

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1.3
к основной образовательной программе
среднего общего образования, утвержденной
приказом МАОУ лицей № 39 от 27.06.2022 г. № 63
Внесены изменения приказом от 30.08.2023 г. № 57

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебного предмета
«МАТЕМАТИКА:
АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА, ГЕОМЕТРИЯ»
для 10-11 классов
(новая редакция)

Нижний Тагил
2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА.....	3
СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА	32
ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА	38

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Освоение учебного предмета «Математика» должно обеспечивать достижение на уровне среднего общего образования следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов:

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются:

Гражданское воспитание:

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

Патриотическое воспитание:

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

Духовно-нравственного воспитания:

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

Эстетическое воспитание:

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

Физическое воспитание:

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

Трудовое воспитание:

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

Экологическое воспитание:

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

Ценности научного познания:

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

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

Базовые логические действия:

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

Базовые исследовательские действия:

- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

- проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;
- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;
- прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

Работа с информацией:

- выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;
- выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;
- структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;
- оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

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

Общение:

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

Сотрудничество:

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

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

Самоорганизация:

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

Самоконтроль:

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

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			

<p>Элементы теории множеств и математической логики</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать на базовом уровне³ понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал; – оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Оперировать⁴ понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</i> – <i>оперировать понятиями: утверждение, отрицание</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – Свободно оперировать⁵ понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости; 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</i> – <i>понимать суть косвенного доказательства;</i> – <i>оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</i> – <i>применять метод математической индукции для проведения рассуждений</i>
--	--	---	---	---

³ 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.

⁴ Здесь и далее: знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, решении задач.

⁵ 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>отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</p> <ul style="list-style-type: none"> – находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой; – строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями; – распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений; 	<p><i>утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>проверять принадлежность элемента множеству;</i> – <i>находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</i> – <i>проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</i> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</i> – <i>проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – задавать множества 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 объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости; – проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; – проводить доказательные рассуждения в ситуациях 	<p><i>и доказательств и при решении задач.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</i>
--	---	---	---	---

	<ul style="list-style-type: none"> – проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни 		повседневной жизни, при решении задач из других предметов	
Числа и выражения	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – <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;</i> – <i>приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;</i> – <i>оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа e и π;</i> – <i>выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – 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; – понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел; – переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую; – доказывать и использовать признаки делимости суммы 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</i> – <i>понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</i> – <i>владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</i> – <i>иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</i> – <i>свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</i> – <i>владеть формулой бинома Ньютона;</i> – <i>применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</i> – <i>применять при решении задач Китайскую теорему об</i>

	<p>арифметические действия с целыми и рациональными числами;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; – выполнять несложные 	<ul style="list-style-type: none"> – находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; – пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах; – проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции; – находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования; – изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах; – использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов; – выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных</i></p>	<p>и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью; – сравнивать действительные числа разными способами; – упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2; – находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач; – выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней; – выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных 	<p><i>остатках;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – применять при решении задач Малую теорему Ферма; – уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления; – применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера; – применять при решении задач цепные дроби; – применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами; – владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач; – применять при решении задач Основную теорему алгебры; – применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования
--	---	--	--	--

	<p>преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;</p> <ul style="list-style-type: none"> – выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие; – вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования; – изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах; – оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять вычисления при решении задач практического характера; 	<p><i>предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства; – оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира 	<p>выражений.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений; – записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения; – составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов 	
--	---	---	---	--

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

	<p>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> <ul style="list-style-type: none"> – привести несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида: $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$, где a – табличное значение соответствующей тригонометрической функции. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач 	<ul style="list-style-type: none"> – использовать метод интервалов для решения неравенств; – использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств; – изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств; – выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов; – использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач; 	<p>некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами; – применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли; – иметь представление о неравенствах между средними степенными
--	---	--	---	--

		<ul style="list-style-type: none"> – уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи 	<p>иррациональные выражения;</p> <ul style="list-style-type: none"> – решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами; – владеть разными методами доказательства неравенств; – решать уравнения в целых числах; – изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и 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 решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других 	
--	--	--	--	--

			<p>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	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i> – <i>применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i>

	<p>наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период;</p> <ul style="list-style-type: none"> – оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции; – распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций; – соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной 	<ul style="list-style-type: none"> – оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции; – определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; – строить графики изученных функций; – описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, 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. 	<p>период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач; – владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач; – владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач; – владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач; – владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач; 	
--	--	--	--	--

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

	<p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 конкретной практической ситуации 		<ul style="list-style-type: none"> – определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.) 	
<p>Элементы математического анализа</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции; – определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке; – решать несложные задачи на применение 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</i> – <i>вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;</i> – <i>вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;</i> – <i>исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач; – применять для решения задач теорию пределов; – владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности; – владеть понятиями: 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i> – <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i> – <i>оперировать понятием первообразной функции для</i>

	<p>связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах; – соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.); 	<p><i>наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики 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> <ul style="list-style-type: none"> – 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.; – интерпретировать полученные результаты 	<p>производная функции в точке, производная 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, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; 	<p><i>решения задач;</i></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 интеграла к решению задач естествознания; – владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость
--	--	--	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> – использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса 		<ul style="list-style-type: none"> – интерпретировать полученные результаты 	
<p>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</i> – <i>иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</i> – <i>иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</i> – <i>понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</i> – <i>иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;</i> – <i>иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – 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 основах теории вероятностей; – иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>иметь представление о центральной предельной теореме;</i> – <i>иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</i> – <i>иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</i> – <i>иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</i> – <i>иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</i> – <i>владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро,</i>

	<p><i>предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни; – читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.</i> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</i> – <i>выбирать подходящие методы представления и обработки данных;</i> – <i>уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях</i> 	<p>величин;</p> <ul style="list-style-type: none"> – иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; – иметь представление о совместных распределениях случайных величин; – понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей; – иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; – иметь представление о корреляции случайных величин. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</i> – <i>выбирать методы подходящего представления и обработки данных</i> 	<p><i>степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</i> – <i>владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</i> – <i>уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</i> – <i>иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</i> – <i>владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</i> – <i>уметь применять метод математической индукции;</i> – <i>уметь применять принцип Дирихле при решении задач</i>
Текстовые задачи	<ul style="list-style-type: none"> – Решать несложные текстовые задачи разных типов; – анализировать условие 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;</i> – <i>выбирать оптимальный метод</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – Решать разные задачи повышенной трудности; – анализировать условие задачи, выбирать 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II</i>

