочность знаний и умений учащихся, использование их в различных ситуациях. Оценка зависит от наличия и характера погрешностей, допущенных учащимися. Среди погрешностей выделяются погрешности и недочеты.

Погрешность считается ошибкой, если она свидетельствует о том, что ученик не овладел ЗУН программы. К недочетам относятся погрешности, которые свидетельствуют о недостаточно полном усвоении основных знаний или умений или об отсутствии знаний, не считающихся в программе основными. Недочетами также считаются: погрешности, которые не привели к искажению смысла, полученного учеником задания или способа его выполнения; неаккуратная запись; небрежное выполнение чертежа.

Граница между ошибкой и недочетом считается в некоторой степени условной.

Оценка ответа учащегося при устном или письменном опросе проводится по пятибалльной системе.

Содержание и объем материала, подлежащего проверке, определяется программой. При проверке усвоения материала нужно выявлять полноту, прочность усвоения учащимися теории и умения применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

Задания для устного и письменного опроса учащихся состоят из теоретических вопросов и задач.

Ответ на теоретический вопрос считается безупречным, если по своему содержанию полностью соответствует вопросу, содержит все необходимые теоретические факты и обоснованные выводы, а его изложения и письменная запись математически грамотны и отличаются последовательностью и аккуратностью.

Решение считается безупречным, если правильно выбран способ решения, само решение сопровождается необходимыми объяснениями, верно выполнены нужные вычисления и преобразования, получен верный ответ и аккуратно записано решение.

Учитель может повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком уровне математического развития учащегося; за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные учащемуся дополнительно после выполнения им заданий.

Итоговые отметки (за тему, четверть, курс) выставляются по состоянию знаний на конец этапа обучения с учетом текущих оценок.

Оценка устных ответов учащихся

Ответ оценивается оценкой «5», если ученик:

- Полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- Изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя математическую терминологию и символику;
- Правильно выполнил чертежи, рисунки, графики, сопутствующие ответу;
- Показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал знание ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- Отвечал самостоятельно без наводящих вопросов учителя.

Возможны 1-2 неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил по замечанию учителя.

Ответ оценивается оценкой «4», если он удовлетворяет в основном требованиям на отметку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- В изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие математическое содержание ответа;
- Допущены 1-2 недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию учителя;
- Допущена ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленных по замечанию учителя.

Ответ оценивается оценкой «3», если:

- Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала;
- Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, в использовании математической терминологии, в чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя; ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- При знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Отметка «2» ставится в следующих случаях:

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

Оценка письменных и контрольных работ учащихся

Отметка «5» ставится, если:

- Работа выполнена полностью;
- В логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- В решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)

Отметка «4» ставится, если:

- Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- Допущена одна ошибка или 2-3 недочета в выкладках, чертежах, графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки)

Отметка «3» ставится, если:

- Допущены более одной ошибки или более 2-3 недочетов в выкладках, чертежах или графиках, на учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «2» ставится, если:

- Допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере

I. Тематическое планирование

№ п/п	Тема раздела	Кол-во часов	Количество контрольных работ
Модуль «Алгебра и начала математического анализа» (136 часов)			
1.	Тригонометрические функции	19	1
2.	Производная и ее геометрический смысл	22	1
3.	Применение производной к исследованию функций	16	1
4.	Первообразная и интеграл	15	1
5.	Комбинаторика	10	1
6.	Элементы теории вероятностей	9	1
7.	Комплексные числа	13	
8.	Уравнения и неравенства с двумя переменными	10	1
9.	Итоговое повторение курса алгебры и начал математического анализа	22	
Модуль «Геометрия» (68 часов)			
1	Метод координат в пространстве	15	2
2	Тела вращения и их поверхности	14	1
3	Объемы тел	22	2
4	Итоговое повторение курса геометрии	17	

Итого	204	12, +2 админ.
--------------	------------	----------------------

Учебно-методическое обеспечение

1. Алгебра и начала математического анализа. Базовый и углубленный уровни. Учебник для 11 класса общеобразовательных организаций. Авторы: Ю.М. Колягин, М.В. Ткачёва, Н.Е. Фёдорова, М.И. Шабунин. Москва. «Просвещение». 2021

2. Тетрадь-конспект по алгебре. 11 класс. Автор: Ершова А.П., Голобородько В.В., Крижановский А.Ф. Москва: «Илекса», 2019

3. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 11 класс : углубл. уровень / [М. И. Шабунин, М. В. Ткачёва, Н. Е. Фёдорова, О. Н. Доброва].— 4-е изд.— М. : Просвещение, 2020

4. Учебник ФГОС «Геометрия. 10-11 классы» для общеобразовательных организаций. Автор: Л.С.Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др., 7-е издание - Москва: «Просвещение», 2021

5. Геометрия. 11 класс. Поурочные планы к учебнику Атанасяна Л.С. и др. Москва: «Просвещение», 2019

6. Геометрия. 11 класс. Рабочая тетрадь к учебнику Л. С. Атанасяна. Базовый и углубленный уровни Составители: Юдина И.И., Бутузов В.Ф., Глазков Ю.А.: - Москва: «Просвещение», 2021

7. Тетрадь-конспект по геометрии. 11 класс. Автор: Ершова А.П., Голобородько В.В., Крижановский А.Ф. Москва: «Илекса», 2019

8. Геометрия. 11 класс. Дидактические материалы. Автор: Зив Б.Г., Мейлер В.М. Москва: «Просвещение», 2020

Электронные образовательные ресурсы и Интернет ресурсы

1.<http://www.informika.ru/>;<http://www.ed.gov.ru/>;<http://www.edu.ru/> Министерство образования РФ

2.<http://school-collection.edu.ru> Единая коллекция Цифровых образовательных ресурсов

3.<http://edu.secna.ru/main/> Новые технологии в образовании

4.<http://www.math.ru/>- библиотека, медиатека, олимпиады

5.<http://www.bymath.net/> - вся элементарная математика

6.<http://www.exponenta.ru/> - образовательный математический сайт

7.<http://math.rusolymp.ru/> - всероссийская олимпиада школьников

8.<http://www.math-on-line.com/> - занимательная математика

9.<http://www.shevkin.ru/> - математика. Школа. Будущее.

**Календарно-тематическое планирование
по математике 11 класс (6 часов в неделю, 34 недели)**

№	Тема урока	Количество часов	Дата
§1. Тригонометрические функции (19 часов)			
Глава I. Метод координат в пространстве (15 часов)			
§1. Координаты точки и координаты вектора (8 часов)			
1.	Область определения тригонометрических функций.	1	
2.	Чётность, нечётность тригонометрических функций.	1	
3.	Периодичность тригонометрических функций	1	
4.	Множество значений тригонометрических функций.	1	
5.	Прямоугольная система координат в пространстве	1	
6.	Координаты вектора	1	
7.	Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций.	1	
8.	Контрольная работа №1(входная)	1	
9.	Функция $y = \cos x$ и её свойства	1	
10.	Свойство функции $y = \cos x$ и её график	1	
11.	Решение задач на применение координат вектора	1	
12.	Связь между координатами векторов и координатами точек	1	
13.	Функция $y = \sin x$ и её свойства	1	
14.	График функции $y = \sin x$.	1	
15.	Свойства функции $y = \sin x$ и её график	1	
16.	Функция $y = \operatorname{tg} x$	1	
17.	Простейшие задачи в координатах	1	
18.	Простейшие задачи в координатах	1	
19.	Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$	1	
20.	Обратные тригонометрические функции $y = \arccos(x)$, $y = \arcsin(x)$,	1	
21.	Обратные тригонометрические функции $y = \operatorname{arctg}(x)$, $y = \operatorname{arcctg}(x)$	1	
22.	Обратные тригонометрические функции	1	
23.	Контрольная работа №2 «Координаты точки и координаты вектора»	1	
§2. Скалярное произведение векторов (4 часа)			
24.	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов	1	
25.	Урок обобщения и систематизация знаний по теме	2	
26.	«Тригонометрические функции»		
27.	Контрольная работа №3 «Тригонометрические функции»	1	
§2. Производная и её геометрический смысл. (22 часа)			
28.	Предел последовательности	1	
29.	Решение задач на применение скалярного произведения векторов	1	
30.	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1	
31.	Определение предела последовательности	1	
32.	Предел монотонной последовательности	1	
33.	Определение предела функции.	1	
34.	Различные типы пределов	1	
35.	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1	
§3. Движения. (4 часа)			

