

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
УЛЬЯНОВСКАЯ СРЕДНЯЯ ШКОЛА

Приложение
к ООПСО
Приказ № 54/1-ОД
от 31.08.2020.

**Рабочая программа
(среднее общее образование)
Математика и информатика**

предметная область

**Математика: алгебра и начала математического анализа,
геометрия.(базовый и углубленный уровни) 10-11 классы.**

учебный предмет, классы.

Программа разработана школьным
методическим объединением учителей
математики, информатики и физики.

Пояснительная записка

Рабочая программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержден Приказом Министерства образования и науки РФ № 413 от 17.05.2012 (в актуальной редакции) и с учетом примерной основной образовательной программы среднего общего образования. При разработке рабочей программы использованы следующие материалы:

Примерная программа общеобразовательных учреждений. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 класс», к учебному комплексу для 10-11 классов (авторы Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, М.В. Ткачева и др.) составитель Т.А. Бурмистрова – М: Просвещение, 2017 г.

Л.С. Атанасян и др. Программа по геометрии (базовый и профильный уровень)// Сборник программ общеобразовательных учреждений. Геометрия 10-11 классы. Автор-составитель Т.А. Бурмистрова - М.: Просвещение, 2017 г.

Реализация рабочей программы осуществляется с использованием *учебно-методического комплекта:*

1. **Алимов Ш.А., Колягин Ю. М., Ткачёва М. В., Фёдорова Н.Е, Шабунин М. И.** и др. Алгебра и начала математического анализа. 10 и 11 класс. Базовый и углублённый уровни
2. **Шабунин М. И., Ткачёва М. В., Фёдорова Н. Е.** и др. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы 10 и 11 класс. Углублённый уровень
3. **Ткачёва М. В., Фёдорова Н. Е.** Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 10 и 11 класс. Базовый и углублённый уровни
4. **Фёдорова Н. Е., Ткачёва М. В.** Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 10 и 11 класс.
5. **Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б.** и др. Геометрия. 10—11 классы. Базовый и профильный уровни.
6. **Бутузов В. Ф., Глазков Ю. А., Юдина И. И.** Геометрия. Рабочая тетрадь. 11 класс. Базовый и профильный уровни.
7. **Глазков Ю. А., Юдина И. И., Бутузов В. Ф.** Геометрия. Рабочая тетрадь. 10 класс. Базовый и профильный уровни.
8. **Зив Б. Г.** Геометрия. Дидактические материалы. 10 класс. Базовый и профильный уровни.
9. **Зив Б. Г.** Геометрия. Дидактические материалы. 11 класс. Базовый и профильный уровни.
10. **Саакян С. М., Бутузов В. Ф.** Изучение геометрии в 10— 11 классах.

Количество часов - базовый уровень-268 ч, углублённый уровень – 402 ч

Срок реализации программы – 2 года

Математическое образование является обязательной и неотъемлемой частью общего образования на всех ступенях школы. Обучение математике в средней школе направлено на достижение следующих **целей:**

в направлении личностного развития:

- формирование представлений о математике как части мировой культуры и

о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;

- развитие логического и критического мышления, культуры речи, способности к умственному эксперименту;
- формирование интеллектуальной честности и объективности, способности к преодолению мыслительных стереотипов, вытекающих из обыденного опыта;
- воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;
- формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
- развитие интереса к математическому творчеству и математических способностей;

в метапредметном направлении:

- развитие представлений о математике как форме описания и методе познания действительности, создание условий для приобретения опыта математического моделирования;
- формирование общих способов интеллектуальной деятельности характерных для математики и являющихся основой познавательной культуры, значимой для различных сфер человеческой деятельности;

в предметном направлении:

- овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми для продолжения образования, изучения смежных дисциплин, применения в повседневной жизни;
- создание фундамента для математического развития, формирования механизмов мышления, характерных для математической деятельности.

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

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

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

Важнейшей задачей школьного курса математики является развитие логического мышления учащихся. Сами объекты математических умозаключений и принятые в математике правила их конструирования способствуют формированию умений обосновывать и доказывать суждения, приводить чёткие определения, развивают логическую интуицию, кратко и наглядно вскрывают механизм логических построений и учат их применению. Таким образом,

математика занимает ведущее место в формировании научно-теоретического мышления школьников.

Изучение курса математики на **базовом уровне** ставит своей целью повысить общекультурный уровень человека и завершить формирование относительно целостной системы математических знаний как основы любой профессиональной деятельности, не связанной непосредственно с математикой.

На **углублённом уровне** для обеспечения возможности получения необходимого углублённого математического образования, включающего как освоение важнейших теоретических и методологических основ курса, так и достаточный объём практики решения задач и формирующего ключевые математические знания, умения и компетенции.

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения предмета

Изучение математики в старшей школе даёт возможность достижения обучающимися следующих результатов.

Личностных:

- 1) развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, а также последующего обучения в высшей школе.
- 2) сформированность ответственного отношения к учению, готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, выбору дальнейшего образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, осознанному построению индивидуальной образовательной траектории с учётом устойчивых познавательных интересов.
- 3) сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира.
- 4) готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- 5) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 6) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников.
- 7) критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта.
- 8) способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений.
- 9) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

Метапредметных: освоение способов деятельности

Познавательные

- 1) умение применять индуктивные и дедуктивные методы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач. Использование для познания окружающего мира различных методов (наблюдение, эксперимент, измерение, опыт, моделирование и др.);
- 2) осознанное владение логическими действиями определения понятий, обобщения, установления аналогий, классификации на основе самостоятельного выбора оснований и критериев, установления родовидовых связей;
- 3) умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- 4) умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимать необходимость их проверки;
- 5) творческое решение учебных и практических задач: умение мотивированно отказаться от образца, искать оригинальное решение;
- 6) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- 7) готовности способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- 8) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности

Коммуникативные

- 1) владение языковыми средствами — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- 2) умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками: определять цели, распределять роли и функции участников, общие способы работы;
- 3) умение работать в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; слушать партнёра; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- 4) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- 5) умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, и представлять её в понятной форме; принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации.