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

	<p>оптимальное по критериям, сформулированным в условии;</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать 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 			
--	--	--	--	--

	<p>отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни 			
Геометрия	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений; 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i> – <i>владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь</i>

	<p>параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</p> <ul style="list-style-type: none"> – распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб); – изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов; – делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу; – извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках; – применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур; – находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;</i> – <i>решать задачи нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;</i> – <i>делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;</i> – <i>извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;</i> – <i>применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;</i> – <i>описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;</i> – <i>формулировать свойства и признаки фигур;</i> – <i>доказывать геометрические утверждения;</i> – <i>владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям; – исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах; – решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для 	<p><i>применять их для решения задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</i> – <i>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i> – <i>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i> – <i>владеть понятиями центрального и параллельного проектирования и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</i> – <i>иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i> – <i>иметь представление о конических сечениях;</i> – <i>иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</i> – <i>применять при решении задач</i>
--	--	--	---	--

	<p>применением формул;</p> <ul style="list-style-type: none"> – распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар); – находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями; – использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания; – соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера; – соотносить объемы 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;</i> – <i>вычислять расстояния и углы в пространстве.</i> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний</i> 	<p>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 скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними; – применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач; – уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур; – уметь применять перпендикулярности 	<p><i>формулу расстояния от точки до плоскости;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i> – <i>применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i> – <i>иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i> – <i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i> – <i>применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i> – <i>иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой,</i>
--	---	--	---	---

	<p>сосудов одинаковой формы различного размера;</p> <ul style="list-style-type: none"> – оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников) 		<p>прямой и плоскости при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач; – владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач; – владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач; – владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач; – владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач; – владеть понятием 	<p><i>винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>иметь представление о площади ортогональной проекции;</i> – <i>иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</i> – <i>иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i> – <i>уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i> – <i>уметь применять формулы объемов при решении задач</i>
--	--	--	--	---

			<p>прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач; – иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках; – владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач; – владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и 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; 	
--	--	--	---	--

			<ul style="list-style-type: none"> – владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач; – иметь представление о раз- вертке цилиндра и конуса, площади поверхности ци- линдра и конуса, уметь при- менять их при решении за- дач; – иметь представление о пло- щади сферы и уметь приме- нять его при решении задач; – уметь решать задачи на комбинации многогран- ников 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 использова- нием свойств геометриче- ских фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных 	
--	--	--	--	--

			дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат	
Векторы и координаты в пространстве	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве; – находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда 	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы; – находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам; – задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат; – решать простейшие задачи введением векторного базиса 	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть понятиями векторы и их координаты; – уметь выполнять операции над векторами; – использовать скалярное произведение векторов при решении задач; – применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач; – применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач 	<ul style="list-style-type: none"> – Достижение результатов раздела II; – 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
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 	<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 	Достижение результатов раздела II

	<p>в связи с отечественной и всемирной историей;</p> <ul style="list-style-type: none"> – понимать роль математики в развитии России 			
Методы математики	<ul style="list-style-type: none"> – Применять известные методы при решении стандартных математических задач; – замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности; – приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</i> – <i>применять основные методы решения математических задач;</i> – <i>на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</i> – <i>применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; – применять основные методы решения математических задач; – на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; – применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач; – пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i>

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Базовый уровень

Элементы теории множеств и математической логики

Конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, *промежуток с выколотой точкой*, *графическое представление множеств на координатной плоскости*.

Утверждение (высказывание), отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, следствие, частный случай общего утверждения, контр-пример, доказательство.

Числа и выражения

Корень n -й степени и его свойства. *Понятие предела числовой последовательности*. Степень с действительным показателем, свойства степени. Действия с корнями натуральной степени из чисел, *тождественные преобразования выражений, включающих степени и корни*.

Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы. Число e . Логарифмические тождества. Действия с логарифмами чисел; *простейшие преобразования выражений, включающих логарифмы*.

Изображение на числовой прямой целых и рациональных чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел.

Тригонометрическая окружность, *радианная мера угла*. Синус, косинус, тангенс, *котангенс* произвольного угла. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Значения тригонометрических функций для углов $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ ($0, \frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{6}$ рад) *Формулы*

приведения, сложения, формулы двойного и половинного угла.

Уравнения и неравенства

Уравнения с одной переменной. Простейшие иррациональные уравнения. Логарифмические и показательные уравнения вида $\log_a(bx + c) = d$, $a^{bx+c} = d$ (где d можно представить в виде степени с основанием a и рациональным показателем) и их решения. Тригонометрические уравнения вида $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, где a - табличное значение соответствующей тригонометрической функции, и их решения.

Неравенства с одной переменной вида $\log_a x < d$, $a^x < d$ (где d можно Представить в виде степени с основанием a).

Несложные рациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и их системы, простейшие иррациональные уравнения и неравенства.

Метод интервалов. Графические методы решения уравнений и неравенств.

Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

ФУНКЦИИ

Понятие функции. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значения функции. Периодичность функции. Чётность и нечётность функций.

Степенная, показательная и логарифмические функции; их свойства и графики. *Сложные функции.*

Тригонометрические функции $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$. *Функция $y = \operatorname{ctg} x$* . Свойства и графики тригонометрических функций. *Арккосинус, арксинус, арктангенс числа, арккотангенс числа. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.*

Преобразования графиков функций: сдвиги вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, симметрия относительно координатных

осей и начала координат. Графики взаимно обратных функций.

Элементы математического анализа

Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного, двух функций.

Вторая производная, её геометрический и физический смысл.

Понятие о непрерывных функциях. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, нахождение наибольшего и наименьшего значений функции с помощью производной. *Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач.*

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

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

Частота и вероятность события. Достоверные, невозможные и случайные события. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Решение задач с применением комбинаторики. Вероятность суммы двух несовместных событий. Противоположное событие и его вероятность.

Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Решение задач с применением дерева вероятностей.

Дискретные случайные величины и их распределения.

Математическое ожидание, дисперсия случайной величины. Среднее квадратичное отклонение.

Понятие о нормальном распределении. Примеры случайных величин, подчинённых нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).

Представление о законе больших чисел. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

Совместные наблюдения двух случайных величин. Понятие о корреляции.

Повторение. Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырёхугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат.* Наглядная стереометрия: фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма).

Геометрия

Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них.

Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости. Расстояния между фигурами в пространстве. Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей. Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Теорема о трёх перпендикулярах. Многогранники. Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве. Призма и пирамида. Правильная пирамида и правильная призма. Прямая пирамида. Элементы призмы и пирамиды.

Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости. Представление об усечённом конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения

цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развёртка цилиндра и конуса.

Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой.

Вычисление элементов пространственных фигур (рёбра, диагонали, углы). Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара. Понятие об объёме. Объём пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объём шара.

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

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

Векторы и координаты в пространстве

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

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

Углублённый уровень

Элементы теории множеств и математической логики

Понятие множества. Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множества. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами, их иллюстрации с помощью кругов Эйлера. Счётные и несчётные множества.

Истинные и ложные высказывания (утверждения), операции над высказываниями. Кванторы существования и всеобщности. Алгебра высказываний.

Законы логики. Основные логические правила. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера.

Умозаключения. Обоснование и доказательство в математике. Определения. Теоремы. Виды доказательств. Математическая индукция. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

Числа и выражения

Множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел. Множество комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряжённые числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа.

Радиянная мера угла. Тригонометрическая окружность. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Тригонометрические формулы приведения и сложения, формулы двойного и половинного угла. Преобразование суммы и разности тригонометрических функций в произведение и обратные преобразования.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Число e . Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифмы.

Тожественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных и иррациональных выражений.

Метод математической индукции.

Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. Системы

счисления, отличные от десятичных, (функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.

Основная теорема алгебры. Приводимые и неприводимые многочлены. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.

Уравнения и неравенства

Уравнение, являющееся следствием другого уравнения; уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений.

Тригонометрические, показательные, логарифмические и иррациональные уравнения и неравенства. Типы уравнений. Решение уравнений и неравенств.

Метод интервалов для решения неравенств. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

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

Уравнения, системы уравнений с параметрами. *Неравенства с параметрами.*

Решение уравнений степени выше второй специальных видов. Формулы Виета. Теорема Везу. Диофантовы уравнения. Решение уравнений в комплексных числах.

Неравенства о средних. Неравенство Бернулли.

ФУНКЦИИ

Функция и её свойства; нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значения функции. Периодическая функция и её наименьший период. Чётные и нечётные функции. *Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.*

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.

Степенная, показательная, логарифмическая функции, их свойства и графики.

Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, симметрия относительно координатных осей и начала координат.

Элементы математического анализа

Бесконечно малые и бесконечно большие числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.

Понятие предела функции в точке. *Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции.* Непрерывность функции. *Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса для непрерывных функций.*

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

Вторая производная, её геометрический и физический смысл.

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значения с помощью производной. *Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении прикладных задач на максимум и минимум.*

Первообразная. Неопределённый интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона - Лейбница. Определённый интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объёмов тел вращения с помощью интеграла.

Дифференциальные уравнения первого и второго порядка.

Комбинаторика, вероятность и статистика, логика и теория графов

Правило произведения в комбинаторике. Соединения без повторений. Сочетания и их свойства. Бином Ньютона. *Соединения с повторениями*. Вероятность события. Сумма вероятностей несовместных событий. Противоположные события. Условная вероятность. Независимые события. Произведение вероятностей независимых событий. Формула Бернулли. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

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

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

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

Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчинённых нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).

Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

Корреляция двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции.

Статистическая гипотеза. Статистические критерии. Статистическая значимость. Проверка простейших гипотез.

Основные понятия теории графов.

Геометрия

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. *Понятие об аксиоматическом методе.*

Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.

Теорема Менелая для тетраэдра.

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. *Геометрические места точек в пространстве.*

Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трёх перпендикулярах. Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. *Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.*

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. *Трёхгранный и многогранный углы. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла.*

Виды многогранников. Правильные многогранники. *Развёртки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Двойственность правильных многогранников.*

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы. *Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы.*

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклонёнными рёбрами и гранями, их основные свойства. *Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Дистраивание тетраэдра до параллелепипеда.*

Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус). Усечённая пирамида и усечённый конус.

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. *Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения. Элементы сферической геометрии. Конические сечения.*

Площади поверхностей многогранников. *Развёртка цилиндра и конуса.* Площадь поверхности цилиндра и конуса. Площадь сферы. *Площадь сферического пояса. Объём шарового слоя.*

Понятие объёма. Объёмы многогранников. Объёмы тел вращения. *Аксиомы объёма. Вывод формул объёмов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объёма тетраэдра. Теоремы об отношениях объёмов. Приложения интеграла к вычислению объёмов и поверхностей тел вращения.*

Комбинации многогранников и тел вращения.

Подобие в пространстве. Отношение объёмов и площадей поверхностей подобных фигур. *Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.*

Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.

Векторы и координаты в пространстве

Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение.

Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. *Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.*

Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

С учетом рабочей программы воспитания с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.

10 класс (базовый уровень)			
№	Тема урока	Элементы содержания с учетом РП воспитания	Кол-во часов
Раздел 1.	Целые и рациональные числа.	Перевод бесконечной периодической дроби в обыкновенную дробь. ИОТ-2022. <i>* Урок науки и технологий (2021 - Год науки и технологий)</i>	2
	Действительные числа.		1
	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии	Точка, прямая и плоскость в пространстве. Аксиомы стереометрии.	1
	Бесконечно-убывающая геометрическая прогрессия.	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.	2
	Входная контрольная работа		1
	Некоторые следствия из аксиом	Некоторые следствия из аксиом. <i>* Роль В.Л. Гончарова в становлении математической науки (125 лет со дня рождения В.Л. Гончарова)</i>	2
	Арифметический корень натуральной степени.	Определение арифметических корней натуральной степени.	3
	Параллельные прямые в пространстве	Параллельные прямые в пространстве. Расположение параллельных прямых в пространстве.	1
	Степень с рациональным и действительным показателем.	Правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем при вычислениях и преобразованиях выражений.	3
	Параллельность трех прямых	Параллельность трех прямых в пространстве. Расположение трех прямых в пространстве.	1

	Параллельность прямой и плоскости	Параллельность прямой и плоскости в пространстве. Расположение прямой и плоскости в пространстве.	2
	Урок обобщения и систематизации знаний		1
	Самостоятельная работа по теме «Действительные числа»	Самостоятельная работа по теме «Действительные числа»	1
	Скрещивающиеся прямые	Скрещивающиеся прямые. Угол между скрещивающимися прямыми.	1
Раздел 2	Степенная функция, её свойства и график.	<p>Описание свойств степенных функций (в зависимости от показателя степени) по графикам (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность).</p> <p>Построение графиков степенной функции в зависимости от принадлежности показателя степени к одному из рассматриваемых числовых множеств.</p> <p>Степенные функции, обладающие заданными свойствами. Анализ поведения функций на различных участках области определения.</p> <p><i>* Роль И.М. Виноградова в становлении математической науки (130 лет со дня рождения И.М. Виноградова)</i></p>	3
	Углы с сонаправленными сторонами	Углы с сонаправленными сторонами.	1
	Взаимно обратные функции.	<p>Равносильные преобразования, преобразования, приводящие к уравнению следствию.</p> <p>Преобразования графиков степенных функций: параллельный перенос.</p> <p>Применение свойств степенной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.</p>	2
	Угол между прямыми	Угол между прямыми.	1

