

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города Кургана «Лицей №12»

ПРИНЯТО
на заседании
научно-методического совета
протокол № 1 от 28.08.2020



УТВЕРЖДЕНО
Директор МБОУ г. Кургана «Лицей №12»
_____ Н. В. Романова
Приказ №179 от 28.08.2020

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по математике
(углубленный уровень)
10-11 классы

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа по предмету «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» для 10-11 классов составлена на основе

- Федерального закона от 29.12.2012 №273 ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" в действующей редакции;
- Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования раздел "Математика" (утверждён приказом Минобрнауки России от 17.12.2010 №1897, зарегистрирован в Минюсте России 01.02.2011, регистрационный №19644);
- Требований к результатам освоения основной общеобразовательной программы среднего общего образования, представленных в Федеральном государственном стандарте основного общего образования
- Основной образовательной программы муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения города Кургана "Лицей №12.

Рабочая программа включает следующие разделы: пояснительная записка, основное содержание, примерное распределение учебных часов по разделам программы, требования результатам освоения учебного материала, поурочное планирование, примерные контрольные работы, учебное и учебно-методическое обеспечение для учителя и учащихся, а также компьютерное обеспечение урока

Программа соответствует положениям Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, в том числе требованиям к результатам освоения основной образовательной программы, фундаментальному ядру содержания общего образования, Примерной программе по математике. Программа отражает идеи и положения Концепции развития математического образования, Программы формирования универсальных учебных действий (УУД), составляющих основу для саморазвития и непрерывного образования, выработки коммуникативных качеств, целостности общекультурного, личностного и познавательного развития учащихся.

Рабочая программа согласно Концепции развития математического образования Российской Федерации предполагает решение следующих задач:

- предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе;
- обеспечивать необходимое стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др.;
- в основном общем и среднем общем образовании необходимо предусмотреть подготовку обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования.

Соответственно, выделяются три направления требований к результатам математического образования:

- практико-ориентированное математическое образование (математика для жизни);
- математика для использования в профессии;
- творческое направление, на которое нацелены те обучающиеся, которые планируют заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, физики, экономики и других областях.

Эти направления реализуются в двух блоках требований к результатам математического образования.

На базовом уровне:

- Выпускник **научится** в 10–11-м классах: для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.

- Выпускник **получит возможность научиться** в 10–11-м классах: для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.

На углубленном уровне:

- Выпускник **научится** в 10–11-м классах: для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.
- Выпускник **получит возможность научиться** в 10–11-м классах: для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук.

Общая характеристика учебного предмета.

Учебный предмет «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» входит в перечень учебных предметов, обязательных для изучения в средней общеобразовательной школе. Соответствует требованиям Федерального государственного стандарта и предназначен для изучения курса алгебры и начал математического анализа и геометрии в 10 - 11 классе на углубленном уровне.

Курс «Алгебры и начал анализа» нацелен на формирование математического аппарата для решения задач из математики, смежных предметов, окружающей реальности. Язык алгебры подчеркивает значение математики как языка для построения математических моделей, процессов и явлений реального мира.

Одной из основных задач изучения алгебры является развитие алгоритмического мышления, необходимого, в частности, для освоения курса информатики; овладение навыками дедуктивных рассуждений. Преобразование символических форм вносит свой специфический вклад в развитие воображения, способностей к математическому творчеству.

Другой важной задачей изучения алгебры является получение обучающимися конкретных знаний о функциях как важнейшей математической модели для описания и исследования разнообразных процессов (равномерных, равноускоренных, экспоненциальных, периодических и др.), для формирования у учащихся представлений о роли математики в развитии цивилизации и культуры. Математический материал служит средством развития личности обучающихся, повышения их общекультурного уровня, развитие математических способностей обучающихся и сохранение традиционно высокого уровня российского математического образования. Обучающиеся, имеющие ярко выраженную склонность к занятиям наукой, и в частности к математике, могут получить возможности развития своих способностей. Для этой категории обучающихся будут предложены темы самостоятельных исследовательских работ.

Геометрия – один из важнейших компонентов математического образования, необходимая для приобретения конкретных знаний о пространстве и практически значимых умений, формирования языка описания объектов окружающего мира, для развития пространственного воображения и интуиции, математической культуры, для эстетического воспитания учащихся. Изучение геометрии вносит вклад в развитие логического мышления, в формирование понятия доказательства.

Таким образом, в ходе освоения курса учащиеся получают возможность развить пространственные представления и изобразительные умения, освоить основные факты и методы стереометрии, изучить свойств пространственных тел, научиться применять полученные знания для решения практических задач.

При изучении математики на углубленном уровне предъявляются требования, соответствующие направлению «математика для профессиональной деятельности»; вместе с тем выпускник получает возможность изучить математику на гораздо более высоком уровне, что создаст фундамент для дальнейшего серьезного изучения математики в вузе.

Рабочая программа содержит сравнительно новый для российской школы раздел «Вероятность и статистика». К этому разделу относятся также сведения из логики, комбинаторики и теории графов, значительно варьирующиеся в зависимости от типа программы.

ОПИСАНИЕ МЕСТА ПРЕДМЕТА "МАТЕМАТИКА" В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Настоящая программа «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» составлена на 7 часов в неделю в 10 классе и 7 часов в неделю в 11 классе, за два года 435 часа в соответствии с учебным планом школы и является программой углубленного уровня обучения.

Класс	Учебный предмет	Количество часов в неделю	Количество учебных недель	Итого за учебный год
10 класс	Алгебра и начала математического анализа	5	34	170
10 класс	Геометрия	2	34	68
11 класс	Алгебра и начала математического анализа	5	34	170
11 класс	Геометрия	2	34	68
Итого за курс «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия»				476

Согласно учебному плану МБОУ города Кургана «Лицей № 12» на изучение предмета «математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» в 10 классе отводится 238 часов в год (34 учебных недели), в 11 классе отводится 238 часов в год (34 учебных недели). Рабочая программа ориентирована на учебники:

- «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень: 10 класс», авторы А.Г. Мерзляк, Д.А. Номировский, В.М. Поляков, Вентана-Граф, 2019;
- «Математика. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень: 11 класс», авторы А.Г. Мерзляк, Д.А. Номировский, В.М. Поляков, Вентана-Граф, 2020,
- «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Базовый уровень: 10 класс», авторы А.Г. Мерзляк, Д.А. Номировский, В.М. Поляков, Вентана-Граф, 2019;
- «Математика. Геометрия. 11 класс: базовый уровень», авторы А.Г. Мерзляк, Д.А. Номировский, В.М. Поляков, Вентана-Граф, 2019.

Изучение алгебры и начала математического анализа. Геометрия по данной программе способствует формированию у учащихся личностных, метапредметных и предметных результатов обучения, соответствующих требованиям ФГОС ООО.

Личностные результаты:

- 1) воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада отечественных учёных в развитие мировой науки;
- 2) формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;

- 3) ответственное отношение к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- 4) осознанный выбор будущей профессиональной деятельности на базе ориентирования в мире профессий и профессиональных предпочтений; отношение к профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных и общенациональных проблем; формирование уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;
- 5) умение контролировать, оценивать и анализировать процесс и результат учебной и математической деятельности;
- 6) умение управлять своей познавательной деятельностью;
- 7) умение взаимодействовать с одноклассниками, детьми младшего возраста и взрослыми в образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 8) критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач.

Метапредметные результаты:

- 1) умение самостоятельно определять цели своей деятельности, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе;
- 2) умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- 3) умение самостоятельно принимать решения, проводить анализ своей деятельности, применять различные методы познания;
- 4) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- 5) формирование понятийного аппарата, умения создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;
- 6) умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- 7) формирование компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- 8) умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- 9) умение самостоятельно осуществлять поиск в различных источниках, отбор, анализ, систематизацию и классификацию информации, необходимой для решения математических проблем, представлять её в понятной форме; принимать решение в условиях неполной или избыточной, точной или вероятностной информации; критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- 10) умение использовать математические средства наглядности (графики, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- 11) умение выдвигать гипотезы при решении задачи, понимать необходимость их проверки;
- 12) понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом.

Предметные результаты:

- 1) осознание значения математики для повседневной жизни человека;
- 2) представление о математической науке как сфере математической деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;
- 3) умение описывать явления реального мира на математическом языке; представление о математических понятиях и математических моделях как о важнейшем инструментарии, позволяющем описывать и изучать разные процессы и явления;
- 4) представление об основных понятиях, идеях и методах алгебры и математического анализа;

5) представление о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умение находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;

6) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

7) практически значимые математические умения и навыки, способность их применения к решению математических и нематематических задач, предполагающие умение:

- выполнять вычисления с действительными и комплексными числами;
- решать рациональные, иррациональные, показательные, степенные и тригонометрические уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств;
- решать текстовые задачи арифметическим способом, с помощью составления и решения уравнений, систем уравнений и неравенств;
- использовать алгебраический «язык» для описания предметов окружающего мира и создания соответствующих математических моделей;
- выполнять тождественные преобразования рациональных, иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических выражений;
- выполнять операции над множествами;
- исследовать функции с помощью производной и строить их графики;
- вычислять площади фигур и объёмы тел с помощью определённого интеграла;
- проводить вычисление статистических характеристик, выполнять приближённые вычисления;
- решать комбинаторные задачи.