Регулятивные

- 1) умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- 2) умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- 3) 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;
- 4) умение понимать и использовать математические средства наглядности (рисунки, чертежи, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- 5) умение самостоятельно выбирать и создавать алгоритм для решения учебных математических проблем;
- 6) умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера;
- 7) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Планируемые предметные результаты освоения ООП СОО

	Базовый уровень «Проблемно-функциональные результаты»		Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»	
Раздел	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	<i>Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики</i>	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	<i>Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук</i>

Требования к результатам				
Элементы теории множеств и математической логики	Оперировать на базовом уровне ¹ понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение	– Оперировать ² понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на	– Свободно оперировать ³ понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность	<i>Достижение результатов раздела II; оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</i>

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>множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал; оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример; 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</p>	<p><i>координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример; – 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>множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</p> <ul style="list-style-type: none"> – задавать множества и перечислением и характеристическим свойством; – оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример; – проверять принадлежность элемента множеству; – находить пересечение и 	<p><i>понимать суть косвенного доказательства; оперировать понятиями счетного и несчетного множества; применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов: использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</i></p>
--	---	---	---	---

	<p>использованием контрпримеров.</p> <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>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>объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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>Числа и выражения</p>	<p>Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб; 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</p>	<p><i>Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб; приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости; 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; выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы,</i></p>	<p>– Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</p> <p>– понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;</p> <p>– переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в</p>	<p><i>Достижение результатов раздела II; свободно оперировать числовыми множествами при решении задач; понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств; владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач иметь базовые представления о множестве комплексных чисел; свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений; владеть формулой бинома Ньютона; применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД; применять при решении</i></p>
---------------------------------	---	--	---	--

<p>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, логарифмов чисел в простых случаях; 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;</p>	<p><i>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 выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;</i> <i>находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</i> – <i>изображать схематически угол, величина которого</i></p>	<p>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</p>	<p><i>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 применять их при решении задач;</i> <i>применять при решении задач Основную теорему алгебры;</i> <i>применять при решении задач простейшие</i></p>
--	--	---	---

	<p>выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;</p> <p>выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;</p> <p>вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</p> <p>изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;</p> <p>оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p>	<p><i>выражена в градусах или радианах;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;</i> – <i>выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.</i> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <p><i>выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;</i></p> <p><i>оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые</i></p>	<p>и 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 <p style="text-align: right;">с</p>	<p><i>функции комплексной переменной как геометрические преобразования</i></p>
--	--	--	--	--

	<p>выполнять вычисления при решении задач практического характера;</p> <p>выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;</p> <p>соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;</p> <p>использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни</p>	<p><i>характеристики объектов окружающего мира</i></p>	<p>использованием разных систем измерения;</p> <p>составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</p>	
<p>Уравнения и неравенства</p>	<p>Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные</p>	<p>– Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства,</p>	<p>– Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные</p>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <p>– свободноопределять тип и выбирать метод</p>

	<p>уравнения; решать логарифмические уравнения вида $\log_a (bx + c) = d$ и простейшие неравенства вида $\log_a x < d$;</p> <p>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 степени с основанием a);.</p> <p>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> <p>В повседневной жизни и</p>	<p><i>простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;</i></p> <p><i>использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;</i></p> <p><i>использовать метод интервалов для решения неравенств;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;</i> – <i>изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;</i> – <i>выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями</i> 	<p>уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач; – применять теорему Безу к решению уравнений; 	<p><i>решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>свободно решать системы линейных уравнений;</i> – <i>решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</i> – <i>применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</i> – <i>иметь представление о неравенствах между средними степенными</i>
--	--	--	---	--

	<p><i>при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач 	<p><i>ограничениями.</i></p> <p><i>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 задачи 	<ul style="list-style-type: none"> – 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 алгебраическими 	
--	---	---	--	--

			<p>графическим методами;</p> <ul style="list-style-type: none">– владеть различными методами доказательства неравенств;– решать уравнения в целых числах;– изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;– 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	
--	--	--	---	--

			<p>решении различных уравнений, неравенств их систем при решении задач других учебных предметов;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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, область определения и множество значений	<i>Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график</i>	Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график	<i>Достижение результатов раздела II; владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач; применять методы</i>

	<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;</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,</p>	<p><i>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><i>оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</i></p> <p>– <i>определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;</i></p> <p>– <i>строить графики изученных функций;</i></p> <p><i>описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций,</i></p>	<p>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</p>	<p><i>решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i></p>
--	---	---	--	--

	<p>линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;</p> <p>соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;</p> <p>находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;</p> <p>определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности,</p>	<p><i>находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения; строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.); решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.</i></p> <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</i> 	<p>при решении задач; 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 тригонометрических функций при решении задач;</p> <p>владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</p> <p>применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность; применять при решении задач преобразования графиков функций;</p> <p>владеть понятиями числовая</p>	
--	---	---	--	--

	<p>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> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.); интерпретировать свойства в контексте</p>	<p><i>знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.);</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <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>последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия; применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</p> <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 	
--	---	---	---	--

	конкретной практической ситуации		практической ситуации; определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)	
Элементы математического анализа	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	<i>Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции; 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</i>	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	– <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</i>

	<p>промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>пользуясь графиками, 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</p>	<p><i>многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></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>функции;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 к графику функции и уметь применять его при решении задач; – владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл; – применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать прикладные задачи из биологии, 	<p>для решения задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях; – оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков; – уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций; – уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса; – уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла); – уметь применять приложение производной и определенного
--	---	---	--	---

	для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса		физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; – интерпретировать полученные результаты	интеграла к решению задач естествознания; – владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость
Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика	Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения; оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями; – вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.	– Иметь представление о дискретных непрерывных случайных величинах распределениях, о независимости случайных величин; – иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; – иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей; иметь представление об условной вероятности и о	Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее; – оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов; – владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач; – иметь представление об	Достижение результатов раздела II; иметь представление о центральной предельной теореме; иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии; иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости; иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений; иметь представление о

	<p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>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</p>	<p><i>полной вероятности, применять их в решении задач;</i></p> <p><i>иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;</i></p> <p>– <i>иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>– <i>вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</i></p> <p>– <i>выбирать подходящие методы представления и обработки данных;</i></p> <p>– <i>уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях</i></p>	<p>основах теории вероятностей;</p> <p>– иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</p> <p>– иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</p> <p>– иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</p> <p>– понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</p> <p>– иметь представление о распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</p> <p>– иметь представление о корреляции случайных</p>	<p><i>кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</i></p> <p><i>владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</i></p> <p><i>иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</i></p> <p><i>владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач;</i></p> <p><i>уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</i></p> <p><i>иметь представление об эйлеровом и нормальном гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</i></p> <p>– <i>владеть понятиями конечные и счетные</i></p>
--	--	--	---	---