	Практическая работа по теме «Параллельность прямых и плоскостей»	Практическая работа по теме «Параллельность прямых и плоскостей»	1
	Иррациональные уравнения.	Решение иррациональных уравнений. Построение графиков степенных функций, используя графопостроители, изучение свойств функций по их графикам.	2
	Параллельные плоскости	Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей.	1
	Свойства параллельных плоскостей		1
	Урок обобщения и систематизации знаний	<i>* Роль М.В. Ломоносова в становлении математической науки (310 лет со дня рождения М.В. Ломоносова)</i>	2
	Тетраэдр	Тетраэдр. Изображение тетраэдра. Свойства тетраэдра.	1
	Параллелепипед	Параллелепипед. Изображение параллелепипеда. Свойства параллелепипеда.	1
	Самостоятельная работа по теме «Степенная функция»	Самостоятельная работа по теме «Степенная функция»	1
	Задачи на построение сечений	Задачи на построение сечений.	2
Раздел 3	Показательная функция, её свойства и график.	Описание свойств показательной функции по графикам (монотонность, ограниченность). Анализ поведения функции на различных участках области определения	2
	Практическая работа по теме «Параллельность плоскостей»	Практическая работа по теме «Параллельность плоскостей»	1
	Показательные уравнения.	Решение простейших показательных уравнений, неравенств и их систем. Решение показательных уравнений методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решение уравнений, сводящихся к квадратным.	2

	Перпендикулярные прямые в пространстве	Расположение перпендикулярных прямых в пространстве.	1
	Показательные неравенства.	Решение простейших показательных уравнений, неравенств и их систем. Решение показательных уравнений методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решение уравнений, сводящихся к квадратным.	2
	Системы показательных уравнений и неравенств.		2
	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости.	1
	Признак перпендикулярности прямой и плоскости		1
	Урок обобщения и систематизации знаний		1
	Самостоятельная работа по теме «Показательная функция»	Самостоятельная работа по теме «Показательная функция»	1
Раздел 4	Логарифмы.	Преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью формул перехода.	2
	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости.	2
	Полугодовая контрольная работа		1
	Свойства логарифмов.	Преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью формул перехода. ИОТ-2022.	2
	Десятичные и натуральные логарифмы.		2
	Расстояние от точки до плоскости	Расстояние от точки до плоскости. Определение расстояния от точки до плоскости.	2
	Логарифмическая функция, её свойства и график.	Описание свойств логарифмической функции по её графику. Анализ поведения функции на различных участках области определения, сравнение скорости возрастания (убывания)	2

		функций. Определения свойств логарифмической функции.	
	Логарифмические уравнения.	Решение логарифмических уравнений, логарифмических неравенств и их систем. Решение логарифмических уравнений различными методами. Графики и построение графиков логарифмической функции.	2
	Теорема о трёх перпендикулярах	Теорема о трех перпендикулярах.	2
	Логарифмические неравенства.	Решение логарифмических уравнений, логарифмических неравенств и их систем. Графики и построение графиков логарифмической функции.	2
	Угол между прямой и плоскостью	Угол между прямой и плоскостью. Варианты взаимного расположения прямой и плоскости.	2
	Урок обобщения и систематизации знания		2
	Самостоятельная работа по теме «Логарифмическая функция»	Самостоятельная работа по теме «Логарифмическая функция»	1
Раздел 5	Радианная мера угла.	Перевод градусной меры в радианную и обратно. Положение точки на окружности, соответствующее данному действительному числу.	1
	Поворот точки вокруг начала координат.		2
	Двугранный угол	Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей. <i>* День российской науки (8 февраля)</i>	1
	Признак перпендикулярности двух плоскостей		1
	Определение синуса, косинуса и тангенса угла.	Определение синуса, косинуса и тангенса угла. Знаки значений синуса, косинуса, тангенса числа.	2
	Знаки синуса, косинуса и тангенса		1
	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла.	Зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла.	2

		Применение для доказательства тождества, в частности на определённых множествах.	
	Прямоугольный параллелепипед	Прямоугольный параллелепипед.	2
	Тригонометрические тождества.	Применение при преобразованиях и вычислениях формул связи тригонометрических функций углов α и $-\alpha$, формул сложения, формул двойных и половинных углов, формул приведения, формул суммы и разности синусов, суммы и разности косинусов.	2
	Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$.		1
	Практическая работа по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	Практическая работа по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1
	Формулы сложения.	Применение при преобразованиях и вычислениях формул связи тригонометрических функций углов α и $-\alpha$, формул сложения, формул двойных и половинных углов, формул приведения, формул суммы и разности синусов, суммы и разности косинусов. Доказательство тождества с применением различных методов и использованием всех изученных формул.	2
	Синус, косинус и тангенс двойного угла.	Применение всех изученных свойств и формул при решении прикладных задач и задач повышенной сложности	1
	Понятие многогранника.	Понятие многогранника и его свойства.	1
	Синус, косинус и тангенс половинного угла.	Применение при преобразованиях и вычислениях формул связи тригонометрических функций углов α и $-\alpha$, формул сложения, формул двойных и половинных углов, формул приведения, формул суммы и разности синусов, суммы и разности косинусов. Доказательство	1
	Формулы приведения.		2

		тождества с применением различных методов и использованием всех изученных формул. Применение всех изученных свойств и формул при решении прикладных задач и задач повышенной сложности. <i>* День числа ПИ (14 марта)</i>	
	Призма.	Призма и её изображение. Свойства призмы.	2
	Сумма и разность синусов, сумма и разность косинусов.	Применение при преобразованиях и вычислениях формул связи тригонометрических функций углов α и $-\alpha$, формул сложения, формул двойных и половинных углов, формул приведения, формул суммы и разности синусов, суммы и разности косинусов. Доказательство тождества с применением различных методов и использованием всех изученных формул. Применение всех изученных свойств и формул при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.	1
	Урок обобщения и систематизации знания	<i>* День математика (1 апреля)</i>	1
	Самостоятельная работа по теме «Тригонометрические формулы»	Самостоятельная работа по теме «Тригонометрические формулы»	1
	Пирамида	Пирамида и её свойства. Правильная пирамида и её свойства.	1
	Правильная пирамида		1
Раздел 6	Уравнение $\cos x = a$.	Арксинус, арккосинус, арктангенс действительного числа, формулировка определений. Формула для нахождения корней уравнения $\cos x = a$.	3