8) владение навыками использования компьютерных программ при решении математических задач.

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ КУРСА
Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия**

Раздел	Базовый уровень «Проблемно-функциональные результаты»		Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»	
	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
Цели освоения предмета	Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики	Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук
Требования к результатам				
Элементы теории множеств и математической логики	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать на базовом уровне ¹ понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал; – оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, 	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать ² понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости; – оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, 	<ul style="list-style-type: none"> – Свободно оперировать ³ понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости; – задавать множества перечислением и характеристическим свойством; – оперировать понятиями: 	<ul style="list-style-type: none"> – Достижение результатов раздела II; – оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем; – понимать суть косвенного доказательства; – оперировать понятиями счетного и несчетного множества; – применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении

¹ Здесь и далее: распознавать конкретные примеры общих понятий по характерным признакам, выполнять действия в соответствии с определением и простейшими свойствами понятий, конкретизировать примерами общие понятия.

² Здесь и далее; знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, решении задач.

³ Здесь и далее: знать определение понятия, знать и уметь обосновывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

	<p>частный случай общего утверждения, контрпример;</p> <ul style="list-style-type: none"> – находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой; – строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями; – распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений; – проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни 	<p><i>контрпример;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – проверять принадлежность элемента множеству; – находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости; – проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; – проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов 	<p>утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</p> <ul style="list-style-type: none"> – проверять принадлежность элемента множеству; – находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости; – проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; – проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов 	<p><i>задач.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов
<p>Числа и выражения</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, 	<ul style="list-style-type: none"> – Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, 	<ul style="list-style-type: none"> – Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное 	<ul style="list-style-type: none"> – Достижение результатов раздела II; – свободно оперировать числовыми множествами при решении задач; – понимать причины и основные

	<p>приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</p> <ul style="list-style-type: none"> – оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину; – выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами; – выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел; – сравнивать рациональные числа между собой; – оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, 	<p><i>часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;</i> – <i>оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа e и π;</i> – <i>выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;</i> – <i>находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;</i> – <i>пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;</i> – <i>проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных</i> 	<p>число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</p> <ul style="list-style-type: none"> – понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел; – переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую; – доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач; – выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью; – сравнивать действительные числа разными способами; – упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2; – находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач; – выполнять вычисления и 	<p><i>идеи расширения числовых множеств;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</i> – <i>иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</i> – <i>свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</i> – <i>владеть формулой бинома Ньютона;</i> – <i>применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</i> – <i>применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</i> – <i>применять при решении задач Малую теорему Ферма;</i> – <i>уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</i> – <i>применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</i> – <i>применять при решении задач цепные дроби;</i> – <i>применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</i> – <i>владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и</i>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>логарифмов чисел в простых случаях;</p> <ul style="list-style-type: none"> – изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа; – изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях; – выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений; – выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие; – вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования; – изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах; – оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p>	<p><i>выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования; – изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах; – использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов; – выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства; – оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов 	<p>преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений; – записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения; – составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов 	<p><i>применять их при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – применять при решении задач Основную теорему алгебры; – применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<ul style="list-style-type: none"> – выполнять вычисления при решении задач практического характера; – выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств; – соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями; – использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни 	<p><i>окружающего мира</i></p>		
<p>Уравнения и неравенства</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения; – решать логарифмические уравнения вида $\log_a (bx + c) = d$ и простейшие неравенства вида $\log_a x < d$; – решать показательные уравнения, вида $a^{bx+c} = d$ (где d можно представить в виде степени с основанием a) и простейшие неравенства вида $a^x < d$ (где d можно представить в виде 	<ul style="list-style-type: none"> – Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы; – использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных; – использовать метод интервалов для решения неравенств; 	<ul style="list-style-type: none"> – Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений; – решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные; – овладеть основными типами показательных, 	<ul style="list-style-type: none"> – Достижение результатов раздела II; – свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; – свободно решать системы линейных уравнений; – решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами; – применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;

	<p>степени с основанием a);</p> <ul style="list-style-type: none"> – приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида: $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$, где a – табличное значение соответствующей тригонометрической функции. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач 	<ul style="list-style-type: none"> – использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств; – изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств; – выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов; – использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач; – уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной 	<p>логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять теорему Безу к решению уравнений; – применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй; – понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать; – владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор; – использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения; – решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами; – владеть разными методами доказательства неравенств; – решать уравнения в целых числах; – изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и 	<ul style="list-style-type: none"> – иметь представление о неравенствах между средними степенными
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		задачи	<p>их системами;</p> <ul style="list-style-type: none"> – свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов; – выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов; – составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов; – составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты; – использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств 	
Функции	– Оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции,	– Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции,	– Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений	– Достижение результатов раздела II; – владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;

	<p>область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период;</p> <p>– оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</p> <p>– распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;</p> <p>– соотносить графики элементарных функций:</p>	<p><i>график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;</i></p> <p>– оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</p> <p>– определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;</p> <p>– строить графики изученных функций;</p> <p>– описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;</p> <p>– строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания,</p>	<p>функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;</p> <p>– владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</p> <p>– владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</p> <p>– владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</p> <p>– владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства</p>	<p>– применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;</p> <ul style="list-style-type: none"> – находить по графику приближённо значения функции в заданных точках; – определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.); – строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.). <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять по графикам свойства реальных 	<p><i>значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.</i> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.);</i> – <i>интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</i> – <i>определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</i> 	<p>тригонометрических функций при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач; – применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность; – применять при решении задач преобразования графиков функций; – владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия; – применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.); – интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации; 	
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

	<p>процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);</p> <ul style="list-style-type: none"> – интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации 		<ul style="list-style-type: none"> – определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.) 	
<p>Элементы математического анализа</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции; – определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке; – решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – пользуясь графиками, 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</i> – <i>вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;</i> – <i>вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;</i> – <i>исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.</i> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач; – применять для решения задач теорию пределов; – владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности; – владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции; – вычислять производные элементарных функций и их комбинаций; – исследовать функции на монотонность и экстремумы; – строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром; – владеть понятием касательная 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i> – <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i> – <i>оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</i> – <i>овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</i> – <i>оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</i> – <i>уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</i> – <i>уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</i> – <i>уметь выполнять приближенные</i>

	<p>сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;</p> <p>– соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);</p> <p>– использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса</p>	<p>– <i>решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;</i></p> <p>– <i>интерпретировать полученные результаты</i></p>	<p>к графику функции и уметь применять его при решении задач;</p> <p>– владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;</p> <p>– применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <p>– решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</p> <p>– интерпретировать полученные результаты</p>	<p><i>вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</i></p> <p>– <i>уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</i></p> <p>– <i>владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</i></p>
<p>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</p>	<p>– Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;</p> <p>– оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты</p>	<p>– <i>Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</i></p> <p>– <i>иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</i></p> <p>– <i>иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</i></p>	<p>– Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;</p> <p>– оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета</p>	<p>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <p>– <i>иметь представление о центральной предельной теореме;</i></p> <p>– <i>иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</i></p> <p>– <i>иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической</i></p>

	<p>с равновозможными элементарными событиями;</p> <ul style="list-style-type: none"> – вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни; – читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</i> – <i>иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;</i> – <i>иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;</i> – <i>иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.</i> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</i> – <i>выбирать подходящие методы представления и обработки данных;</i> – <i>уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях</i> 	<p>числа исходов;</p> <ul style="list-style-type: none"> – владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач; – иметь представление об основах теории вероятностей; – иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин; – иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; – иметь представление о совместных распределениях случайных величин; – понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей; – иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; – иметь представление о корреляции случайных величин. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; – выбирать методы подходящего представления и обработки данных 	<p><i>гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</i> – <i>иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</i> – <i>владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</i> – <i>иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</i> – <i>владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</i> – <i>уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</i> – <i>иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</i> – <i>владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</i> – <i>уметь применять метод математической индукции;</i> – <i>уметь применять принцип Дирихле при решении задач</i>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Текстовые задачи</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Решать несложные текстовые задачи разных типов; – анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель; – понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символической записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков; – действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи; – использовать логические рассуждения при решении задачи; – работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи; – осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии; – анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие 	<ul style="list-style-type: none"> – Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности; – выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; – строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения; – решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; – анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; – переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы; <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать практические задачи и задачи из других предметов 	<ul style="list-style-type: none"> – Решать разные задачи повышенной трудности; – анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; – строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи; – решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; – анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; – переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать практические задачи и задачи из других предметов 	<ul style="list-style-type: none"> – Достижение результатов раздела II
--------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------