			<p>величин.</p> <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>множества и уметь их применять при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – уметь применять метод математической индукции; – уметь применять принцип Дирихле при решении задач
Текстовые задачи	<p>Решать несложные текстовые задачи разных типов;</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель; – понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, 	<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; 	<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 	<p><i>Достижение результатов раздела II</i></p>

	<p>схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</i> – <i>переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;</i> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>решать практические задачи и задачи из других предметов</i> 	<p>условий, выбора оптимального результата;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	
--	--	--	--	--

	<p>решения, не противоречащие контексту; 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</p>			
--	--	--	--	--

	<p>денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;</p> <p>использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>– решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни</p>			
Геометрия	<p>Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей; распознавать основные</p>	<p><i>Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей; применять для решения задач геометрические факты, если условия применения</i></p>	<p>– Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</p> <p>– самостоятельно формулировать</p>	<p>– <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i></p> <p>– <i>владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i></p>

	<p>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 стереометрических фигур; находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с</p>	<p><i>заданы в явной форме; решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам; делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников; извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах; применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения; описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве; формулировать свойства и признаки фигур; доказывать геометрические</i></p>	<p>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;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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, 	<ul style="list-style-type: none"> – уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла; – владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач; – иметь представление о двойственности правильных многогранников; – владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций; – иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности
--	--	--	---	--

	<p>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> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>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</p>	<p><i>утверждения; владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды); находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул; вычислять расстояния и углы в пространстве.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p><i>использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний</i></p>	<p>выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения 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 	<p><i>многогранника;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>иметь представление о конических сечениях;</i> – <i>иметь представление о касающихся сферах и комбинациях тел вращения и уметь применять их при решении задач;</i> – <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,</i>
--	---	--	--	---

	<p>одинаковой формы различного размера; соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера; оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников)</p>		<p>скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач; – уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур; – уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач; – владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач; – владеть понятиями расстояния между фигурами в пространстве, общий 	<p><i>тетраэдра при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <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</i>
--	---	--	--	---

			<p>перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</p> <p>– владеть понятием угла между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</p> <p>– владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</p> <p>– владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;</p> <p>– владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</p> <p>– владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы</p>	<p><i>трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</i></p> <p><i>– иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i></p> <p><i>– уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i></p> <p><i>– уметь применять формулы объемов при решении задач</i></p>
--	--	--	--	--

			<p>правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 сечениями и уметь применять их при решении задач; – владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач; – иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач; – владеть понятиями объем, объемы 	
--	--	--	--	--

			<p>многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 декартовых 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 	<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 	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин; – задавать прямую в пространстве; – находить расстояние от точки до плоскости в системе координат; – находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат

		<p>уравнением в декартовой системе координат;</p> <ul style="list-style-type: none"> – решать простейшие задачи введением векторного базиса 		
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; – замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности; 	<ul style="list-style-type: none"> – Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; – применять основные методы решения математических задач; – на основе математических 	<ul style="list-style-type: none"> – Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; – применять основные методы решения математических задач; – на основе 	<i>Достижение результатов раздела II; применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i>

	<p>– приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства</p>	<p><i>закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</i></p> <p>– <i>применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач</i></p>	<p>математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</p> <p>– применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</p> <p>– пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов</p>	
--	---	--	---	--

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Базовый уровень

Алгебра. Многочлены от одной переменной и их корни. Разложение многочлена с целыми коэффициентами на множители.

Комплексные числа и их геометрическая интерпретация. Арифметические действия над комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление. Основная теорема алгебры (без доказательства).

Математический анализ. Основные свойства функции: монотонность, промежутки возрастания и убывания, точки максимума и минимума, ограниченность функций, чётность и нечётность, периодичность.

Элементарные функции: корень степени n , степенная, показательная, логарифмическая, тригонометрические функции. Свойства и графики элементарных функций.

Тригонометрические формулы приведения, сложения, двойного угла.

Простейшие преобразования выражений, содержащих степенные, тригонометрические, логарифмические и показательные функции. Решение соответствующих простейших уравнений. Решение простейших показательных и логарифмических неравенств.

Понятие о композиции функций. Понятие об обратной функции.

Преобразования графиков функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат.

Понятие о непрерывности функции. Промежутки знакопостоянства непрерывной функции. Метод интервалов.

Понятие о пределе последовательности. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

Понятие о производной функции в точке. Физический и геометрический смысл производной. Производные основных элементарных функций, производная функции вида $y = f(kx + b)$.

Использование производной при исследовании функций, построении графиков (простейшие случаи). Использование свойств функций при решении текстовых, физических и геометрических задач. Решение задач на экстремум, нахождение наибольшего и наименьшего значений.

Понятие об определённом интеграле как площади криволинейной трапеции. Формула Ньютона—Лейбница. Первообразная. Приложения определённого интеграла.

Вероятность и статистика. Выборки, сочетания. Биномиальные коэффициенты. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля и его свойства.

Определение и примеры испытаний Бернулли. Формула для вероятности числа успехов в серии испытаний Бернулли. Математическое ожидание числа успехов в испытании Бернулли.

Основные примеры случайных величин. Математическое ожидание случайной величины.

Независимость случайных величин и событий.

Представление о законе больших чисел для последовательности независимых испытаний. Естественнонаучные применения закона больших чисел.

Геометрические фигуры в пространстве и их взаимное расположение.

Аксиоматика стереометрии. Первые следствия аксиом.

Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Признаки параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей.

Перпендикуляр и наклонная. Теорема о трёх перпендикулярах.

Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла.

Понятия о геометрическом теле и его поверхности. Многогранники и многогранные поверхности. Вершины, грани и рёбра многогранников. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера Сечения многогранников плоскостями. Развёртки многогранных поверхностей.

Пирамида и её элементы. Тетраэдр. Правильная пирамида, Усечённая пирамида.

Призма и её элементы. Прямая и наклонная призма. Правильная призма.

Параллелепипед. Куб.

Правильные многогранники (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр, икосаэдр).

Конусы и цилиндры. Сечения конуса и цилиндра плоскостью, параллельной основанию. Конус и цилиндр вращения. Сфера и шар. Пересечение шара и плоскости. Касание сферы и плоскости.

Измерение геометрических величин. Расстояние между двумя точками. Равенство и подобие фигур. Расстояние от точки до фигуры (в частности, от точки до прямой, от точки до плоскости). Расстояние между фигурами (в частности, между прямыми, между прямой и плоскостью, между плоскостями).

Углы: угол между плоскостями, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью.