	Усеченная пирамида	Усеченная пирамида.	1
	Уравнение $\sin x = a$.	Формулы для нахождения корней уравнений $\cos x = a$, $\sin x = a$, $\operatorname{tg} x = a$.	3
	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$.		2
	Симметрия в пространстве.	Симметрия в пространстве. Понятие правильного многоугольника.	1
	Понятие правильного многогранника.		2
	Решение тригонометрических уравнений.	Решение тригонометрических уравнений: линейных относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящихся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящихся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.	4
	Элементы симметрии правильных многогранников	Элементы симметрии правильных многогранников в пространстве.	1
	Практическая работа по теме «Многогранники»	Практическая работа по теме «Многогранники»	1
	Уроки обобщения и систематизации знаний		1
	Самостоятельная работа по теме «Тригонометрические уравнения»	Самостоятельная работа по теме «Тригонометрические уравнения»	1
Повторение	Итоговое повторение	Повторение изученного. Подготовка к годовой контрольной работе. <i>*300-летие города Нижний Тагил</i>	5
	Итоговая контрольная работа		2
	Итоговое повторение		2
ИТОГО			136

**Реализация Календарного плана воспитательной работы МАОУ Лицей №39 на уровне основного общего образования (Рабочая программа воспитания).*

10 класс (углубленный уровень)			
№	Тема урока	Элементы содержания с учетом РП воспитания	Кол-во часов
Раздел 1.	Целые и рациональные числа.	Перевод бесконечной периодической дроби в обыкновенную дробь. ИОТ-2022. <i>* Урок науки и технологий (2021 - Год науки и технологий)</i>	2
	Действительные числа.		2
	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии	Точка, прямая и плоскость в пространстве. Аксиомы стереометрии.	1
	Бесконечно-убывающая геометрическая прогрессия.	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.	2
	Некоторые следствия из аксиом	Некоторые следствия из аксиом.	2
	Входная контрольная работа.		1
	Арифметический корень натуральной степени.	Определение арифметических корней натуральной степени. <i>* Роль В.Л. Гончарова в становлении математической науки (125 лет со дня рождения В.Л. Гончарова)</i>	4
	Параллельные прямые в пространстве	Параллельные прямые в пространстве. Расположение параллельных прямых в пространстве.	2
	Степень с рациональным и действительным показателем.	Правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем при вычислениях и преобразованиях выражений.	5
	Параллельность трех прямых	Параллельность трех прямых в пространстве. Расположение трех прямых в пространстве.	1
	Параллельность прямой и плоскости	Параллельность прямой и плоскости в пространстве. Расположение прямой и плоскости в пространстве.	2
	Урок обобщения и систематизации знаний		2

	Самостоятельная работа по теме «Действительные числа»	Самостоятельная работа по теме «Действительные числа»	1
	Скрещивающиеся прямые	Скрещивающиеся прямые. Угол между скрещивающимися прямыми.	2
Раздел 2	Степенная функция, её свойства и график.	Описание свойств степенных функций (в зависимости от показателя степени) по графикам (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность). Построение графиков степенной функции в зависимости от принадлежности показателя степени к одному из рассматриваемых числовых множеств. Степенные функции, обладающие заданными свойствами. Анализ поведения функций на различных участках области определения.	3
	Углы с сонаправленными сторонами	Углы с сонаправленными сторонами. <i>* Роль И.М. Виноградова в становлении математической науки (130 лет со дня рождения И.М. Виноградова)</i>	2
	Взаимно обратные функции. Сложная функция	Равносильные преобразования, преобразования, приводящие к уравнению следствию. Преобразования графиков степенных функций: параллельный перенос. Применение свойств степенной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.	2
	Угол между прямыми	Угол между прямыми	1
	Практическая работа по теме «Параллельность прямых и плоскостей»	Практическая работа по теме «Параллельность прямых и плоскостей»	1

	Равносильные уравнения и неравенства.	Свойство равносильности. Признаки равносильности уравнений и неравенств. Решение равносильных уравнений и неравенств.	4
	Параллельные плоскости	Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей.	1
	Свойства параллельных плоскостей		2
	Иррациональные уравнения.	Решение иррациональных уравнений. Построение графиков степенных функций, используя графопостроители, изучение свойств функций по их графикам.	4
	Тетраэдр	Тетраэдр. Изображение тетраэдра. Свойства тетраэдра.	1
	Параллелепипед	Параллелепипед. Изображение параллелепипеда. Свойства параллелепипеда.	1
	Иррациональные неравенства.	Решение иррациональных неравенств.	2
	Урок обобщения и систематизации знаний		2
	Задачи на построение сечений	Задачи на построение сечений.	2
	Самостоятельная работа по теме «Степенная функция»	Самостоятельная работа по теме «Степенная функция»	1
Раздел 3	Показательная функция, её свойства и график.	Описание свойств показательной функции по графикам (монотонность, ограниченность). Анализ поведения функции на различных участках области определения. <i>* Роль М.В. Ломоносова в становлении математической науки (310 лет со дня рождения М.В. Ломоносова)</i>	2
	Практическая работа по теме «Параллельность плоскостей»	Практическая работа по теме «Параллельность плоскостей»	1
	Показательные уравнения.	Решение простейших показательных уравнений, неравенств и их систем.	3

		Решение показательных уравнений методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решение уравнений, сводящихся к квадратным.	
	Перпендикулярные прямые в пространстве	Расположение перпендикулярных прямых в пространстве.	2
	Показательные неравенства.	Решение простейших показательных уравнений, неравенств и их систем.	3
	Системы показательных уравнений и неравенств.	Решение показательных уравнений методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решение уравнений, сводящихся к квадратным.	2
	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости.	1
	Признак перпендикулярности прямой и плоскости		1
	Урок обобщения и систематизации знаний		1
	Самостоятельная работа по теме «Показательная функция»	Самостоятельная работа по теме «Показательная функция»	1
Раздел 4	Логарифмы.	Преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью формул перехода.	2
	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	2
	Свойства логарифмов.	Преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью формул перехода.	2
	Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода.		3
	Расстояние от точки до плоскости	Расстояние от точки до плоскости. Определение расстояния от точки до плоскости.	2