	<p>контексту;</p> <ul style="list-style-type: none">– решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;– решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;– решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;– решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;– использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.			
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

	<p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни 			
Геометрия	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей; – распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб); – изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов; – делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу; – извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках; – применять теорему Пифагора при вычислении элементов 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</i> – <i>применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;</i> – <i>решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;</i> – <i>делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;</i> – <i>извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;</i> – <i>применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;</i> – <i>описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений; – самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям; – исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах; – решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i> – <i>владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i> – <i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</i> – <i>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i> – <i>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i> – <i>владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</i> – <i>иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i> – <i>иметь представление о конических сечениях;</i> – <i>иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при</i>

<p>стереометрических фигур;</p> <ul style="list-style-type: none"> – находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул; – распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар); – находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями; – использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания; – соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера; – соотносить объемы сосудов одинаковой 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>формулировать свойства и признаки фигур;</i> – <i>доказывать геометрические утверждения;</i> – <i>владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);</i> – <i>находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;</i> – <i>вычислять расстояния и углы в пространстве.</i> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний</i> 	<p>задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения; – владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр; – иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач; – уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов; – иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними; – применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач; – уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур; – уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач; – владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач; 	<p><i>решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</i> – <i>владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i> – <i>применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i> – <i>иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i> – <i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i> – <i>применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i> – <i>иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</i> – <i>иметь представление о площади ортогональной проекции;</i> – <i>иметь представление о трехгранном и многогранном</i>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>формы различного размера;</p> <p>– оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников)</p>		<ul style="list-style-type: none"> – владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач; – владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач; – владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач; – владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач; – владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач; – владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач; – иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках; – владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач; – владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и 	<p><i>угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i> – <i>уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i> – <i>уметь применять формулы объемов при решении задач</i>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			<p>уметь применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач; – иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач; – владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач; – иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач; – иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач; – уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения; – иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных 	
--	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

			дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат	
Векторы и координаты в пространстве	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве; – находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда 	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы; – находить расстояние между двумя точками, 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; – решать простейшие задачи введением векторного базиса 	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть понятиями векторы и их координаты; – уметь выполнять операции над векторами; – использовать скалярное произведение векторов при решении задач; – применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач; – применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</i> – <i>задавать прямую в пространстве;</i> – <i>находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</i> – <i>находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</i>
История математики	<ul style="list-style-type: none"> – Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки; – знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей; – понимать роль математики в развитии России 	<ul style="list-style-type: none"> – Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей; – понимать роль математики в развитии России 	<ul style="list-style-type: none"> – Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; – понимать роль математики в развитии России 	<i>Достижение результатов раздела II</i>
Методы математики	<ul style="list-style-type: none"> – Применять известные методы при решении стандартных математических задач; 	<ul style="list-style-type: none"> – Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; 	<ul style="list-style-type: none"> – Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>применять математические знания к исследованию</i>

	<ul style="list-style-type: none"> – замечать и характеризовать математические закономерности окружающей действительности; – приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>применять основные методы решения математических задач;</i> – <i>на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</i> – <i>применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – применять основные методы решения математических задач; – на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; – применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач; – пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов 	<p><i>окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i></p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА МАТЕМАТИКИ

Алгебра и начала анализа (Углубленный уровень)

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$. Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.

Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. *Алгебра высказываний*. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.

Законы логики. *Основные логические правила*. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, *основных логических правил*.

Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. *Виды доказательств*. *Математическая индукция*. *Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному*. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

Основная теорема арифметики. *Остатки и сравнения*. *Алгоритм Евклида*. *Китайская теорема об остатках*. *Малая теорема Ферма*. *q -ичные системы счисления*. *Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа*.

Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.

Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций.

Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число e и функция $y = e^x$.

Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Первичные представления о множестве комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.

Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.

Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости.

Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.

Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.

Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.

Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.

Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

Геометрия (базовый уровень)

Повторение. Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с

окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат.*

Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). *Основные понятия стереометрии и их свойства. Сечения куба и тетраэдра.*

Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.

Расстояния между фигурами в пространстве.

Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей.

Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Теорема о трех перпендикулярах.

Многогранники. Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве. Призма и пирамида. Правильная пирамида и правильная призма. Прямая пирамида. Элементы призмы и пирамиды.

Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости.

Представление об усеченном конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развертка цилиндра и конуса.

Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы).

Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара.

Понятие об объеме. Объем пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объем шара.

Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.

Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач.

Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. *Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трем некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов.*

Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.

Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика

Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.

Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. *Гипергеометрическое распределение и его свойства.*

Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.

Показательное распределение, его параметры.

Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). *Центральная предельная теорема.*

Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. *Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.*

Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.

Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.

Кодирование. Двоичная запись.

Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

**Учебный план по предмету
«Алгебра и начала математического анализа»**

10 класс

(5 часов в неделю, всего 170 часов)

№ п/п	Тема раздела	Количество часов
1.	Повторение	12
2.	Повторение и расширение сведений о множествах, математической логике и функциях	23
3.	Степенная функция	26
4.	Тригонометрические функции	35
5.	Тригонометрические уравнения и неравенства	32
6.	Производная и её применение	42
	Итого:	170

11 класс

(5 часов в неделю, всего 170 часов)

№ п/п	Тема раздела	Количество часов
1.	Показательная и логарифмическая функции	45
2.	Интеграл и его применение	18
3.	Комплексные числа	17
4.	Элементы теории вероятностей	33
5.	Повторение	14
6.	Повторение и систематизация учебного материала	43
	Итого:	170

**Учебный план по предмету
«Геометрия»**

10 класс

(2 часа в неделю, всего 68 часов)

№ п/п	Тема раздела	Количество часов
1.	Введение в стереометрию	9
2.	Параллельность в пространстве	15
3.	Перпендикулярность в пространстве	27
4.	Многогранники	15
5.	Повторение и систематизация учебного материала	2
	Итого:	68

11 класс

(2 часа в неделю, всего 68 часов)

№ п/п	Тема раздела	Количество часов
1.	Координаты и векторы в пространстве	16
2.	Тела вращения	29
3.	Объёмы тел. Площадь сферы	17
4.	Повторение и систематизация учебного материала	6
	Итого:	68

**Поурочное планирование учебного материала
по предмету «Алгебра и начала математического анализа»
10 класс
(5 часов в неделю, всего 170 часов)**

Номер урока	Содержание учебного материала	Дата проведения	
		по плану	фактически
Повторение (12 часов)			
1	Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел.	02.09.2020	
2	Повторение. Решение задач с использованием свойств степеней и корней.	02.09.2020	
3	Повторение. Решение задач с использованием многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.	04.09.2020	
4	Повторение. Модуль числа и его свойства.	04.09.2020	
5	Повторение. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.	07.09.2020	
6	Повторение. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.	07.09.2020	
7	Повторение. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков.	09.09.2020	
8	Повторение. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$.	09.09.2020	
9	Повторение. Графическое решение уравнений и неравенств	11.09.2020	
10	Повторение. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.	11.09.2020	
11	Повторение. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.	14.09.2020	
12	Входная контрольная работа.	14.09.2020	25.09.2020
Повторение и расширение сведений о множествах, математической логике и функциях (23 часа)			
13	Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Операции над множествами. Круги Эйлера.	16.09.2020	
14	Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами.	18.09.2020	
15	Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.	18.09.2020	
16	Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.	21.09.2020	
17	Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. <i>Алгебра высказываний.</i>	21.09.2020	
18	Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности. Использование операций над множествами и высказываниями.	23.09.2020	
19	Законы логики. <i>Основные логические правила.</i> Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, <i>основных логических правил.</i>	25.09.2020	
20	Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. <i>Виды доказательств. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному.</i>	25.09.2020	
21	Виды математических утверждений. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.	28.09.2020	
22	Контрольная работа № 1 по теме «Множества и логика»	28.09.2020	