36.	Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия	1	
37.	Непрерывность функции.	1	
38.	Определение производной.	1	
39.	Выполнение упражнений на определение производной	1	
40.	Производная суммы.	1	
41.	Параллельный перенос	1	
42.	Повторительно-обобщающий урок по теме «Скалярное произведение векторов. Движения»	1	
43.	Производная произведения.	1	
44.	Производная частного.	1	
45.	Производная степенной функции	2	
46.			
47.	Контрольная работа 4 «Скалярное произведение векторов. Движения»	1	
Глава II. Цилиндр, конус и шар. (14 часов)			
§1. Цилиндр. (2 часа)			
48.	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра	1	
49.	Формулы производных некоторых элементарных функций	1	
50.	Нахождение производных элементарных функций	1	
51.	Нахождение производных элементарных функций	1	
52.	Угловой коэффициент прямой.	1	
53.	Решение задач по теме «Площадь поверхности цилиндра»	1	
§2. Конус. (3 часа)			
54.	Понятие конуса. Площадь поверхности конуса	1	
55.	Геометрический смысл производной	1	
56.	Уравнение касательной к графику функции	1	
57.	Урок обобщения и систематизации знаний по теме	2	
58.	«Производная и её геометрический смысл»		
59.	Усечённый конус	1	
60.	Решение задач по теме «Конус»	1	
61.	Контрольная работа №5 по теме ««Производная и её геометрический смысл»	1	
§3. Применение производной к исследованию функций (16 часов)			
62.	Возрастание функции.	1	
63.	Убывание функции.	1	
64.	Необходимые условия экстремума.	1	
§3. Сфера. (8 часов)			
65.	Сфера и шар. Уравнение сферы	1	
66.	Взаимное расположение сферы и плоскости	1	
67.	Достаточные условия экстремума.	1	
68.	Наибольшее значение функции.	1	
69.	Наименьшее значение функции	1	
70.	Наибольшее и наименьшее значение функции.	1	
71.	Касательная плоскость к сфере	1	
72.	Площадь сферы	1	
73.	Производная второго порядка.	1	
74.	Выпуклость и точки перегиба.	1	
75.	Применение производной к построению графиков функций	2	
76.			
77.	Решение задач на различные комбинации тел	1	
78.	Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус, шар.	1	

79.	Построение графиков функций	2	
80.			
81.	Урок обобщения и систематизации знаний по теме	2	
82.	«Применение производной»		
83.	Решение задач по теме «Цилиндр, конус, шар»	1	
84.	Решение задач по теме «Цилиндр, конус, шар»	1	
85.	Контрольная работа №6 «Применение производной к исследованию функции»	1	
§4. Первообразная и интеграл. (15 часов)			
86.	Первообразная	1	
87.	Нахождение первообразных по определению.	1	
88.	Правила нахождения первообразных	1	
89.	Контрольная работа №7 «Цилиндр, конус, шар»	1	
Глава III. Объёмы тел. (22 часа)			
§1. Объём прямоугольного параллелепипеда. (3 часа)			
90.	Понятие объёма. Объём прямоугольного параллелепипеда	1	
91.	Нахождение первообразных для функций.	1	
92.	Площадь криволинейной трапеции	1	
93.	Интеграл и его вычисление	1	
94.	Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление.	1	
95.	Решение задач по теме «Объём прямоугольного параллелепипеда»	1	
96.	Самостоятельная работа по теме «Объём прямоугольного параллелепипеда»	1	
97.	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов.	2	
98.			
99.	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов.	1	
100.	Применение интегралов для решения физических задач.	1	
§2. Объём прямой призмы и цилиндра. (3 часа)			
101.	Объём прямой призмы.	1	
102.	Объём цилиндра	1	
103.	Простейшие дифференциальные уравнения	1	
104.	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Первообразная и интеграл».	1	
105.	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Первообразная и интеграл».	1	
106.	Контрольная работа №8 по теме «Первообразная и интеграл»	1	
107.	Решение задач на вычисление объёмов прямой призмы и цилиндра	1	
§3. Объём наклонной призмы, пирамиды и конуса. (8 часов)			
108.	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла	1	
§ 5. Комбинаторика (13 часов)			
109.	Математическая индукция	2	
110.			
111.	Правило произведения	1	
112.	Размещения с повторениями	1	
113.	Объём наклонной призмы	1	
114.	Объём пирамиды	1	
115.	Перестановки	2	
116.			
117.	Размещения без повторений	1	
118.	Сочетания без повторений и их свойства	1	