	Логарифмическая функция, её свойства и график.	Описание свойств логарифмической функции по её графику. Анализ поведения функции на различных участках области определения, сравнение скорости возрастания (убывания) функций. Определения свойств логарифмической функции.	2
	Логарифмические уравнения.	Решение логарифмических уравнений, логарифмических неравенств и их систем. Решение логарифмических уравнений различными методами. Графики и построение графиков логарифмической функции.	2
	Полугодовая контрольная работа		1
	Теорема о трёх перпендикулярах	Теорема о трёх перпендикулярах	2
	Логарифмические неравенства.	Решение логарифмических уравнений, логарифмических неравенств и их систем. Графики и построение графиков логарифмической функции. ИОТ-2022.	4
	Угол между прямой и плоскостью	Угол между прямой и плоскостью. Варианты взаимного расположения прямой и плоскости.	2
	Урок обобщения и систематизации знания		2
	Самостоятельная работа по теме «Логарифмическая функция»	Самостоятельная работа по теме «Логарифмическая функция»	1
	Угол между прямой и плоскостью	Угол между прямой и плоскостью. Варианты взаимного расположения прямой и плоскости.	2
Раздел 5	Радианная мера угла.	Перевод градусной меры в радианную и обратно. Положение точки на окружности, соответствующее данному действительному числу.	1
	Поворот точки вокруг начала координат.		2
	Двугранный угол		1

	Признак перпендикулярности двух плоскостей	Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей.	1
	Определение синуса, косинуса и тангенса угла.	Определение синуса, косинуса и тангенса угла. Знаки значений синуса, косинуса, тангенса числа.	2
	Знаки синуса, косинуса и тангенса	Зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла.	1
	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла.	Зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла. Применение для доказательства тождества, в частности на определённых множествах.	2
	Прямоугольный параллелепипед	Прямоугольный параллелепипед	2
	Тригонометрические тождества.	Применение при преобразованиях и вычислениях формул связи тригонометрических функций углов α и $-\alpha$, формул сложения, формул двойных и половинных углов, формул приведения, формул суммы и разности синусов, суммы и разности косинусов.	3
	Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$.		1
	Трёхгранный угол. Многогранный угол	Трёхгранный угол. Многогранный угол	1
	Практическая работа по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	Практическая работа по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1
	Формулы сложения.	Применение при преобразованиях и вычислениях формул связи тригонометрических функций углов α и $-\alpha$, формул сложения, формул двойных и половинных углов, формул приведения, формул суммы и разности синусов, суммы и разности косинусов. Доказательство тождества с применением различных методов и использованием всех изученных формул.	3
	Синус, косинус и тангенс двойного угла.	Применение всех изученных свойств и формул при решении прикладных задач и задач повышенной сложности	2

	Понятие многогранника. Геометрическое тело	Понятие многогранника. Геометрическое тело и его свойства.	2
	Синус, косинус и тангенс половинного угла.	Применение при преобразованиях и вычислениях формул связи тригонометрических функций углов α и $-\alpha$, формул сложения, формул двойных и половинных углов, формул приведения, формул суммы и разности синусов, суммы и разности косинусов. Доказательство тождества с применением различных методов и использованием всех изученных формул. Применение всех изученных свойств и формул при решении прикладных задач и задач повышенной сложности	2
	Формулы приведения.		2
	Теорема Эйлера. Призма.	Теорема Эйлера. Призма. Пространственная теорема Пифагора <i>* День российской науки (8 февраля)</i>	1
	Пространственная теорема Пифагора		1
	Сумма и разность синусов, сумма и разность косинусов.	Применение при преобразованиях и вычислениях формул связи тригонометрических функций углов α и $-\alpha$, формул сложения, формул двойных и половинных углов, формул приведения, формул суммы и разности синусов, суммы и разности косинусов. Доказательство тождества с применением различных методов и использованием всех изученных формул. Применение всех изученных свойств и формул при решении прикладных задач и задач повышенной сложности	3
	Урок обобщения и систематизации знания		2

	Самостоятельная работа по теме «Тригонометрические формулы»	Самостоятельная работа по теме «Тригонометрические формулы»	1
	Пирамида	Пирамида. Свойства пирамиды. Правильная пирамида.	1
	Правильная пирамида		2
Раздел 6	Уравнение $\cos x = a$.	Арксинус, арккосинус, арктангенс действительного числа, формулировка определений. Формула для нахождения корней уравнения $\cos x = a$.	3
	Усеченная пирамида	Усеченная пирамида.	2
	Уравнение $\sin x = a$.	Формулы для нахождения корней уравнений $\cos x = a$, $\sin x = a$, $\tan x = a$.	3
	Уравнение $\tan x = a$.		2
	Симметрия в пространстве.	Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника.	1
	Понятие правильного многогранника.		2
	Решение тригонометрических уравнений.	Решение тригонометрических уравнений: линейных относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящихся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящихся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители. <i>* День числа ПИ (14 марта)</i>	5
	Элементы симметрии правильных многогранников	Элементы симметрии правильных многогранников	2
	Примеры решения простейших тригонометрических неравенств.	Решение тригонометрических неравенств с помощью единичной окружности. <i>* День математика (1 апреля)</i>	3
	Практическая работа по теме «Многогранники»	Практическая работа по теме «Многогранники»	1
	Уроки обобщения и систематизации знаний		2

	Самостоятельная работа по теме «Тригонометрические уравнения»	Самостоятельная работа по теме «Тригонометрические уравнения»	1
Повторение	Действительные числа.	Повторение: Действительные числа.	4
	Аксиомы стереометрии	Аксиомы стереометрии	2
	Степенная функция.	Степенная функция.	4
	Параллельность прямых и плоскостей	Параллельность прямых и плоскостей	2
	Показательная функция	Показательная функция	4
	Перпендикулярность прямых и плоскостей	Перпендикулярность прямых и плоскостей	2
	Логарифмическая функция.	Логарифмическая функция.	4
	Многогранники	Многогранники	2
	Тригонометрические формулы и уравнения.	Тригонометрические формулы и уравнения. Подготовка к годовой контрольной работе. <i>*300-летие города Нижний Тагил</i>	4
	Годовая контрольная работа		2
Решение вариантов ЕГЭ		9	
ИТОГО			204

**Реализация Календарного плана воспитательной работы МАОУ Лицей №39 на уровне основного общего образования (Рабочая программа воспитания).*

