

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство Смоленской области по образованию и науке
Управление образования и молодежной политики
Администрации города Смоленска
МБОУ "СШ № 1"

РАССМОТРЕНО
на заседании
педагогического совета
протокол от «30» 08. 2024 г.
№ 1

УТВЕРЖДЕНО
Директор школы

Л.П. Мирошкина
приказ от «30» 08. 2024 г.
№ 186-ОД

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
(ID 4159801)

учебного предмета «Математика. Углубленный уровень»
для обучающихся 11 класса

Смоленск 2024

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 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».

На изучение учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» отводится 272 часа: в 10 классе – 136 часов (4 часа в неделю), в 11 классе – 136 часов (4 часа в неделю).

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

11 КЛАСС

Числа и вычисления

Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел, наибольший общий делитель (далее – НОД) и наименьшее общее кратное (далее – НОК), остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах.

Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. Формула Муавра. Корни n -ой степени из комплексного числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач.

Уравнения и неравенства

Система и совокупность уравнений и неравенств. Равносильные системы и системы-следствия. Равносильные неравенства.

Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности. Решение тригонометрических неравенств.

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

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

Функции и графики

График композиции функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

Графические методы решения уравнений и неравенств. Графические методы решения задач с параметрами.

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

Начала математического анализа

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

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

Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.

Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница.

Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.

Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ) НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданского воспитания:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

2) патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;

3) духовно-нравственного воспитания:

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

4) эстетического воспитания:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;

5) физического воспитания:

сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

7) экологического воспитания:

сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение математических знаний для решения

задач в области окружающей среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

8) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

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.

Коммуникативные универсальные учебные действия

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.

Регулятивные универсальные учебные действия

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, эмоциональный интеллект:

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.

Совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач, принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей;

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, «мозговые штурмы» и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу обучения в **11 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»:

Числа и вычисления:

свободно оперировать понятиями: натуральное и целое число, множества натуральных и целых чисел, использовать признаки делимости целых чисел, НОД и НОК натуральных чисел для решения задач, применять алгоритм Евклида;

свободно оперировать понятием остатка по модулю, записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления;

свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел, представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости.

Уравнения и неравенства:

свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов;

осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

свободно оперировать понятием тригонометрическое неравенство, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических неравенств;

свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств;

решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры;

применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами;

моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.

Функции и графики:

строить графики композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции двух функций;

строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

Начала математического анализа:

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком;

свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница;

находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;

иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

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

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
11 КЛАСС

№ п/ п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Исследование функций с помощью производной	22	1		
2	Первообразная и интеграл	12	1		
3	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства	14	1		
4	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	24	1		
5	Комплексные числа	10	1		
6	Натуральные и целые числа	10	1		
7	Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических	12	1		

	уравнений				
8	Задачи с параметрами	16	1		
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	16	2		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

11 КЛАСС

№ п/ п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	4				
2	Повторение темы "Координаты вектора на плоскости и в пространстве"	1				
3	Повторение темы "Скалярное произведение векторов"	1				
4	Повторение темы "Вычисление угла между векторами в пространстве"	1				
5	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1				
6	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	2				
7	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	2				
8	Повторение темы "Уравнение прямой, проходящей через две точки"	1				

9	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	2				
10	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1				
11	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	4				
12	Векторное произведение	1				
13	Линейные неравенства, линейное программирование	2				
14	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1				
15	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	2				
16	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	2				
17	Аналитические методы расчёта угла между прямыми в многогранниках	1				
18	Аналитические методы расчёта угла между плоскостями в многогранниках	1				
19	Формула расстояния от точки	1				

	до плоскости в координатах					
20	Выборочный метод исследований	1				
21	Композиция функций	3				
22	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1	1			
23	Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе	1				
24	Нахождение расстояний от точки до плоскости в правильной пирамиде	1				
25	Контрольная работа "Аналитическая геометрия"	1				
26	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				
27	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1				
28	Контрольная работа: "Исследование функций с помощью производной"	1				
29	Первообразная, основное свойство первообразных	1				
30	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1				
31	Сечения многогранников: стандартные многогранники	1				
32	Сечения многогранников: метод следов	1				
33	Сечения многогранников:	1				

	стандартные плоскости, пересечения прямых и плоскостей					
34	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик	1	1			
35	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1				
36	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1				
37	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	2				
38	Параллельные прямые и плоскости: параллельные сечения	1				
39	Параллельные прямые и плоскости: расчёт отношений	1				
40	Параллельные прямые и плоскости: углы между скрещивающимися прямыми	1				
41	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик	1				

42	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1				
43	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1				
44	Примеры решений дифференциальных уравнений	2				
45	Перпендикулярные прямые и плоскости: стандартные пары перпендикулярных плоскостей и прямых, симметрии многогранников	1				
46	Перпендикулярные прямые и плоскости: теорема о трех перпендикулярах	1				
47	Перпендикулярные прямые и плоскости: вычисления длин в многогранниках	1				
48	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1	1			
49	Контрольная работа: "Первообразная и интеграл"	1				
50	Тригонометрические функции, их свойства и графики	2				
51	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	3				
52	Оценивание вероятностей событий по выборке	1				

53	Тригонометрические функции, их свойства и графики	3				
54	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1				
55	Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия	2				
56	Контрольная работа "Повторение: многогранники, сечения многогранников"	1				
57	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений	1				
58	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	3				
59	Решение тригонометрических неравенств	1				
60	Объём тела. Объём прямоугольного параллелепипеда	1				
61	Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла	1				
62	Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда	1				