Понятие объёма тела. Объёмы цилиндра и призмы, конуса и пирамиды, шара. Объёмы подобных фигур.

Понятие площади поверхности. Площади поверхностей многогранников, цилиндров, конусов. Площадь сферы.

Преобразования. Симметрия. Параллельное проектирование. Ортогональное проектирование.

Движения. Общие свойства движений. Виды движений: параллельный перенос, симметрии относительно точки, прямой и плоскости, поворот.

Общее понятие о симметрии фигур. Элементы симметрии правильных пирамид и правильных призм, правильных многогранников, сферы и шара, цилиндров и конусов вращения.

Углублённый уровень

Алгебра. Многочлены от одной переменной и их корни. Теоремы о рациональных корнях многочленов с целыми коэффициентами.

Комплексные числа и их геометрическая интерпретация. Тригонометрическая форма комплексного числа. Арифметические действия над комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление. Формула Муавра. Возведение в целую степень, извлечение натурального корня. Основная теорема алгебры (без доказательства).

Математический анализ. Основные свойства функции: монотонность, промежутки возрастания и убывания, точки максимума и минимума, ограниченность функций, чётность и нечётность, периодичность.

Элементарные функции: многочлен, корень степени n , степенная, показательная, логарифмическая, тригонометрические функции. Свойства и графики элементарных функций.

Преобразования графиков функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль осей координат, отражение от осей координат, от начала координат, графики функций с модулями.

Тригонометрические формулы приведения, сложения, преобразования произведения в сумму, формула вспомогательного аргумента.

Преобразование выражений, содержащих степенные, тригонометрические, логарифмические и показательные функции. Решение соответствующих уравнений, неравенств и их систем.

Непрерывность функции. Промежутки знакопостоянства непрерывной функции. Метод интервалов.

Композиция функций. Обратная функция.

Понятие предела последовательности. Понятие предела функции в точке.

Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

Метод математической индукции.

Понятие о производной функции в точке. Физический и геометрический смысл производной. Производные основных элементарных функций, производная сложной функции, производная обратной функции. Использование производной при исследовании функций, построении графиков. Использование свойств функций при решении текстовых, физических и геометрических задач. Решение задач на экстремум, на нахождение наибольшего и наименьшего значений.

Понятие об определённом интеграле как площади криволинейной трапеции. Формула Ньютона—Лейбница. Первообразная. Приложения определённого интеграла.

Вероятность и статистика. Выборки, сочетания. Биномиальные коэффициенты. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля и его свойства.

Определение и примеры испытаний Бернулли. Формула для вероятности числа успехов в серии испытаний Бернулли. Математическое ожидание и дисперсия числа успехов в испытании Бернулли.

Основные примеры случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины.

Независимые случайные величины и события.

Представление о законе больших чисел для последовательности независимых испытаний. Естественнонаучные применения закона больших чисел. Оценка вероятностных характеристик (математического ожидания, дисперсии) случайных величин по статистическим данным.

Представление о геометрической вероятности. Решение простейших прикладных задач на геометрические вероятности.

Геометрические фигуры в пространстве и их взаимное расположение. Аксиоматика стереометрии. Первые следствия аксиом. Построения в пространстве.

Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости, параллельность и перпендикулярность двух плоскостей. Признаки параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей.

Перпендикуляр и наклонная. Теорема о трёх перпендикулярах.

Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла. Многогранные углы. Выпуклые многогранные углы.

Внутренние и граничные точки пространственных фигур. Понятия геометрического тела и его поверхности.

Понятия о геометрическом теле и его поверхности. Многогранники и многогранные поверхности. Вершины, грани и рёбра многогранников. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера Сечения многогранников плоскостями. Развёртки многогранных поверхностей.

Пирамида и её элементы. Тетраэдр. Правильная пирамида, Усечённая пирамида.

Призма и её элементы. Прямая и наклонная призма. Правильная призма.

Параллелепипед. Куб.

Правильные многогранники (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр, икосаэдр).

Построение правильных многогранников. Двойственные правильные многогранники. Полуправильные (архимедовы) многогранники.

Конусы и цилиндры. Сечения конуса и цилиндра плоскостью, параллельной основанию. Конус и цилиндр вращения. Конические сечения (эллипс, гипербола, парабола). Сфера и шар. Пересечение шара и плоскости. Касание сферы и плоскости. Опорные плоскости пространственных фигур.

Измерение геометрических величин. Расстояние между двумя точками. Равенство и подобие фигур. Расстояние от точки до фигуры (в частности, от точки до прямой, от точки до плоскости). Расстояние между фигурами (в частности, между прямыми, между прямой и плоскостью, между плоскостями).

Углы: угол между плоскостями, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью.

Понятие объёма тела. Объёмы цилиндра и призмы, конуса и пирамиды, шара.

Объёмы подобных фигур.

Понятие площади поверхности. Площади поверхностей многогранников, цилиндров, конусов. Площадь сферы.

Преобразования. Симметрия. Параллельное проектирование. Ортогональное проектирование. Центральное проектирование (перспектива).

Движения. Общие свойства движений. Виды движений: параллельный перенос, симметрии относительно точки, прямой и плоскости, поворот.

Общее понятие о симметрии фигур. Элементы симметрии правильных пирамид и правильных призм, правильных многогранников, сферы и шара, цилиндров и конусов вращения.

Гомотетия и преобразования подобия.

Координаты и векторы. Декартовы координаты в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Координаты середины отрезка. Задания фигур уравнениями. Уравнения сферы и плоскости.

Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Коллинеарные и компланарные векторы. Разложение вектора на плоскости по двум неколлинеарным векторам. Разложение вектора в пространстве по трём некомпланарным векторам. Координаты вектора. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.