11 класс (базовый уровень)			
№	Тема урока	Элементы содержания с учетом РП воспитания	Кол-во часов
Раздел 1.	Область определения и множество значений тригонометрических функций.	Область определения и множество значений тригонометрических функций. Построение и анализ графиков функций, описание свойств функции. ИОТ-2022. <i>* Урок науки и технологий (2021 - Год науки и технологий)</i>	2
	Понятие цилиндра	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра.	1
	Площадь поверхности цилиндра.		2
	Входная ДКР		1
	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций.	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций. Построение и анализ графиков функций, описание свойств функции. <i>* Роль В.Л. Гончарова в становлении математической науки (125 лет со дня рождения В.Л. Гончарова)</i>	2
	Понятие конуса.	Понятие конуса. Построение конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус.	1
	Площадь поверхности конуса.		1
	Усеченный конус.		1
	Свойство функции $y=\sin x$ и ее график.	Свойство функции $y=\sin x$ и ее график. Построение и анализ графиков функций, описание свойств функции.	2
	Сфера и шар	Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере.	1
	Взаимное расположение сферы и плоскости.		1
	Касательная плоскость к сфере.		1
	Свойство функции $y=\operatorname{tg} x$ и ее график.	Свойство функции $y=\operatorname{tg} x$ и ее график. Построение и анализ графиков функций, описание свойств функции.	2

	Площадь сферы.	Площадь сферы. Формула нахождения площади сферы.	2
	Обратные тригонометрические функции.	Обратные тригонометрические функции. Построение и анализ графиков функций, описание свойств функции.	1
	Практическая работа по теме «Цилиндр, конус, шар»	Практическая работа по теме «Цилиндр, конус, шар»	1
	Урок обобщения и систематизации знаний.		1
	Самостоятельная работа по теме «Тригонометрические функции»	Самостоятельная работа по теме «Тригонометрические функции»	1
Раздел 2.	Производная.	Определение понятия производной функции. Вычисление производной разных функций. <i>* Роль И.М. Виноградова в становлении математической науки (130 лет со дня рождения И.М. Виноградова)</i>	2
	Понятие объема.	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда. Формула для нахождения объема прямоугольного параллелепипеда.	1
	Объем прямоугольного параллелепипеда.		1
	Производная степенной функции.	Производная степенной функции. Вычисление производной степенной функции. Правила дифференцирования.	2
	Правила дифференцирования.		3
Объем прямой призмы.	Объем прямой призмы. Формула для нахождения объема прямой призмы. <i>* Роль М.В. Ломоносова в становлении математической науки (310 лет со дня рождения М.В. Ломоносова)</i>	2	
	Производные некоторых элементарных функций.	Производные некоторых элементарных функций. Вычисление производной разных функций.	3

	Объем цилиндра.	Объем цилиндра. Формула для нахождения объема цилиндра.	1
	Геометрический смысл производной.	Геометрический смысл производной. Графики производной функции.	3
	Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла.	Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла. Объем наклонной призмы.	1
	Объем наклонной призмы.		1
	Урок обобщения и систематизации знаний.		2
	Самостоятельная работа по теме «Производная и ее геометрический смысл»	Самостоятельная работа по теме «Производная и ее геометрический смысл»	1
	Объем пирамиды	Объем пирамиды. Объем конуса. Формулы для нахождения объема пирамиды и конуса.	1
	Объем конуса		1
Раздел 3.	Возрастание и убывание функции.	Вторая производная. Промежутки возрастания и убывания функции. Точки минимума и максимума функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.	2
	Экстремумы функции.		2
	Объем шара	Объем шара. Формула для нахождения объема шара.	2
	Применение производной к построению графиков функции.	Применение производной к построению графиков функции.	2
	Площадь сферы	Площадь сферы. <i>* Роль М.В. Ломоносова в становлении математической науки (310 лет со дня рождения М.В. Ломоносова)</i>	2
	Полугодовая контрольная работа.		1
	Наибольшее и наименьшее значения функции.	Наибольшее и наименьшее значения функции.	3
	Практическая работа по теме «Объемы тел»	Практическая работа по теме «Объемы тел». ИОТ-2022.	2
	Выпуклость графика функции, точки перегиба.	Исследование функции с помощью производной и построение её графика.	1

	Урок обобщения и систематизации знаний.		1
	Самостоятельная работа по теме «Применение производной к исследованию функций».	Самостоятельная работа по теме «Применение производной к исследованию функций».	1
	Понятие вектора. Равенство векторов.	Понятие вектора. Свойства векторов. Равенство векторов.	1
Раздел 4.	Первообразная.	Определение первообразной.	2
	Сложение и вычитание векторов.	Сложение и вычитание векторов. Правила сложения и вычитания векторов.	1
	Правила нахождения первообразных.	Свойства первообразной функции. Правила нахождения первообразных.	3
	Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число.	Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число. Правила нахождения суммы нескольких векторов. Правила умножения вектора на число.	1
	Площадь криволинейной трапеции и интеграл.	Приближённое значение площади криволинейной трапеции. Применение производной и интеграла к решению практических задач.	2
	Применение производной и интеграла к решению практических задач.		1
	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда.	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда.	1
	Урок обобщения и систематизации знаний.		2
	Разложение вектора по трем некопланарным векторам.	Разложение вектора по трем некопланарным векторам. <i>* День российской науки (8 февраля)</i>	2
	Самостоятельная работа по теме «Интеграл».	Самостоятельная работа по теме «Интеграл».	1
Раздел 5.	Правило произведения.	Применение правила произведения при выводе формулы числа перестановок. Создание математических моделей для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний.	1
	Перестановки.		2

	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора.	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора.	1
	Размещения.	Создание математических моделей для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний. Использование свойств числа сочетаний при решении прикладных задач и при конструировании треугольника Паскаля.	1
	Сочетания и их свойства.		2
	Связь между координатами векторов и координатами точек.	Связь между координатами векторов и координатами точек.	1
	Бином Ньютона.	Применение формулы бинома Ньютона при возведении двучлена в натуральную степень	2
	Урок обобщения и систематизации знаний.		1
	Простейшие задачи в координатах. Уравнение сферы.	Простейшие задачи в координатах. Уравнение сферы. Решение задач.	1
	Самостоятельная работа по теме «Комбинаторика».	Самостоятельная работа по теме «Комбинаторика».	1
Раздел 6.	События.	Случайные, достоверные и невозможные события.	1
	Комбинация событий. Противоположное событие.	Комбинация событий. Противоположное событие. Сумма и произведение событий.	1
	Угол между векторами.	Угол между векторами.	1
	Вероятность события.	Вероятность события. Определение вероятности события в классическом понимании. Нахождение вероятности события с использованием формул комбинаторики, вероятности суммы двух несовместимых событий и вероятности события, противоположного данному.	2