Номер урока	Содержание учебного материала	Дата проведения	
		по плану	фактически
23	Функция и её свойства: нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции.	30.09.2020	
24	Функция и её свойства: четные и нечетные функции.	02.10.2020	
25	Функция и её свойства: функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.	02.10.2020	
26	Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.	05.10.2020	
27	Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.	05.10.2020	
28	Взаимно обратные функции.	07.10.2020	
29	Графики взаимно обратных функций.	09.10.2020	
30	Графики взаимно обратных функций.	12.10.2020	
31	Метод интервалов для решения неравенств.	12.10.2020	
32	Метод интервалов для решения неравенств.	14.10.2020	
33	Метод интервалов для решения неравенств.	16.10.2020	
34	Метод интервалов для решения неравенств.	16.10.2020	
35	Контрольная работа № 2 по теме «Повторение и расширение сведений о функции»	19.10.2020	
Степенная функция (26 часов)			
36	Степенная функция с натуральным показателем, ее свойства и график.	19.10.2020	
37	Степенная функция с целым показателем, ее свойства и график.	21.10.2020	
38	Определение корня n-й степени.	23.10.2020	
39	Определение корня n-й степени. Функция $y = \sqrt[n]{x}$.	23.10.2020	
40	Определение корня n-й степени. Функция $y = \sqrt[n]{x}$.	06.11.2020	
41	Определение корня n-й степени. Функция $y = \sqrt[n]{x}$.	06.11.2020	
42	Свойства корня n-й степени.	09.11.2020	
43	Свойства корня n-й степени.	09.11.2020	
44	Свойства корня n-й степени.	11.11.2020	
45	Свойства корня n-й степени.	13.11.2020	
46	Контрольная работа № 3 по теме «Степенная функция. Корень n-й степени и его свойства»	13.11.2020	
47	Степень с действительным показателем, свойства степени.	16.11.2020	
48	Степень с действительным показателем, свойства степени.	16.11.2020	
49	Иррациональные уравнения.	18.11.2020	
50	Иррациональные уравнения.	20.11.2020	
51	Иррациональные уравнения.	20.11.2020	
52	Иррациональные уравнения. <i>Методы решения функциональных уравнений.</i>	23.11.2020	
53	Системы иррациональных уравнений.	23.11.2020	
54	Системы иррациональных уравнений.	25.11.2020	
55	Системы иррациональных уравнений.	27.11.2020	
56	Системы иррациональных уравнений.	27.11.2020	
57	Иррациональные неравенства.	30.11.2020	
58	Иррациональные неравенства. <i>Методы решения функциональных неравенств.</i>	30.11.2020	
59	Иррациональные неравенства. Системы иррациональных неравенств.	02.12.2020	
60	Иррациональные неравенства. Системы иррациональных неравенств.	04.12.2020	
61	Контрольная работа № 4 по теме «Степень с рациональным показателем и её свойства. Иррациональные уравнения и неравенства»	04.12.2020	

Номер урока	Содержание учебного материала	Дата проведения	
		по плану	фактически
Тригонометрические функции (35 часов)			
62	Радианная мера угла, тригонометрическая окружность.	07.12.2020	
63	Радианная мера угла, тригонометрическая окружность.	07.12.2020	
64	Тригонометрические функции числового аргумента $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$.	09.12.2020	
65	Тригонометрические функции числового аргумента. Знаки значений тригонометрических функций.	11.12.2020	
66	Тригонометрические функции числового аргумента. Чётность и нечётность тригонометрических функций.	11.12.2020	
67	Тригонометрические функции числового аргумента. Чётность и нечётность тригонометрических функций.	14.12.2020	
68	Тригонометрические функции чисел и углов. Периодические функции и наименьший период.	14.12.2020	
69	Тригонометрические функции чисел и углов. Периодические функции и наименьший период.	16.12.2020	
70	Свойства и графики тригонометрических функций $y = \sin x$ и $y = \cos x$.	18.12.2020	
71	Свойства и графики тригонометрических функций $y = \sin x$ и $y = \cos x$.	18.12.2020	
72	Свойства и графики тригонометрических функций $y = \sin x$ и $y = \cos x$.	21.12.2020	
73	Свойства и графики тригонометрических функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$.	21.12.2020	
74	Свойства и графики тригонометрических функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$.	23.12.2020	
75	Свойства и графики тригонометрических функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$.	25.12.2020	
76	Контрольная работа № 5 по теме «Тригонометрические функции и их свойства»	25.12.2020	
77	Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента.	28.12.2020	
78	Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента.	28.12.2020	
79	Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента.	30.12.2020	
80	Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента.	11.01.2021	
81	Формулы сложения тригонометрических функций.	11.01.2021	
82	Формулы сложения тригонометрических функций.	13.01.2021	
83	Формулы сложения тригонометрических функций.	15.01.2021	
84	Формулы приведения тригонометрических функций.	15.01.2021	
85	Формулы приведения тригонометрических функций.	18.01.2021	
86	Формулы двойного, тройного и половинного аргумента.	18.01.2021	
87	Формулы двойного, тройного и половинного аргумента.	20.01.2021	
88	Формулы двойного, тройного и половинного аргумента.	22.01.2021	
89	Формулы двойного, тройного и половинного аргумента.	22.01.2021	
90	Формулы двойного, тройного и половинного аргумента.	25.01.2021	
91	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций.	25.01.2021	

Номер урока	Содержание учебного материала	Дата проведения	
		по плану	фактически
92	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций.	27.01.2021	
93	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций.	29.01.2021	
94	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций.	29.01.2021	
95	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций.	01.02.2021	
96	Контрольная работа № 6 по теме «Соотношение между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Формулы сложения и их следствия»	01.02.2021	
Тригонометрические уравнения и неравенства (32 часа)			
97	Тригонометрические уравнения. Уравнение $\cos x = b$.	01.02.2021	
98	Тригонометрические уравнения. Уравнение $\cos x = b$.	03.02.2021	
99	Тригонометрические уравнения. Уравнение $\cos x = b$.	05.02.2021	
100	Тригонометрические уравнения. Уравнение $\sin x = b$.	05.02.2021	
101	Тригонометрические уравнения. Уравнение $\sin x = b$.	08.02.2021	
102	Тригонометрические уравнения. Уравнение $\sin x = b$.	08.02.2021	
103	Тригонометрические уравнения. Уравнения $\operatorname{tg} x = b$ и $\operatorname{ctg} x = b$.	10.02.2021	
104	Тригонометрические уравнения. Уравнения $\operatorname{tg} x = b$ и $\operatorname{ctg} x = b$.	12.02.2021	
105	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Функции $y = \arccos x$ и $y = \arcsin x$.	12.02.2021	
106	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Функции $y = \arccos x$ и $y = \arcsin x$.	15.02.2021	
107	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Функции $y = \operatorname{arctg} x$ и $y = \operatorname{arcctg} x$.	15.02.2021	
108	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.	17.02.2021	
109	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.	19.02.2021	
110	Однородные тригонометрические уравнения.	19.02.2021	
111	Однородные тригонометрические уравнения.	22.02.2021	
112	Однородные тригонометрические уравнения.	22.02.2021	
113	Однородные тригонометрические уравнения.	24.02.2021	
114	Однородные тригонометрические уравнения.	26.02.2021	
115	Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители. Применение ограниченности тригонометрических функций	26.02.2021	
116	Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители. Применение ограниченности тригонометрических функций	01.03.2021	
117	Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители. Применение ограниченности тригонометрических функций	01.03.2021	
118	Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители. Применение ограниченности тригонометрических функций	03.03.2021	
119	О равносильных переходах при решении тригонометрических уравнений	05.03.2021	

Номер урока	Содержание учебного материала	Дата проведения	
		по плану	фактически
120	О равносильных переходах при решении тригонометрических уравнений	05.03.2021	
121	Простейшие системы тригонометрических уравнений.	10.03.2021	
122	Простейшие системы тригонометрических уравнений.	12.03.2021	
123	Простейшие системы тригонометрических уравнений.	12.03.2021	
124	Решение простейших тригонометрических неравенств.	15.03.2021	
125	Решение простейших тригонометрических неравенств.	15.03.2021	
126	Решение простейших тригонометрических неравенств. Графические методы решения уравнений и неравенств.	17.03.2021	
127	Решение простейших тригонометрических неравенств. Графические методы решения уравнений и неравенств.	19.03.2021	
128	Контрольная работа № 7 по теме «Тригонометрические уравнения и неравенства»	19.03.2021	
Производная и её применение (42 часа)			
129	Понятие предела функции в точке. <i>Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.</i> Непрерывность функции. <i>Свойства непрерывных функций.</i>	31.03.2021	
130	Понятие предела функции в точке. Непрерывность функции. <i>Свойства непрерывных функций.</i>	02.04.2021	
131	Понятие предела функции в точке. Непрерывность функции. <i>Свойства непрерывных функций.</i>	02.04.2021	
132	Задачи о мгновенной скорости и касательной к графику функции	05.04.2021	
133	Дифференцируемость функции. Производная функции в точке.	05.04.2021	
134	Дифференцируемость функции. Производная функции в точке.	07.04.2021	
135	Дифференцируемость функции. Производные элементарных функций.	09.04.2021	
136	Дифференцируемость функции. Производные элементарных функций.	09.04.2021	
137	Правила дифференцирования.	12.04.2021	
138	Правила дифференцирования.	12.04.2021	
139	Правила дифференцирования.	14.04.2021	
140	Правила дифференцирования.	16.04.2021	
141	Правила дифференцирования.	16.04.2021	
142	Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. <i>Применение производной в физике.</i>	19.04.2021	
143	Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. <i>Применение производной в физике.</i>	19.04.2021	
144	Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. <i>Применение производной в физике.</i>	21.04.2021	
145	Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. <i>Применение производной в физике.</i>	23.04.2021	
146	Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. <i>Применение производной в физике.</i>	23.04.2021	
147	Контрольная работа № 8 по теме «Производная. Уравнение касательной»	26.04.2021	