Тематическое планирование

Алгебра и начала математического анализа

10 класс

Базовый уровень

(2 ч в неделю в первом полугодии, 3 ч в неделю во втором полугодии, всего 85 ч)

№ урока	Наименование разделов и тем	Кол-во часов
	Глава IV. Степень с действительным показателем	11
1	§1. Действительные числа.	1
2-3	§2. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.	2
4-6	§3. Арифметический корень натуральной степени.	3
7-9	§4. Степень с рациональным и действительным показателями.	3
10	Урок обобщения и систематизации знаний.	1
11	Контрольная работа № 1	1
	Глава V. Степенная функция	13
12-14	§1. Степенная функция, ее свойства и график.	3
15-16	§2. Взаимно обратные функции. Сложные функции.	2
17	§3. Дробно-линейная функция	1
18-19	§4. Равносильные уравнения и неравенства.	2
20-21	§5. Иррациональные уравнения.	2

22-23	Урок обобщения и систематизации знаний.	2
24	Контрольная работа № 2	1
	Глава VI. Показательная функция	10
25-26	§1. Показательная функция, ее свойства и график.	2
27-28	§2. Показательные уравнения.	2
29-30	§3. Показательные неравенства.	2
31-32	§4. Системы показательных уравнений и неравенств.	2
33	Урок обобщения и систематизации знаний.	1
34	Контрольная работа № 3	1
	Глава VII. Логарифмическая функция.	15
35-36	§1. Логарифмы.	2
37-38	§2. Свойства логарифмов.	2
39-40	§3. Десятичные и натуральные логарифмы. формула перехода.	2
41-42	§4. Логарифмическая функция, ее свойства и график.	2
43-44	§5. Логарифмические уравнения.	2
45-46	§6. Логарифмические неравенства.	2
47-48	Урок обобщения и систематизации знаний.	2

49	Контрольная работа № 4	1
	Глава VIII. Тригонометрические формулы	20
50	§1. Радианная мера угла.	1
51-52	§2. Поворот точки вокруг начала координат.	2
53-54	§3. Определение синуса, косинуса и тангенса угла.	2
55	§4. Знаки синуса, косинуса и тангенса угла.	1
56-57	§5. Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла.	2
58-59	§6. Тригонометрические тождества.	2
60	§7. Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$	1
61-62	§8. Формулы сложения.	2
63	§9. Синус, косинус и тангенс двойного угла.	1
64	§10. Синус, косинус и тангенс половиного угла.	1
65-66	§11. Формулы приведения.	2
67	§12. Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов.	1
68	Урок обобщения и систематизации знаний.	1
69	Контрольная работа № 5	1
	Глава IX. Тригонометрические уравнения	15
70-72	§1. Уравнение $\cos x = a$	3
73-75	§2. Уравнение $\sin x = a$	3

76-77	§3. Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	2
78-80	§4. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные и линейные уравнения.	3
81-82	§5. Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения.	2
83	Урок обобщения и систематизации знаний.	1
84	Контрольная работа № 6	2
85	Резерв	1

Алгебра и начала математического анализа

11 класс

Базовый уровень

(2 ч в неделю в первом полугодии, 3 ч в неделю во втором полугодии, всего 82 ч)

№ урока	Наименование разделов и тем	Кол-во часов
	Глава I . Тригонометрические функции	16
1-2	Область определения и множество значений тригонометрических функций	2
3-5	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций.	3
6-8	Свойства функции $y=\cos x$ и её график.	3
9-11	Свойства функции $y=\sin x$ и её график.	3
12-13	Свойства функции $y=\operatorname{tg} x$ и её график.	2
14	Обратные тригонометрические функции	1

15	Урок обобщения и систематизации	1
16	Контрольная работа №1	1
	Глава II. Производная и её геометрический смысл.	14
17	Предел последовательности	1
18	Непрерывность функции.	1
19-20	Определение производной.	2
21-22	Правила дифференцирования	2
23-24	Производная степенной функции.	2
25-26	Производные элементарных функций.	2
27-28	Геометрический смысл производной.	2
29	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Производная и её	1
30	Контрольная работа №2	1
	Глава III. Применение производной к исследованию функции.	10
31-32	Возрастание и убывание функции.	2
33	Экстремумы функции	1
34-35	Наибольшее и наименьшее значения функции.	2
36	Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба.	1
37-38	Построение графиков функций.	2

39	Урок обобщения и систематизации знаний по теме	1
40	Контрольная работа по №3	1
	Глава IV. Первообразная и интеграл.	8
41-42	Первообразная.	2
43-44	Правила нахождения первообразных	2
45	Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление.	1
46	Применение интегралов для решения физических задач.	1
47	Урок обобщения и систематизации знаний	1
48	Контрольная работа по №4	1
	Глава V. Комбинаторика.	6
49	Правило произведения. Размещения с повторениями.	1
50	Перестановки	1
51	Размещения без повторений.	1
52	Сочетания без повторений и бином Ньютона.	1
53	Урок обобщения и систематизации знаний	1
54	Контрольная работа по №5 по теме: «Комбинаторика».	1
	Глава VI. Элементы теории вероятностей	7
55-56	Вероятность события.	2

57-58	Сложение вероятностей.	2
59	Вероятность произведения независимых событий.	1
60	Урок обобщения и систематизации знаний	1
61	Контрольная работа по №6	1
	Глава VII. Уравнения и неравенства с двумя переменными.	6
62-63	Линейные уравнения и неравенства с двумя переменными.	2
64-65	Нелинейные уравнения и неравенства с двумя переменными.	2
66	Урок обобщения и систематизации знаний	1
67	Контрольная работа по №7	1
68-82	Заключительное повторение при подготовке к государственной итоговой аттестации	15

Геометрия
10 класс
Базовый уровень

(2 ч в неделю в первом полугодии, 1 ч в неделю во втором полугодии, всего 51 ч)

№ урока	Наименование разделов и тем	Кол-во часов
	ВВЕДЕНИЕ.	3
1	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии, п.1, 2.	1
2 3	Некоторые следствия из аксиом, п.3.	2
	ГЛАВА I. Параллельность прямых и плоскостей	16
	§1. ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ ПРЯМЫХ, ПРЯМОЙ И ПЛОСКОСТИ.	4

4 5	Параллельные прямые в пространстве, п.4.	2
6 7	Параллельность трех прямых. Параллельность прямой и плоскости, п.5, 6.	2
	§2. ВЗАИМНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ ПРЯМЫХ В ПРОСТРАНСТВЕ. УГОЛ МЕЖДУ ДВУМЯ ПРЯМЫМИ.	4
8	Скрещивающиеся прямые. Проведение через одну из скрещивающихся прямых плоскости, параллельной другой прямой, п.7.	1
9	Угол с сонаправленными сторонами, п 8.	1
10	Угол между прямыми, п 9.	1
11	Контрольная работа №1.1	1
	§3. ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ ПЛОСКОСТЕЙ.	2
12	Параллельные плоскости, п.10.	1
13	Свойства параллельных плоскостей, п.11.	1
	§4. ТЕТРАЭДР И ПАРАЛЛЕЛЕПИПЕД.	4
14	Тетраэдр, п.12.	1
15	Параллелепипед, п.13.	1
16 17	Задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда, п.14	2
18	Контрольная работа № 1.2	1
19	ЗАЧЕТ №1	1
	ГЛАВА II. Перпендикулярность прямых и плоскостей	17
	§1. ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТЬ ПРЯМОЙ И ПЛОСКОСТИ.	5