63	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений	1				
64	Решение тригонометрических неравенств	3				
65	Контрольная работа: "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства"	1				
66	Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда	1				
67	Объём прямой призмы	1				
68	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы	1				
69	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				
70	Основные методы решения показательных неравенств	4				
71	Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы	1				
72	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы	1	1			
73	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём пирамиды	1				
74	Примеры непрерывных	1				

	случайных величин. Функция плотности вероятности					
75	Основные методы решения логарифмических неравенств	4				
76	Формула объёма пирамиды. Отношение объемов пирамид с общим углом	2				
77	Стереометрические задачи, связанные с объёмами наклонной призмы	1				
78	Равномерное распределение. Примеры задач, приводящих к показательному и к нормальному распределениям	1				
79	Основные методы решения иррациональных неравенств	4				
80	Стереометрические задачи, связанные с объёмами пирамиды	1				
81	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом наклонной призмы	1				
82	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом пирамиды	1	1			
83	Функция плотности вероятности показательного распределения	1				
84	Графические методы решения иррациональных уравнений	2				
85	Графические методы решения показательных уравнений	1				

86	Графические методы решения показательных неравенств	1				
87	Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости	1				
88	Контрольная работа "Объём многогранника"	1				
89	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности	1				
90	Функция плотности вероятности нормального распределения	1				
91	Графические методы решения логарифмических уравнений	1				
92	Графические методы решения логарифмических неравенств	2	1			
93	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1				
94	Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра	1				
95	Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус	1				
96	Сечение конуса плоскостью, параллельной плоскости основания	1				
97	Последовательность одиночных независимых событий. Пример задачи,	1				

	приводящей к распределению Пуассона					
98	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1				
99	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	2				
100	Контрольная работа: "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства"	1				
101	Усечённый конус. Изображение конусов и усечённых конусов	1				
102	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса	2				
103	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				
104	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	2	1			
105	Арифметические операции с комплексными числами	2				
106	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса	2				
107	Прикладные задачи, связанные с цилиндром	1				
108	Ковариация двух случайных	1				

	величин. Коэффициент корреляции					
109	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	2				
110	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	2				
111	Прикладные задачи, связанные с цилиндром	1				
112	Сфера и шар	1				
113	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара	1				
114	Совместные наблюдения двух величин	1				
115	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1				
116	Контрольная работа: "Комплексные числа"	1				
117	Натуральные и целые числа	2				
118	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара	1				
119	Уравнение сферы. Площадь сферы и её частей	1				
120	Симметрия сферы и шара	1	1			
121	Выборочный коэффициент корреляции	1				

122	Применение признаков делимости целых чисел	2				
123	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	2				
124	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью	2				
125	Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром	1				
126	Различие между линейной связью и причинно-следственной связью	1				
127	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	2				
128	Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах	1				
129	Контрольная работа: "Теория целых чисел"	1				
130	Повторение: окружность на плоскости, вычисления в окружности, стандартные подобию	1				
131	Различные комбинации тел вращения и многогранников	1				
132	Задачи по теме "Тела и поверхности вращения"	1				

133	Линейная регрессия	1				
134	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	2	1			
135	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	1	1			
136	Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений	1				
	Задачи по теме "Тела и поверхности вращения"	1				
	Контрольная работа "Тела и поверхности вращения"	1				
	Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра	1				
	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				
	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	2				
	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	2				
	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса	1				
	Площади боковой и полной поверхности конуса	1				
	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса	1				

	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика	1				
	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	2				
	Применение неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1				
	Контрольная работа: "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений"	1				
	Прикладные задачи по теме "Объёмы и площади поверхностей тел"	1				
	Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента и шарового сектора	1				
	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом шара и площадью сферы. Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел	1				

	Опыты с равновозможными элементарными событиями	1				
	Рациональные уравнения с параметрами	1				
	Рациональные неравенства с параметрами	1				
	Рациональные системы с параметрами	1				
	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами	1				
	Подобные тела в пространстве. Изменение объёма при подобии. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов тел и площадей поверхностей	1				
	Контрольная работа "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1				
	Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений	1				
	Вычисление вероятностей событий с применением формул	1				
	Иррациональные системы с параметрами	1				
	Показательные уравнения, неравенства с параметрами	1				
	Показательные системы с параметрами	1				
	Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами	1				

	Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой	1				
	Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера	1				
	Геометрические задачи на применение движения	1				
	Вычисление вероятностей событий с применением графических методов: координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера	1				
	Логарифмические системы с параметрами	1				
	Тригонометрические уравнения с параметрами	1				
	Тригонометрические неравенства с параметрами	1				
	Тригонометрические системы с параметрами	1				
	Контрольная работа "Векторы в пространстве"	1				
	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Параллельность прямых и плоскостей в пространстве"	1				
	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Векторы в пространстве"	1				

	Случайные величины и распределения	1				
	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами	1				
	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	2				
	Контрольная работа: "Задачи с параметрами"	1				
	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Векторы в пространстве"	1				
	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Объем многогранника"	2				
	Математическое ожидание случайной величины	1				
	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	2				
	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	1				
	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1				

Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	2					
Итоговая контрольная работа	1					
Математическое ожидание случайной величины	1					
Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	2					
Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	2					
Итоговая контрольная работа	1					
Повторение, обобщение и систематизация знаний	1					
История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1					
Контрольная работа: "Вероятность и статистика"	1					
Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1					
Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	1					
Повторение, обобщение, систематизация знаний:	2					

	"Функции"					
	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	3				
	Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов	1				
	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				
	Итоговая контрольная работа	2				
	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1				
	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	3				
	Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов	1				
	Случайные величины и распределения. Математическое ожидание случайной величины	1				
Итого		272				

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА**

алгебра и начала анализа \Ш А Алимов и др

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

методические материалы по алгебре и началом анализа за 11 класс \Ю М
Колягин и др

**ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ
ИНТЕРНЕТ**

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