Номер урока	Содержание учебного материала	Дата проведения	
		по плану	фактически
148	Признаки возрастания и убывания функции.	26.04.2021	
149	Признаки возрастания и убывания функции.	28.04.2021	
150	Признаки возрастания и убывания функции.	30.04.2021	
151	Признаки возрастания и убывания функции.	30.04.2021	
152	Признаки возрастания и убывания функции.	03.05.2021	
153	Точки экстремума (максимума и минимума).	03.05.2021	
154	Точки экстремума (максимума и минимума).	05.05.2021	
155	Точки экстремума (максимума и минимума).	07.05.2021	
156	Точки экстремума (максимума и минимума).	07.05.2021	
157	Точки экстремума (максимума и минимума). <i>Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.</i>	12.05.2021	
158	Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. <i>Теорема Вейерштрасса.</i>	14.05.2021	
159	Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. <i>Теорема Вейерштрасса.</i>	14.05.2021	
160	Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.	17.05.2021	
161	Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.	17.05.2021	
162	Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.	19.05.2021	
163	Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.	21.05.2021	
164	Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.	21.05.2021	
165	Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.	24.05.2021	
166	<i>Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач</i>	24.05.2021	
167	<i>Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач</i>	26.05.2021	
168	<i>Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач.</i>	27.05.2021	
169	<i>Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач.</i>	28.05.2021	
170	Контрольная работа № 9 по теме «Применение производной» (итоговая)	28.05.2021	

**Поурочное планирование учебного материала
по предмету «Геометрия»
10 класс
(2 часа в неделю, всего 68 часов)**

Номер урока	Содержание учебного материала	Дата проведения	
		по плану	фактически
Введение в стереометрию (9 часов)			
1.	Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них	01.09.2020	
2.	Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них	01.09.2020	
3.	Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них	08.09.2020	
4.	Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них	08.09.2020	
5.	Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.	15.09.2020	
6.	Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). <i>Основные понятия стереометрии и их свойства.</i>	15.09.2020	
7.	Сечения куба и тетраэдра.	22.09.2020	
8.	Сечения куба и тетраэдра.	22.09.2020	
9.	Контрольная работа № 1 по теме «Аксиомы стереометрии и следствия из них. Начальные представления о многогранниках»	29.09.2020	
Параллельность в пространстве (15 часов)			
10.	Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.	29.09.2020	
11.	Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.	06.10.2020	
12.	Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.	06.10.2020	
13.	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве.	13.10.2020	
14.	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве.	13.10.2020	
15.	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве.	20.10.2020	
16.	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве.	20.10.2020	
17.	Параллельность плоскостей в пространстве.	10.11.2020	
18.	Параллельность плоскостей в пространстве.	10.11.2020	
19.	Параллельность плоскостей в пространстве.	17.11.2020	
20.	Параллельное проектирование. Проекция фигуры на плоскость. Расстояния между фигурами в пространстве.	17.11.2020	
21.	Параллельное проектирование. Проекция фигуры на плоскость. Расстояния между фигурами в пространстве.	24.11.2020	
22.	Параллельное проектирование. Проекция фигуры на плоскость. Расстояния между фигурами в пространстве.	24.11.2020	
23.	Параллельное проектирование. Проекция фигуры на плоскость. Расстояния между фигурами в пространстве.	01.12.2020	
24.	Контрольная работа № 2 по теме «Параллельность в пространстве»	01.12.2020	

Номер урока	Содержание учебного материала	Дата проведения	
		по плану	фактически
Перпендикулярность в пространстве (27 часов)			
25.	Углы в пространстве.	08.12.2020	
26.	Углы в пространстве.	08.12.2020	
27.	Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве.	15.12.2020	
28.	Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве.	15.12.2020	
29.	Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве.	22.12.2020	
30.	Перпендикуляр и наклонная. Теорема Пифагора в пространстве.	22.12.2020	
31.	Перпендикуляр и наклонная. Теорема Пифагора в пространстве.	29.12.2020	
32.	Перпендикуляр и наклонная. Теорема Пифагора в пространстве.	29.12.2020	
33.	Перпендикуляр и наклонная. Теорема Пифагора в пространстве.	12.01.2021	
34.	Теорема о трех перпендикулярах.	12.01.2021	
35.	Теорема о трех перпендикулярах.	19.01.2021	
36.	Теорема о трех перпендикулярах.	19.01.2021	
37.	Теорема о трех перпендикулярах.	26.01.2021	
38.	Контрольная работа № 3 по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости»	26.01.2021	
39.	Угол между прямой и плоскостью.	02.02.2021	
40.	Угол между прямой и плоскостью.	02.02.2021	
41.	Угол между прямой и плоскостью.	09.02.2021	
42.	Двугранный угол. Угол между плоскостями.	09.02.2021	
43.	Двугранный угол. Угол между плоскостями.	16.02.2021	
44.	Двугранный угол. Угол между плоскостями.	16.02.2021	
45.	Двугранный угол. Угол между плоскостями.	23.02.2021	
46.	Перпендикулярные плоскости.	23.02.2021	
47.	Перпендикулярные плоскости.	02.03.2021	
48.	Перпендикулярные плоскости.	02.03.2021	
49.	Площадь ортогональной проекции многоугольника.	09.03.2021	
50.	Площадь ортогональной проекции многоугольника.	09.03.2021	
51.	Контрольная работа № 4 по теме «Угол между прямой и плоскостью. Угол между плоскостями. Перпендикулярные плоскости»	16.03.2021	
Многогранники (15 часов)			
52.	Многогранники. Призма. Элементы призмы.	16.03.2021	
53.	Многогранники. Призма. Правильная призма.	06.04.2021	
54.	Многогранники. Призма. Правильная призма.	06.04.2021	
55.	Многогранники. Призма. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы).	13.04.2021	

Номер урока	Содержание учебного материала	Дата проведения	
		по плану	фактически
56.	Параллелепипед. Элементы параллелепипеда. Свойства прямоугольного параллелепипеда.	13.04.2021	
57.	Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда.	20.04.2021	
58.	Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы).	20.04.2021	
59.	Многогранники. Пирамида. Элементы пирамиды.	27.04.2021	
60.	Многогранники. Пирамида. Правильная пирамида. Прямая пирамида.	27.04.2021	
61.	Многогранники. Пирамида. Правильная пирамида. Прямая пирамида.	04.05.2021	
62.	Многогранники. Пирамида. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы).	04.05.2021	
63.	Многогранники. Пирамида. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы).	11.05.2021	
64.	Усечённая пирамида.	11.05.2021	
65.	Усечённая пирамида.	18.05.2021	
66.	Контрольная работа № 5 по теме «Многогранники»	18.05.2021	
Повторение и систематизация учебного материала			
67.	Повторение и систематизация учебного материала за курс геометрии.	25.05.2021	
68.	Итоговая контрольная работа.	25.05.2021	

**Поурочное планирование учебного материала
по предмету «Алгебра и начала математического анализа»
11 класс
(5 часов в неделю, всего 170 часов)**

Номер урока	Содержание учебного материала	Дата проведения	
		по плану	фактически
Показательная и логарифмическая функции (45 часов)			
1.	Степень с действительным показателем, свойства степени.		
2.	Степень с действительным показателем, свойства степени.		
3.	Степень с действительным показателем, свойства степени. Показательная функция и ее свойства и график.		
4.	Степень с действительным показателем, свойства степени. Показательная функция и ее свойства и график.		
5.	Степень с действительным показателем, свойства степени. Показательная функция и ее свойства и график.		
6.	Простейшие показательные уравнения.		
7.	Простейшие показательные уравнения.		
8.	Простейшие показательные уравнения.		
9.	Системы показательных уравнений.		
10.	Системы показательных уравнений.		
11.	Простейшие показательные неравенства.		
12.	Простейшие показательные неравенства.		
13.	Простейшие показательные неравенства.		
14.	Системы показательных неравенств.		
15.	Системы показательных неравенств.		
16.	Контрольная работа № 1 по теме «Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства»		
17.	Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм.		
18.	Логарифм, свойства логарифма.		
19.	Логарифм, свойства логарифма.		
20.	Преобразование логарифмических выражений.		
21.	Преобразование логарифмических выражений.		
22.	Преобразование логарифмических выражений.		
23.	Логарифмическая функция и ее свойства и график.		
24.	Логарифмическая функция и ее свойства и график.		
25.	Логарифмическая функция и ее свойства и график.		
26.	Логарифмическая функция и ее свойства и график.		
27.	Логарифмическая функция и ее свойства и график.		
28.	Логарифмическая функция и ее свойства и график.		