20	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости, п.15,16.	1
21 22	Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости п.17, 18.	2
23 24	Решение задач	2
	§2. ПЕРПЕНДИКУЛЯР И НАКЛОННЫЕ.	6
25	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах, п.19, 20.	1
26 27	Угол между прямой и плоскостью, п.21.	2
28 29 30	Решение задач	3
	§3. ДВУГРАННЫЙ УГОЛ. ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТЬ ПЛОСКОСТЕЙ.	4
31	Двугранный угол., п.22.	1
32	Признак перпендикулярности двух плоскостей, п.23.	1
33	Прямоугольный параллелепипед, п.24.	1
34	Решение задач	1
35	Контрольная работа №2.1	1
36	ЗАЧЕТ №2	1
	ГЛАВА III. Многогранники	12
	§1. ПОНЯТИЕ МНОГОГРАННИКА. ПРИЗМА.	3
37	Понятие многогранника, п.27	1

38	Призма, п.30	1
39	Решение задач	1
	§2. ПИРАМИДА.	3
40	Пирамида, п.32	1
41	Правильная пирамида, п.33	1
42	Усеченная пирамида. п.34	1
	§3. ПРАВИЛЬНЫЕ МНОГОГРАННИКИ.	4
43	Симметрия в пространстве, п.35	1
44	Понятие правильного многогранника, п.36	1
45	Элементы симметрии правильных многогранников, п.37	1
46	Решение задач	1
47	ЗАЧЕТ №3	1
48	Контрольная работа № 3.1.	1
	Итоговое повторение.	3
49 50 51	Заключительное повторение курса геометрии 10 класса.	3

Геометрия
11 класс
Базовый уровень

(1 ч в неделю в первом полугодии, 2 ч в неделю во втором полугодии, всего 50 ч)

№		
---	--	--

урока	Наименование разделов и тем	Кол-во часов
	Глава IV. Векторы в пространстве	6
	§ 1 Понятие вектора в пространстве	1
1	Понятие вектора. Равенство векторов, п.63,64	1
	§ 2 Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число	2
2	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов, п.65,66	1
3	Умножение вектора на число, п.67	1
	§ 3 Компланарные векторы	2
4	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда, п.68,69	1
5	Разложение вектора по трем некомпланарным векторам, п.70	1
6	ЗАЧЕТ №4	1
	Глава V. Метод координат в пространстве	11
	§ 1. Координаты точки и координаты вектора	3
7	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора.п.71-72	1
8	Связь между координатами векторов и координатами точек. Простейшие задачи в координатах. п.73-74	1
9	Уравнение сферы, п.75	1
	§ 2. Скалярное произведение векторов.	4

10	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов, п.76-77	1
11	Вычисление углов между прямыми и плоскостями, п.78	1
12-13	Решение задач.	2
	§ 3. Движение.	2
14	Центральная симметрия. Осевая симметрия, п.80-81	1
15	Зеркальная симметрия. Параллельный перенос, п.82-83	1
16	Контрольная работа №1	1
17	ЗАЧЕТ №5	1
	Глава VI. Цилиндр, конус и шар	13
	§ 1. Цилиндр	3
18	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра, п.38-39	1
19-20	Решение задач	2
	§ 2. Конус	3
21	Понятие конуса, п.40	1
22	Площадь поверхности конуса, п.41	1
23	Усеченный конус, п.42	1
	§ 3. Сфера	5
24	Сфера и шар. п.43	1

25	Взаимное расположение сферы и плоскости, п.44	1
26	Касательная плоскость к сфере, п.45	1
27	Площадь сферы, п.46	1
28	Решение задач.	1
29	Контрольная работа №2	1
30	ЗАЧЕТ№6	1
	Глава VII. Объемы тел	15
	§ 1. Объем прямоугольного параллелепипеда	2
31	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда, п.52-53	1
32	Решение задач	1
	§ 2. Объем прямой призмы и цилиндра.	3
33	Объем прямой призмы, п.54	1
34	Объем цилиндра, п.55	1
35	Решение задач	1
	§ 3. Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса	4
36	Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла. Объем наклонной призмы, п.56-57	1
37	Объем пирамиды, п.58	1
38	Объем конуса, п.59	1
39	Решение задач	1

	§ 4. Объем шара и площадь сферы	4
40	Объем шара, п.60	1
41	Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора, п.61	1
42	Площадь сферы, п.62	1
43	Решение задач.	1
44	Контрольная работа №3	1
45	ЗАЧЕТ№7	1
46-50	Заключительное повторение при подготовке к государственной итоговой аттестации	5

Алгебра и начала математического анализа

10 класс

Углубленный уровень

(4 ч в неделю, всего 136 ч)

№ урока	Наименование разделов и тем	Кол-во часов
	Глава I. Повторение курса алгебры 7-9 кл.	4
1-2	§12. Множества.	2
3-4	§13. Логика	2
	Глава II. Делимость чисел	10
5-6	§1. Понятие делимости. Делимость суммы и произведения.	2
7-8	§2. Деление с остатком	2
9-10	§3. Признаки делимости	2

11-12	§5. Решение уравнений в целых числах.	2
13	Урок обобщения и систематизации знаний.	1
14	Контрольная работа № 1	1
	Глава III. Многочлены. Алгебраические уравнения	17
15-16	§1. Многочлены одной переменной. Делимость многочленов	2
17	§2. Схема Горнера	1
18	§3. Многочлен $P(x)$ и его корень. Теорема Безу	1
19	§4. Алгебраические уравнения. Следствия из теоремы Безу.	1
20-22	§5. Решение алгебраических уравнений разложением на множители.	3
23-34	§6-8. Делимость двучленов $x^m \pm a^m$ на $x \pm a$. Симметрические многочлены. Многочлены от нескольких переменных.	2
25-26	§9. Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона.	2
27-29	§10. Системы уравнений.	3
30	Урок обобщения и систематизации знаний.	1
31	Контрольная работа № 2	1
	Глава IV. Степень с действительным показателем	13
32	§1. Действительные числа.	1
33-34	§2. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.	2

35-38	§3. Арифметический корень натуральной степени.	4
39-42	§4. Степень с рациональным и действительным показателями.	4
43	Урок обобщения и систематизации знаний.	1
44	Контрольная работа № 3	1
	Глава V. Степенная функция	16 ч
45-47	§1. Степенная функция, ее свойства и график.	3
48-50	§2. Взаимно обратные функции. Сложные функции.	3
51	§3. Дробно-линейная функция	1
52-54	§4. равносильные уравнения и неравенства.	3
55-57	§5. Иррациональные уравнения.	3
58	§6. Иррациональные неравенства.	1
59	Урок обобщения и систематизации знаний	1
60	Контрольная работа №4	1
	Глава VI. Показательная функция	11
61-62	§1. Показательная функция, ее свойства и график.	2
63-65	§2. Показательные уравнения.	3
66-67	§3. Показательные неравенства.	2
68-69	§4. Системы показательных уравнений и неравенств.	2
70	Урок обобщения и систематизации знаний.	1