119.	Решение задач на вычисление объёма пирамиды	1	
120.	Объём усечённой пирамиды	1	
121.	Бином Ньютона		
122.	Сочетания без повторов и бином Ньютона	1	
123.	Сочетания с повторениями	1	
124.	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Комбинаторика»	1	
125.	Объём конуса	1	
126.	Объём усечённого конуса	1	
127.	Контрольная работа №9 по теме «Комбинаторика»	1	
§6. Элементы теории вероятностей (11 часов)			
128.	Вероятность события	1	
129.	Комбинация событий. Противоположные события.	1	
130.	Сложение вероятностей	1	
131.	Контрольная работа №10 «Объёмы призмы, пирамиды, цилиндра, конуса»	1	
§4. Объём шара и площадь сферы. (8 часов)			
132.	Объём шара	1	
133.	Сложение вероятностей	1	
134.	Условная вероятность. Независимость событий.	1	
135.	Вероятность произведения независимых событий.	2	
136.			
137.	Решение задач на вычисление объёма шара	1	
138.	Объёмы шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора	1	
139.	Вероятность произведения независимых событий	1	
140.	Формула Бернулли	1	
141.	Решение задач по теме «Элементы теории вероятностей»	1	
142.	Контрольная работа № 11 по теме «Элементы теории вероятностей»	1	
143.	Площадь сферы	1	
144.	Решение задач на вычисление площади сферы	1	
7. Комплексные числа (14 часов.)			
145.	Определение комплексных чисел.	1	
146.	Сложение и умножение комплексных чисел.	1	
147.	Комплексно сопряжённые числа.	1	
148.	Модуль комплексного числа.	1	
149.	Повторительно-обобщающий урок по теме «Объём шара и площадь сферы»	1	
150.	Контрольная работа №12 «Объём шара и площадь сферы»	1	
151.	Операции вычитания и деления.	1	
152.	Геометрическая интерпретация комплексного числа.	1	
153.	Геометрическая интерпретация комплексного числа.		
154.	Тригонометрическая форма комплексного числа.		
155.	Повторительно-обобщающий урок «Объёмы тел»	1	
156.	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме.		
157.	Формула Муавра.		
158.	Квадратное уравнение с комплексным неизвестным		
159.	Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические уравнения.		
160.	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Комплексные числа»		
161.	Контрольная работа №13 по теме «Комплексные числа»		

Повторение за курс 10-11 классов. (43 часа)			
162.	Аксиомы стереометрии и их следствия. Решение задач	1	
163.	Действительные числа	1	
164.	Параллельность прямых. Решение задач	1	
165.	Степенная функция	1	
166.	Параллельность прямой и плоскости. Решение задач	1	
167.	Показательная функция	1	
168.	Угол между прямыми. Решение задач	1	
169.	Логарифмическая функция	1	
170.	Параллельность плоскостей. Решение задач.	1	
171.	Тригонометрические формулы	1	
172.	Тригонометрические уравнения	1	
173.	Построение сечений в тетраэдре и параллелепипеде	1	
174.	Тригонометрические уравнения	1	
175.	Тригонометрические функции		
176.	Построение сечений в тетраэдре и параллелепипеде	1	
177.	Производная и её геометрический смысл	1	
178.	Теорема о трёх перпендикулярах. Решение задач.	1	
179. 180.	Применение производной к исследованию функций	2	
181.	Площадь поверхности и объём призмы. Решение за-ч.	1	
182.	Применение производной к исследованию функций	1	
183.	Площадь поверхности и объём пирамиды. Решение з-ч	1	
184.	Интеграл	1	
185.	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов	1	
186.	Площадь поверхности и объём цилиндра. Решение з-ч.	1	
187.	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов	1	
188.	Площадь поверхности и объём конуса. Решение задач.	1	
189.	Комбинаторика.	1	
190.	Элементы теории вероятностей	1	
191.	Площадь поверхности сферы и объём шара. Решение задач	1	
192.	Сложение и умножение комплексных чисел.	1	
193.	Операции вычитания и деления.	1	
194.	Векторы в пространстве. Решение задач		
195.	Умножение и деление комплексных чисел	1	
196.	Решение задач за весь курс алгебры и начала анализа	1	
197.	Векторы в пространстве. Решение задач		
198.	Решение задач за весь курс алгебры и начала анализа	1	
199.	Метод координат в пространстве. Решение задач.	1	
200.	Решение задач за весь курс алгебры и начала анализа	1	
201.	Метод координат в пространстве. Решение задач.		
202.	Итоговое тестирование в форме ЕГЭ	1	
203.	Итоговое тестирование в форме ЕГЭ		
204.	Итоговый урок	1	