Номер урока	Содержание учебного материала	Дата проведения	
		по плану	фактически
29.	Логарифмические уравнения.		
30.	Логарифмические уравнения.		
31.	Логарифмические уравнения.		
32.	Логарифмические уравнения.		
33.	Системы логарифмических уравнений.		
34.	Системы логарифмических уравнений.		
35.	Системы логарифмических уравнений.		
36.	Логарифмические неравенства.		
37.	Логарифмические неравенства.		
38.	Логарифмические неравенства.		
39.	Системы логарифмических неравенств.		
40.	Системы логарифмических неравенств.		
41.	Производные показательной и логарифмической функций. Число e и функция $y = e^x$.		
42.	Производные показательной и логарифмической функций.		
43.	Производные показательной и логарифмической функций.		
44.	Производные показательной и логарифмической функций.		
45.	Контрольная работа № 1 по теме «Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства. Производные показательной и логарифмической функций»		
Интеграл и его применение (18 часов)			
46.	Первообразная. Первообразные элементарных функций.		
47.	Первообразная. Первообразные элементарных функций.		
48.	Первообразные элементарных функций. Неопределенный интеграл.		
49.	Первообразные элементарных функций. Неопределенный интеграл.		
50.	Правила нахождения первообразной.		
51.	Правила нахождения первообразной.		
52.	Правила нахождения первообразной.		
53.	Правила нахождения первообразной.		
54.	Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.		
55.	Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.		
56.	Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.		
57.	Площадь криволинейной трапеции.		
58.	Площадь криволинейной трапеции.		

Номер урока	Содержание учебного материала	Дата проведения	
		по плану	фактически
59.	Площадь криволинейной трапеции. <i>Вычисление площадей плоских фигур с помощью интеграла.</i>		
60.	Площадь криволинейной трапеции. <i>Вычисление площадей плоских фигур с помощью интеграла.</i>		
61.	<i>Вычисление объемов тел вращения с помощью интеграла.</i>		
62.	<i>Вычисление объемов тел вращения с помощью интеграла.</i>		
63.	Контрольная работа № 3 по теме «Интеграл и его применение»		
Комплексные числа (17 часов)			
64.	Первичные представления о множестве комплексных чисел.		
65.	Первичные представления о множестве комплексных чисел.		
66.	Множество комплексных чисел. <i>Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа.</i>		
67.	Множество комплексных чисел.		
68.	Множество комплексных чисел.		
69.	Комплексная плоскость. <i>Тригонометрическая форма комплексного числа.</i>		
70.	Комплексная плоскость. <i>Тригонометрическая форма комплексного числа.</i>		
71.	Комплексная плоскость. <i>Тригонометрическая форма комплексного числа.</i>		
72.	Комплексная плоскость. <i>Тригонометрическая форма комплексного числа.</i>		
73.	<i>Действия с комплексными числами.</i>		
74.	<i>Действия с комплексными числами.</i>		
75.	<i>Действия с комплексными числами.</i>		
76.	<i>Решение уравнений в комплексных числах.</i>		
77.	<i>Решение уравнений в комплексных числах.</i>		
78.	<i>Решение уравнений в комплексных числах.</i>		
79.	<i>Решение уравнений в комплексных числах.</i>		
80.	Контрольная работа № 4 по теме «Комплексные числа»		
Элементы теории вероятностей (33 часа)			
81.	Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Использование комбинаторики.		
82.	Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения.		
83.	Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами.		
84.	Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.		

Номер урока	Содержание учебного материала	Дата проведения	
		по плану	фактически
85.	Элементы комбинаторики. <i>Формула Бинома Ньютона.</i>		
86.	Элементы комбинаторики. <i>Формула Бинома Ньютона.</i>		
87.	Вычисление вероятностей независимых событий. <i>Аксиомы теории вероятностей. Вероятностное пространство.</i>		
88.	Вычисление вероятностей независимых событий. <i>Аксиомы теории вероятностей.</i>		
89.	Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.		
90.	Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.		
91.	Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.		
92.	Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.		
93.	Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.		
94.	Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение.		
95.	Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение.		
96.	Биномиальное распределение и его свойства. <i>Гипергеометрическое распределение и его свойства.</i>		
97.	Биномиальное распределение и его свойства. <i>Гипергеометрическое распределение и его свойства.</i>		
98.	Биномиальное распределение и его свойства. <i>Гипергеометрическое распределение и его свойства.</i>		
99.	Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.		
100.	Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.		
101.	Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. <i>Показательное распределение, его параметры.</i>		
102.	<i>Распределение Пуассона и его применение.</i> Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).		
103.	Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.		
104.	Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.		
105.	Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. <i>Центральная предельная теорема. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли.</i>		

Номер урока	Содержание учебного материала	Дата проведения	
		по плану	фактически
106.	Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. <i>Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.</i>		
107.	Совместные наблюдения двух случайных величин. <i>Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.</i>		
108.	Совместные наблюдения двух случайных величин. <i>Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез.</i>		
109.	Совместные наблюдения двух случайных величин. <i>Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.</i>		
110.	Совместные наблюдения двух случайных величин. <i>Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.</i>		
111.	Совместные наблюдения двух случайных величин. <i>Кодирование. Двоичная запись. Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево.</i>		
112.	Совместные наблюдения двух случайных величин. <i>Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.</i>		
113.	Контрольная работа № 5 по теме «Элементы теории вероятностей»		
Повторение (14 часов)			
114.	О появлении посторонних корней и потере решений уравнений		
115.	О появлении посторонних корней и потере решений уравнений		
116.	Основные методы решения уравнений. <i>Теорема Виета, теорема Безу.</i>		
117.	Основные методы решения уравнений. <i>Решение уравнений степени выше 2 специальных видов.</i>		
118.	Основные методы решения уравнений. <i>Решение уравнений степени выше 2 специальных видов.</i>		
119.	Основные методы решения уравнений. <i>Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры.</i>		
120.	Основные методы решения уравнений. <i>Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.</i>		
121.	Основные методы решения уравнений. <i>Диофантовы уравнения.</i>		
122.	Основные методы решения уравнений. <i>Целые дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов. Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.</i>		
123.	Основные методы решения уравнений. <i>Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.</i>		
124.	Основные методы решения уравнений. <i>Множества на координатной плоскости.</i>		
125.	Основные методы решения неравенств. <i>Неравенства о средних.</i>		
126.	Основные методы решения неравенств. <i>Неравенство Йенсена,</i>		
127.	Основные методы решения неравенств. <i>Неравенство Коши–Буняковского.</i>		

Номер урока	Содержание учебного материала	Дата проведения	
		по плану	фактически
Повторение и систематизация учебного материала (43 часов)			
128.	Делимость натуральных чисел. Признаки делимости. <i>Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида.</i>		
129.	Делимость натуральных чисел. <i>Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма.</i>		
130.	Делимость натуральных чисел. <i>q-ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.</i>		
131.	Рациональные числа и действия с ними.		
132.	Рациональные числа и действия с ними.		
133.	Множества и операции над множествами.		
134.	Пропорциональные величины. Процентные расчеты.		
135.	Элементы статистики.		
136.	Рациональные выражения.		
137.	Рациональные выражения.		
138.	Числовые неравенства и их свойства. Линейные и квадратичные неравенства и их системы. Метод интервалов.		
139.	Степени и корни.		
140.	Степени и корни.		
141.	Рациональные уравнения. Системы алгебраических уравнений.		
142.	Рациональные уравнения. Системы алгебраических уравнений.		
143.	Иррациональные уравнения и неравенства.		
144.	Иррациональные уравнения и неравенства.		
145.	Решение уравнений, содержащих переменную под знаком модуля.		
146.	Решение уравнений, содержащих переменную под знаком модуля.		
147.	Решение неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.		
148.	Решение неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.		
149.	Решение неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.		
150.	Уравнения с параметром.		
151.	Уравнения с параметром.		
152.	Системы уравнений с параметром.		
153.	Системы уравнений с параметром.		
154.	Системы уравнений с параметром.		
155.	Функции и их свойства.		
156.	Функции и их свойства.		
157.	Прогрессии.		
158.	Тригонометрические функции.		
159.	Тригонометрические функции.		
160.	Тригонометрические уравнения и неравенства.		
161.	Тригонометрические уравнения и неравенства.		
162.	Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства.		
163.	Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства.		
164.	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства.		
165.	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства.		
166.	Производная и её применение.		
167.	Производная и её применение.		