71	Контрольная работа № 5	1
	Глава VII. Логарифмическая функция.	17
72-73	§1. Логарифмы.	2
74-75	§2. Свойства логарифмов.	2
76-78	§3. Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода.	3
79-80	§4. Логарифмическая функция, ее свойства и график.	2
81-83	§5. Логарифмические уравнения.	3
84-86	§6. Логарифмические неравенства.	3
87	Урок обобщения и систематизации знаний.	1
88	Контрольная работа № 6	1
	Глава VIII. Тригонометрические формулы	24
89	§1. Радианная мера угла.	1
90-91	§2. Поворот точки вокруг начала координат.	2
92-93	§3. Определение синуса, косинуса и тангенса угла.	2
94	§4. Знаки синуса, косинуса и тангенса угла.	1
95-96	§5. Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла.	2
97-99	§6. Тригонометрические тождества.	3

100	§7. Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$	1
101-103	§8. Формулы сложения.	3
104	§9. Синус, косинус и тангенс двойного угла.	1
105	§10. Синус, косинус и тангенс половиного угла.	1
106-107	§11. Формулы приведения.	2
108-109	§12. Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов.	2
110	§13. Произведение синусов и косинусов	1
111	Урок обобщения и систематизации знаний.	1
112	Контрольная работа № 5	1
	Глава IX. Тригонометрические уравнения	21
113-115	§1. Уравнение $\cos x = a$	3
116-118	§2. Уравнение $\sin x = a$	3
119-120	§3. Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	2
121-124	§4. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные и линейные уравнения.	4
125-127	§5. Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения.	3
128-129	§6. Системы тригонометрических уравнений	2
130-131	§7. Тригонометрические неравенства	2

132	Урок обобщения и систематизации знаний.	1
133	Контрольная работа №8	1
134-136	Резерв	3

Алгебра и начала математического анализа

11 класс

Углубленный уровень

(4 ч в неделю, всего 132 ч)

№ урока	Наименование разделов и тем	Кол-во часов
	Глава I. Тригонометрические функции	19
1-2	Область определения и множество значений тригонометрических функций.	2
3-5	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций.	3
6-8	Свойства функции $y=\cos x$ и её график.	3
9-11	Свойства функции $y=\sin x$ и её график.	3
12-13	Свойства функции $y=\operatorname{tg} x$ и её график.	2
14-16	Обратные тригонометрические функции	3
17-18	Урок обобщения и систематизации знаний	2
19	Контрольная работа №1	1
	Глава II. Производная и её геометрический смысл.	22
20-22	Предел последовательности	3
23-24	Предел функции	2
25	Непрерывность функции.	1

26-27	Определение производной.	2
28-30	Правила дифференцирования	3
31-32	Производная степенной функции.	2
33-35	Производные элементарных функций.	3
36-38	Геометрический смысл производной.	3
39-40	Урок обобщения и систематизации знаний	2
41	Контрольная работа №2	1
	Глава III. Применение производной к исследованию функции.	16
42-43	Возрастание и убывание функции.	2
44-45	Экстремумы функции.	2
46-48	Наибольшее и наименьшее значения функции.	3
49-50	Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба.	2
51-54	Построение графиков функций.	4
55-56	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Применение производной к исследованию функции».	2
57	Контрольная работа по №3	1
	Глава IV. Первообразная и интеграл.	15
58-59	Первообразная.	2
60-61	Правила нахождения первообразных	2
62-64	Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление.	3

65-67	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов	3
68	Применение интегралов для решения физических задач.	1
69	Простейшие дифференциальные уравнения	1
70-71	Урок обобщения и систематизации знаний	2
72	Контрольная работа по №4	1
	Глава V. Комбинаторика.	10
73-74	Правило произведения. Размещения с повторениями.	2
75-76	Перестановки	2
77	Размещения без повторений.	1
78-80	Сочетания без повторений и бином Ньютона.	3
81	Урок обобщения и систематизации знаний	1
82	Контрольная работа по №5	1
	Глава VI. Элементы теории вероятностей	8
83-84	Вероятность события.	2
85-86	Сложение вероятностей.	2
87	Вероятность произведения независимых событий.	1
88	Формула Бернулли	1
89	Урок обобщения и систематизации знаний	1
90	Контрольная работа по №6	1

	Глава VII. Комплексные числа	13
91-92	Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел	2
93-95	Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления	3
96-97	Геометрическая интерпретация комплексного числа	2
98	Тригонометрическая форма комплексного числа	1
99-100	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра	2
101	Квадратное уравнение с комплексным неизвестным	1
102	Урок обобщения и систематизации знаний	1
103	Контрольная работа №7	1
	Глава VIII. Уравнения и неравенства с двумя переменными.	10
104-106	Линейные уравнения и неравенства с двумя переменными.	3
107-109	Нелинейные уравнения и неравенства с двумя переменными.	3
110-111	Уравнения и неравенства с двумя переменными, содержащие параметры	2
112	Урок обобщения и систематизации знаний	1
113	Контрольная работа по №7	1

114-132	Заключительное повторение при подготовке к государственной итоговой аттестации	15
---------	--	----

Геометрия
10 класс
Углубленный уровень

(2 ч в неделю, всего 68 ч)

№ урока	Наименование разделов и тем	Кол-во часов
	ВВЕДЕНИЕ.	3
1	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии, п.1, 2.	1
2 3	Некоторые следствия из аксиом, п.3.	2
	ГЛАВА I. Параллельность прямых и плоскостей	16
	§1. ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ ПРЯМЫХ, ПРЯМОЙ И ПЛОСКОСТИ.	4
4 5	Параллельные прямые в пространстве, п.4.	2
6 7	Параллельность трех прямых. Параллельность прямой и плоскости, п. 5, 6.	2
	§2. ВЗАИМНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ ПРЯМЫХ В ПРОСТРАНСТВЕ. УГОЛ МЕЖДУ ДВУМЯ ПРЯМЫМИ.	4
8	Скрещивающиеся прямые, п.7.	1
9	Угол с сонаправленными сторонами, п 8.	1
10	Угол между прямыми, п 9.	1
11	Контрольная работа №1.1	1
	§3. ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ ПЛОСКОСТЕЙ.	2