Номер урока	Содержание учебного материала	Дата проведения	
		по плану	фактически
168.	Интеграл и его применение.		
169.	Интеграл и его применение.		
170.	Итоговая контрольная работа		

**Поурочное планирование учебного материала
по предмету «Геометрия»**

11 класс

(2 часа в неделю, всего 68 часов)

Номер урока	Содержание учебного материала	Дата проведения	
		по плану	фактически
Координаты и векторы в пространстве (16 часов)			
1.	Векторы и координаты в пространстве.		
2.	Векторы и координаты в пространстве.		
3.	Векторы и координаты в пространстве.		
4.	Векторы и координаты в пространстве.		
5.	Сумма векторов. Сложение и вычитание векторов.		
6.	Сумма векторов. Сложение и вычитание векторов.		
7.	Умножение вектора на число. Гомотетия. Угол между векторами.		
8.	Умножение вектора на число. Гомотетия. Угол между векторами.		
9.	Умножение вектора на число. Гомотетия. Угол между векторами.		
10.	Коллинеарные и компланарные векторы. <i>Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трем некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах.</i>		
11.	Коллинеарные и компланарные векторы. <i>Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трем некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах.</i>		
12.	Коллинеарные и компланарные векторы. <i>Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трем некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах.</i>		
13.	Коллинеарные и компланарные векторы <i>Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов.</i>		
14.	Геометрическое место точек пространства. <i>Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве.</i>		
15.	Геометрическое место точек пространства. <i>Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.</i>		
16.	Контрольная работа № 1 по теме «Координаты и векторы в пространстве»		
Тела вращения (29 часов)			
17.	Тела вращения: цилиндр. Основные свойства прямого кругового цилиндра. Изображение тел вращения на плоскости.		
18.	Цилиндр. Основные свойства прямого кругового цилиндра.		
19.	Цилиндр. <i>Сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси). Развертка цилиндра.</i>		
20.	<i>Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой: комбинации цилиндра и призмы.</i>		
21.	<i>Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой: комбинации цилиндра и призмы.</i>		
22.	Тела вращения: конус. Основные свойства прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости.		
23.	Конус. Основные свойства прямого кругового конуса.		
24.	Конус. <i>Сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину). Развертка конуса.</i>		

Номер урока	Содержание учебного материала	Дата проведения	
		по плану	фактически
25.	Конус. Представление об усеченном конусе.		
26.	Конус. Представление об усеченном конусе.		
27.	Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой: комбинации конуса и пирамиды.		
28.	Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой: комбинации конуса и пирамиды.		
29.	Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой: комбинации конуса и пирамиды.		
30.	Контрольная работа № 2 по теме «Цилиндр. Конус. Усечённый конус. Комбинации цилиндра, конуса и усечённого конуса с многогранниками»		
31.	Тела вращения: сфера и шар. Уравнение сферы.		
32.	Тела вращения: сфера и шар. Уравнение сферы. Сечение шара.		
33.	Взаимное расположение сферы и плоскости		
34.	Взаимное расположение сферы и плоскости		
35.	Взаимное расположение сферы и плоскости		
36.	Многогранники, вписанные в сферу		
37.	Многогранники, вписанные в сферу		
38.	Многогранники, вписанные в сферу		
39.	Многогранники, описанные около сферы		
40.	Многогранники, описанные около сферы		
41.	Многогранники, описанные около сферы		
42.	Комбинации цилиндра и сферы, конуса и сферы		
43.	Комбинации цилиндра и сферы, конуса и сферы		
44.	Комбинации цилиндра и сферы, конуса и сферы		
45.	Контрольная работа № 3 по теме «Сфера и шар. Уравнение сферы. Комбинации шара с многогранниками, цилиндром и конусом»		
Объёмы тел. Площадь сферы (17 часов)			
46.	Понятие об объеме. Объем призмы.		
47.	Объем призмы.		
48.	Объем призмы. Площадь поверхности прямой призмы.		
49.	Объем пирамиды и усечённой пирамиды.		
50.	Объем пирамиды и усечённой пирамиды.		
51.	Объем пирамиды и усечённой пирамиды. Площадь поверхности правильной пирамиды.		
52.	Объем пирамиды и усечённой пирамиды. Площадь поверхности правильной пирамиды.		
53.	Контрольная работа № 4 по теме «Объёмы многогранников»		
54.	Объем конуса и цилиндра. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса.		

Номер урока	Содержание учебного материала	Дата проведения	
		по плану	фактически
55.	Объем конуса и цилиндра. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса.		
56.	Объем конуса и цилиндра. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса.		
57.	Объем шара.		
58.	Объем шара.		
59.	Площадь поверхности шара.		
60.	Площадь поверхности шара.		
61.	<i>Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.</i>		
62.	Контрольная работа № 5 по теме «Объёмы тел вращения. Площадь сферы»		
Повторение и систематизация учебного материала (6 часов)			
63.	Повторение. Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах простейших логических правил.		
64.	Повторение. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками.		
65.	Повторение. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей.		
66.	Повторение. <i>Решение задач с помощью векторов и координат.</i>		
67.	Повторение. <i>Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач.</i>		
68.	Итоговая контрольная работа.		

Литература:

1. Математика: рабочие программы: 5—11 классы / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир, Е. В. Буцко. — 2-е изд., перераб. — М. : Вентана-Граф, 2017. —164 с.
2. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень: 10 класс: учебное пособие/А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков — 2-е изд., стереотип. — М.: Вентана-Граф, 2019 — 480с.: ил.
3. Математика. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень: 11 класс: учебник /А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков: под ред. В. Е. Подольского — 2-е изд., стереотип. — М.: Вентана-Граф, 2020 — 412с.: ил.
4. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Базовый уровень: 10 класс: учебное пособие/ А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. Б. Полонский и др.- 2-е изд., стереотип. — М.: Вентана-Граф, 2019 — 208 с.: ил.
5. Математика. Геометрия. 11 класс: базовый уровень: учебник /А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. Б. Полонский, М. С. Якир; под ред. В. Е. Подольского — 3-е изд., стереотип. — М.: Вентана-Граф, 2020 — 207 с.: ил.
6. Математика: алгебра и начала математического анализа. Углублённый уровень : 10 класс : методическое пособие / Е. В. Буцко, А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир. — М. : Вентана-Граф, 2020. — 92 с. : ил.
7. Математика: алгебра и начала математического анализа. Углублённый уровень: 11 класс: методическое пособие / Е. В. Буцко, А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир. — М.: Вентана-Граф, 2020. — 143 с. : ил.
8. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Базовый уровень: 10 класс: методическое пособие / Е. В. Буцко, А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир. — М. : Вентана-Граф, 2020 — 69 с. : ил.
9. Математика: геометрия. Базовый уровень: 11 класс: методическое пособие / Е. В. Буцко, А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир. — М. : Вентана-Граф, 2020 — 68 с. : ил.
10. Математика. Алгебра и начала математического анализа. Алгебра. 10 класс. Самостоятельные и контрольные работы. Углубленный уровень. ФГОС
11. Математика. Алгебра и начала математического анализа. Алгебра. 11 класс. Самостоятельные и контрольные работы. Углубленный уровень. ФГОС

Описание учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса

1. Нормативные документы: Примерная программа среднего общего образования по математике. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования.
2. Учебники: по алгебре для 10-11 классов, по геометрии для 10-11 классов.
 - УМК А. Г. Мерзляк «Алгебра» 10-11
 - УМК А. Г. Мерзляк «Геометрия 10-11»
3. Научная, научно-популярная, историческая литература.
4. Справочные пособия (энциклопедии, словари, справочники по математике и т.п.).
5. Печатные пособия: Портреты выдающихся деятелей математики.
6. Информационные средства
 - Мультимедийные обучающие программы и электронные учебные издания по основным разделам курса математики.
 - Электронная база данных для создания тематических и итоговых разноуровневых тренировочных и проверочных материалов для организации фронтальной и индивидуальной работы.
7. Технические средства обучения
 - Мультимедийный компьютер.
 - Мультимедийный проектор.
 - Интерактивная доска
8. Учебно-практическое и учебно-лабораторное оборудование
 - Доска магнитная.
 - Комплект чертежных инструментов (классных и раздаточных): линейка, транспортир, угольник (30° , 60° , 90°), угольник (45° , 90°), циркуль.
 - Комплекты планиметрических и стереометрических тел (демонстрационных и раздаточных).
 - Комплект для моделирования (цветная бумага, картон, калька, клей, ножницы, пластилин).

Оценка планируемых результатов

Система оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования предполагает комплексный подход к оценке результатов образования, позволяющий вести оценку достижения обучающимися всех трёх групп результатов образования: личностных, метапредметных и предметных.

Система оценки предусматривает уровневый подход к содержанию оценки и инструментарию для оценки достижения планируемых результатов, а также к представлению и интерпретации результатов измерений.

Одним из проявлений уровневого подхода является оценка индивидуальных образовательных достижений на основе «метода сложения», при котором фиксируется достижение уровня, необходимого для успешного продолжения образования и реально достигаемого большинством учащихся, и его превышение, что позволяет выстраивать индивидуальные траектории движения с учётом зоны ближайшего развития, формировать положительную учебную и социальную мотивацию.

Особенности оценки предметных результатов

Оценка предметных результатов представляет собой оценку достижения обучающимся планируемых результатов по отдельным предметам.

Формирование этих результатов обеспечивается за счёт основных компонентов образовательного процесса — учебных предметов.

Основным объектом оценки предметных результатов в соответствии с требованиями Стандарта является способность к решению учебно-познавательных и учебно-практических задач, основанных на изучаемом учебном материале, с использованием способов действий, релевантных содержанию учебных предметов, в том числе метапредметных (познавательных, регулятивных, коммуникативных) действий.

Система оценки предметных результатов освоения учебных программ с учётом уровневого подхода, принятого в Стандарте, предполагает выделение базового уровня достижений как точки отсчёта при построении всей системы оценки и организации индивидуальной работы с обучающимися.