12	Параллельные плоскости, п.10.	1
13	Свойства параллельных плоскостей, п.11.	1
	§4. ТЕТРАЭДР И ПАРАЛЛЕЛЕПИПЕД.	4
14	Тетраэдр, п.12.	1
15	Параллелепипед, п. 13.	1
16 17	Задачи на построение сечений, п.14	2
18	Контрольная работа № 1.2	1
19	ЗАЧЕТ №1	1
	ГЛАВА II. Перпендикулярность прямых и плоскостей	17
	§1. ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТЬ ПРЯМОЙ И ПЛОСКОСТИ.	5
20	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости, п.15, 16.	1
21 22	Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости, п.17, 18.	2
23 24	Решение задач	2
	§2. ПЕРПЕНДИКУЛЯР И НАКЛОННЫЕ.	6
25	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах, п.19, 20.	1
26 27	Угол между прямой и плоскостью, п.21.	2
28 29 30	Решение задач	3

	§3. ДВУГРАННЫЙ УГОЛ. ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТЬ ПЛОСКОСТЕЙ.	4
31	Двугранный угол, п.22.	1
32	Признак перпендикулярности двух плоскостей, п.23.	1
33	Прямоугольный параллелепипед, п.24.	1
34	Трехгранный угол. Многогранный угол, п.25, 26	1
35	Контрольная работа №2.1	1
36	ЗАЧЕТ №2	1
	ГЛАВА III. Многогранники	14
	§1. ПОНЯТИЕ МНОГОГРАННИКА. ПРИЗМА.	3
37	Понятие многогранника. Геометрическое тело. Теорема Эйлера, п.27-29	1
38	Призма. Пространственная теорема Пифагора, п.30-31	1
39	Решение задач	1
	§2. ПИРАМИДА.	4
40-41	Пирамида, п.32	2
42	Правильная пирамида, п.33	1

43	Усеченная пирамида, п.34	1
§3. ПРАВИЛЬНЫЕ МНОГОГРАННИКИ.		5
44	Симметрия в пространстве, п.35	1
45	Понятие правильного многогранника, п.36	1
46	Элементы симметрии правильных многогранников, п.37	1
47-48	Решение задач	2
49	Контрольная работа № 3.1	1
50	ЗАЧЕТ №3	1
ГЛАВА VIII. Некоторые следствия из планиметрии		12
§1. УГЛЫ И ОТРЕЗКИ, СВЯЗАННЫЕ С ОКРУЖНОСТЬЮ		4
51	Угол между касательной и хордой, п. 85	1
52	Две теоремы об отрезках, связанных с окружностью, п. 86	1
53	Углы с вершинами внутри и вне угла, п. 87	1
54	Вписанный четырехугольник. Описанный четырехугольник, п. 88-89	1
§2. РЕШЕНИЕ ТРЕУГОЛЬНИКОВ		4
55	Теорема о медиане, п.90	1
56	Теорема о биссектрисе треугольника, п.91	1
57	Формула площади треугольника, п.92	1
58	Формула Герона. Задача Эйлера, п.93-94	1

	§3. ТЕОРЕМА МЕНЕЛЯ И ЧЕВЫ	2
59	Теорема Менеля, п.95	1
60	Теорема Чебы, п.96	1
	§4. ЭЛЛИПС, ГИПЕРБОЛА, ПАРАБОЛА	2
61	Эллипс, п. 97	1
62	Гипербола. Парабола, п.98-99	1
63-68	Заключительное повторение курса геометрии 10 класса	6

Геометрия
11 класс
Углубленный уровень

(2 ч в неделю, всего 66 ч)

№ урока	Наименование разделов и тем	Кол-во часов
	Глава IV. Векторы в пространстве	6
	§ 1 Понятие вектора в пространстве	1
1	Понятие вектора. Равенство векторов, п.63,64	1
	§ 2 Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число	2
2	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов, п.65,66	1
3	Умножение вектора на число, п.67	1
	§ 3 Компланарные векторы	2

4	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда, п.68,69	1
5	Разложение вектора по трем некомпланарным векторам, п.70	1
6	ЗАЧЕТ №4	1
	Глава V. Метод координат в пространстве	15
	§ 1. Координаты точки и координаты вектора	4
7	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора.п.71-72	1
8-9	Связь между координатами векторов и координатами точек. Простейшие задачи в координатах. п.73-74	2
10	Уравнение сферы, п.75	1
	§ 2. Скалярное произведение векторов.	6
11-12	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов, п.76-77	2
13-14	Вычисление углов между прямыми и плоскостями, п.78	2
15	Уравнение плоскости, п.79	1
16	Решение задач.	1
	§ 3. Движение.	3
17	Центральная симметрия. Осевая симметрия, п.80-81	1
18	Зеркальная симметрия. Параллельный перенос, п.82-83	1

19	Преобразование подобия, п.84	1
20	Контрольная работа №1	1
21	ЗАЧЕТ №5	1
	Глава VI. Цилиндр, конус и шар	16
	§ 1. Цилиндр	3
22	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра, п.38-39	1
23-24	Решение задач	2
	§ 2. Конус	4
25	Понятие конуса, п.40	1
26	Площадь поверхности конуса, п.41	1
27	Усеченный конус, п.42	1
28	Решение задач	1
	§ 3. Сфера	7
29	Сфера и шар. п.43	1
30	Взаимное расположение сферы и плоскости, п.44	1
31	Касательная плоскость к сфере, п.45	1
32	Площадь сферы, п.46	1
33	Взаимное расположение сферы и прямой, п.47	1

34	Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность. Сфера, вписанная в коническую поверхность, п.48-.49	1
35	Сечения цилиндрической поверхности. Сечения конической поверхности, п.50-51	1
36	Контрольная работа №2	1
37	ЗАЧЕТ№6	1
	Глава VII. Объемы тел	17
	§ 1. Объем прямоугольного параллелепипеда	2
38	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда, п.52-53	1
39	Решение задач	1
	§ 2. Объем прямой призмы и цилиндра.	3
40	Объем прямой призмы, п.54	1
41	Объем цилиндра, п.55	1
42	Решение задач	1
	§ 3. Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса	5
43	Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла. Объем наклонной призмы, п.56-57	1
44	Объем пирамиды, п.58	1
45	Объем конуса, п.59	1
46-47	Решение задач	2
	§ 4. Объем шара и площадь сферы	5

48	Объем шара, п.60	1
49	Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора, п.61	1
50	Площадь сферы, п.62	1
51-52	Решение задач.	2
53	Контрольная работа №3	1
54	ЗАЧЕТ№7	1
55-66	Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации	12