Реальные достижения обучающихся могут соответствовать базовому уровню, а могут отличаться от него как в сторону превышения, так и в сторону недостижения.

Практика показывает, что для описания достижений обучающихся целесообразно установить следующие пять уровней.

Базовый уровень достижений — уровень, который демонстрирует освоение учебных действий с опорной системой знаний в рамках диапазона (круга) выделенных задач. Овладение базовым уровнем является достаточным для продолжения обучения на следующей ступени образования, но не по профильному направлению. Достижению базового уровня соответствует отметка «удовлетворительно» (или отметка «3», отметка «зачтено»).

Превышение базового уровня свидетельствует об усвоении опорной системы знаний на уровне осознанного произвольного овладения учебными действиями, а также о кругозоре, широте (или избирательности) интересов. Целесообразно выделить следующие два уровня, превышающие базовый:

- **повышенный** уровень достижения планируемых результатов, оценка «хорошо» (отметка «4»);
- **высокий** уровень достижения планируемых результатов, оценка «отлично» (отметка «5»).

Повышенный и высокий уровни достижений отличаются по полноте освоения планируемых результатов, уровню овладения учебными действиями и сформированностью интересов к данной предметной области.

Индивидуальные траектории обучения обучающихся, демонстрирующих повышенный и высокий уровни достижений, целесообразно формировать с учётом интересов этих обучающихся и их планов на будущее. При наличии устойчивых интересов к учебному предмету и основательной подготовки по нему такие обучающиеся могут быть вовлечены в проектную деятельность по предмету и сориентированы на продолжение обучения в старших классах по данному профилю.

Для описания подготовки учащихся, уровень достижений которых ниже базового, целесообразно выделить также два уровня:

- **пониженный уровень** достижений, оценка «неудовлетворительно» (отметка «2»);
- **низкий уровень** достижений, оценка «плохо» (отметка «1»).

Недостижение базового уровня (пониженный и низкий уровни достижений) фиксируется в зависимости от объёма и уровня освоенного и неосвоенного содержания предмета.

Как правило, **пониженный уровень** достижений свидетельствует об отсутствии систематической базовой подготовки, о том, что обучающимся не освоено даже и половины планируемых результатов, которые осваивает большинство обучающихся, о том, что имеются значительные пробелы в знаниях, дальнейшее обучение затруднено. При этом обучающийся может выполнять отдельные задания повышенного уровня. Данная группа обучающихся (в среднем в ходе обучения составляющая около 10%) требует специальной диагностики затруднений в обучении, пробелов в системе знаний и оказании целенаправленной помощи в достижении базового уровня.

Низкий уровень освоения планируемых результатов свидетельствует о наличии только отдельных фрагментарных знаний по предмету, дальнейшее обучение практически невозможно. Обучающимся, которые демонстрируют низкий уровень достижений, требуется специальная помощь не только по учебному предмету, но и по формированию мотивации к обучению, развитию интереса к изучаемой предметной области, пониманию значимости предмета для жизни и др. Только наличие положительной мотивации может стать основой ликвидации пробелов в обучении для данной группы обучающихся.

Описанный выше подход целесообразно применять в ходе различных процедур оценивания: текущего, промежуточного и итогового.

Для формирования норм оценки в соответствии с выделенными уровнями необходимо описать достижения обучающегося базового уровня (в терминах знаний и умений, которые он должен продемонстрировать), за которые обучающийся обоснованно получает оценку «удовлетворительно». После этого определяются и содержательно описываются более высокие или низкие уровни достижений. Важно акцентировать внимание не на ошибках, которые сделал обучающийся, а на учебных достижениях, которые обеспечивают продвижение вперёд в освоении содержания образования.

Для оценки динамики формирования предметных результатов в системе внутришкольного мониторинга образовательных достижений целесообразно фиксировать и анализировать данные о сформированности умений и навыков, способствующих освоению систематических знаний, в том числе:

- *первичному ознакомлению, отработке и осознанию теоретических моделей и понятий* (общенаучных и базовых для данной области знания), *стандартных алгоритмов и процедур*;
- *выявлению и осознанию сущности и особенностей* изучаемых объектов, процессов и явлений действительности (природных, социальных, культурных, технических и др.) в соответствии с содержанием конкретного учебного предмета, *созданию и использованию моделей* изучаемых объектов и процессов, схем;
- *выявлению и анализу существенных и устойчивых связей и отношений* между объектами и процессами.

При этом обязательными составляющими системы накопленной оценки являются материалы:

- *стартовой диагностики*;
- *тематических и итоговых проверочных работ по всем учебным предметам*;
- *творческих работ*, включая учебные исследования и учебные проекты.

Решение о достижении или недостижении планируемых результатов или об освоении или неосвоении учебного материала принимается на основе результатов выполнения заданий базового уровня. В период введения Стандарта критерий достижения/освоения учебного материала задаётся как выполнение не менее 50% заданий базового уровня или получение 50% от максимального балла за выполнение заданий базового уровня.

**Уровни подготовки учащихся и
критерии успешности обучения по
математике**

Уровни	Оценка	Теория	Практика
<p align="center">1 <u>Узнавание</u> Алгоритмическая деятельность с подсказкой</p>	«3»	<p><u>Распознавать</u> объект, находить нужную формулу, признак, свойство и т.д.</p>	<p><u>Уметь</u> выполнять задания по образцу, на непосредственное применение формул, правил, инструкций и т.д.</p>
<p align="center">2 <u>Воспроизведение</u> Алгоритмическая деятельность без подсказки</p>	«4»	<p><u>Знать</u> формулировки всех понятий, их свойства, признаки, формулы. <u>Уметь</u> воспроизвести доказательства, выводы, устанавливать взаимосвязь, выбирать нужное для выполнения данного задания</p>	<p><u>Уметь</u> работать с учебной и справочной литературой, выполнять задания, требующие несложных преобразований с применением изучаемого материала</p>
<p align="center">3 <u>Понимание</u> Деятельность при отсутствии явно выраженного алгоритма</p>	«5»	<p><u>Делать</u> логические заключения, составлять алгоритм, модель несложных ситуаций</p>	<p><u>Уметь</u> применять полученные знания в различных ситуациях. <u>Выполнять</u> задания комбинированного характера, содержащих несколько понятий.</p>
<p align="center">4 <u>Овладение умствен- ной самостоятель- ностью</u> Творческая исследовательская деятельность</p>	«5»	<p>В совершенстве <u>знать</u> изученный материал, свободно ориентироваться в нем. <u>Иметь</u> знания из дополнительных источников. Владеть операциями логического мышления. <u>Составлять</u> модель любой ситуации.</p>	<p><u>Уметь</u> применять знания в любой нестандартной ситуации. <u>Самостоятельно</u> <u>выполнять</u> творческие исследовательские задания. <u>Выполнять</u> функции консультанта.</p>

Критерии и нормы оценки знаний, умений и навыков обучающихся по математике.

1. Оценка письменных контрольных работ обучающихся по математике.

Отметка «5», если:

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» ставится в следующих случаях:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).

Отметка «3» ставится, если:

- допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «2» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.
- работа показала полное отсутствие у обучающегося обязательных знаний и умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

Учитель может повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком математическом развитии обучающегося; за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные обучающемуся дополнительно после выполнения им каких-либо других заданий.

2. Оценка устных ответов обучающихся по математике

Ответ оценивается **отметкой «5»**, если ученик:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и

навыков;

- отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов учителя;
- возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил после замечания учителя.

Ответ оценивается **отметкой «4»**, если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившее математическое содержание ответа;
- допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания учителя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания учителя.

Отметка «3» ставится в следующих случаях:

- неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала (определены «Требованиями к математической подготовке обучающихся» в настоящей программе по математике);
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении математической терминологии, 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 достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Отметка «2» ставится в следующих случаях:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание 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.
- ученик обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изученному материалу.

Общая классификация ошибок.

При оценке знаний, умений и навыков обучающихся следует учитывать все ошибки (грубые и негрубые) и недочёты.

Грубыми считаются ошибки:

- незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения;
- незнание наименований единиц измерения;
- неумение выделить в ответе главное;
- неумение применять знания, алгоритмы для решения задач;
- неумение делать выводы и обобщения;
- неумение читать и строить графики;
- неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочниками;
- потеря корня или сохранение постороннего корня;
- отбрасывание без объяснений одного из них;
- равнозначные им ошибки;
- вычислительные ошибки, если они не являются опиской;
- логические ошибки.

К негрубым ошибкам следует отнести:

- неточность формулировок, определений, понятий, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного - двух из этих признаков второстепенными;
- неточность графика;
- нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными);
- нерациональные методы работы со справочной и другой литературой;
- неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.

Недочётами являются:

- нерациональные приемы вычислений и преобразований;
- небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

Контроль ЗУН предлагается при проведении математических диктантов, практических работ, самостоятельных работ обучающего и контролирующего вида, контрольных работ.