	Скалярное произведение векторов.	Скалярное произведение векторов. * <i>День числа ПИ</i> (14 марта)	2
	Сложение вероятностей.	Сложение вероятностей.	2
	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.	Вычисление углов между прямыми и плоскостями. * <i>День математика</i> (1 апреля)	2
	Независимые события. Умножение вероятностей.	Независимые события. Умножение вероятностей. Нахождение вероятности совместного наступления двух независимых событий. Нахождение статистической вероятности событий в опыте с большим числом в испытании. Закон больших чисел.	1
	Статистическая вероятность.		2
	Центральная симметрия. Осевая симметрия.	Центральная симметрия. Осевая симметрия.	1
	Урок обобщения и систематизации знаний.		1
	Самостоятельная работа по теме «Элементы теории вероятностей».	Самостоятельная работа по теме «Элементы теории вероятностей».	1
	Зеркальная симметрия. Параллельный перенос.	Зеркальная симметрия. Параллельный перенос.	1
Раздел 7.	Случайные величины.	Понятие случайной величины, представление распределения значений дискретной случайной величины в виде частотной таблицы, полигона частот (относительных частот). Представление распределения значений непрерывной случайной величины в виде частотной таблицы и гистограммы.	2
	Центральные тенденции.		2
	Практическая работа по теме «Метод координат в пространстве. Движения»	Практическая работа по теме «Метод координат в пространстве. Движения»	2
	Меры разброса.	Основные меры разброса значений	2

		случайной величины: размах, отклонение от среднего и дисперсия. Нахождение мер разброса случайной величины с небольшим числом различных её значений.	
	Урок обобщения и систематизации знаний.		1
Повторение	Итоговое повторение.	Повторение изученного материала. Подготовка к годовой контрольной работе. <i>*300-летие города Нижний Тагил</i>	5
	Годовая контрольная работа		1
	Итоговое повторение.		4
ИТОГО			132
Итого за 10-11 класс			268

**Реализация Календарного плана воспитательной работы МАОУ Лицей №39 на уровне основного общего образования (Рабочая программа воспитания).*

11 класс (углубленный уровень)			
№	Тема урока	Элементы содержания с учетом РП воспитания	Кол-во часов
Раздел 1.	Область определения и множество значений тригонометрических функций.	Область определения и множество значений тригонометрических функций. Построение и анализ графиков функций, описание свойств функции. ИОТ-2022. <i>* Урок науки и технологий (2021 - Год науки и технологий)</i>	3
	Понятие цилиндра.	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра.	1
	Площадь поверхность цилиндра.		2
	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций.	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций. Построение и анализ графиков функций, описание свойств функции. <i>* Роль В.Л. Гончарова в становлении математической науки (125 лет со дня рождения В.Л. Гончарова)</i>	3
	Входная ДКР		1
	Понятие конуса.	Понятие конуса. Построение конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус.	1
	Площадь поверхности конуса.		2
	Усеченный конус.		1
	Свойство функции $y=\cos x$ и ее график.	Свойство функции $y=\cos x$ и ее график. Построение и анализ графиков функций, описание свойств функции.	3
	Сфера и шар.	Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере.	1
	Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере.		1

	Свойство функции $y=\sin x$ и ее график.	Свойство функции $y=\sin x$ и ее график. Построение и анализ графиков функций, описание свойств функции.	3
	Площадь сферы.	Площадь сферы. Формула для нахождения площади сферы. Взаимное расположение сферы и прямой. Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность.	2
	Взаимное расположение сферы и прямой.		1
	Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность.		1
	Свойство функции $y=\operatorname{tg} x$ и ее график.	Свойство функции $y=\operatorname{tg} x$ и ее график. Построение и анализ графиков функций, описание свойств функции.	3
	Обратные тригонометрические функции.	Обратные тригонометрические функции. Построение и анализ графиков функций, описание свойств функции. <i>* Роль И.М. Виноградова в становлении математической науки (130 лет со дня рождения И.М. Виноградова)</i>	3
	Сфера, вписанная в коническую поверхность.	Сфера, вписанная в коническую поверхность. Сечения цилиндрической поверхности.	1
	Сечения цилиндрической поверхности.		1
	Урок обобщения и систематизации знаний.		2
	Самостоятельная работа по теме «Тригонометрические функции»	Самостоятельная работа по теме «Тригонометрические функции»	1
Раздел 2.	Производная.	Определение понятия производной функции. Вычисление производной разных функций.	3

	Практическая работа по теме «Сфера»	Практическая работа по теме «Сфера»	1
	Производная степенной функции.	Производная степенной функции. Вычисление производной степенной функции.	3
	Понятие объема.	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда. Формула для нахождения объема прямоугольного параллелепипеда.	1
	Объем прямоугольного параллелепипеда.		1
	Правила дифференцирования.	Правила дифференцирования.	3
	Объем прямой призмы.	Объем прямой призмы. Формула для нахождения объема прямой призмы.	2
	Объем цилиндра.	Объем цилиндра. Формула для нахождения объема цилиндра	1
	Производные некоторых элементарных функций.	Производные некоторых элементарных функций. Вычисление производной разных функций.	4
	Вычисление объемов тел с помощью интеграла.	Вычисление объемов тел с помощью интеграла. Объем наклонной призмы.	1
	Объем наклонной призмы.		2
	Геометрический смысл производной.	Геометрический смысл производной. Графики производной функции.	4
	Объем пирамиды.	Объем пирамиды. Объем конуса. Формулы для нахождения объема пирамиды и конуса.	1
	Объем конуса.		1
	Урок обобщения и систематизации знаний.		2
	Самостоятельная работа по теме «Производная и ее геометрический смысл»	Самостоятельная работа по теме «Производная и ее геометрический смысл»	1
	Объем шара	Объем шара. Формула для нахождения объема шара.	2
Раздел 3.	Возрастание и убывание функции.		2

	Экстремумы функции.	Вторая производная. Промежутки возрастания и убывания функции. Точки минимума и максимума функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.	3
	Объемы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.	Объемы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора. Площадь сфера. Формула для нахождения площади сферы.	2
	Площадь сфера.		2
	Применение производной к построению графиков функции.	Применение производной к построению графиков функции.	4
	Практическая работа по теме «Объемы тел».	Практическая работа по теме «Объемы тел».	1
	Наибольшее и наименьшее значения функции.	Наибольшее и наименьшее значения функции.	3
	Выпуклость графика функции, точки перегиба.	Выпуклость графика функции, точки перегиба. Исследование функции с помощью производной и построение её графика.	3
	Полугодовая контрольная работа		1
	Понятие вектора. Равенство векторов.	Понятие вектора. Свойства вектора. Равенство векторов. Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число. ИОТ-2022.	1
	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.		1
	Умножение вектора на число.		1
	Урок обобщения и систематизации знаний.		2
	Самостоятельная работа по теме «Применение производной к исследованию функций».	Самостоятельная работа по теме «Применение производной к исследованию функций».	1
Раздел 4.	Первообразная.	Определение первообразной.	2
	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда.	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трем некопланарным векторам.	1
	Разложение вектора по трем некопланарным векторам.		2

	Правила нахождения первообразных.	Свойства первообразной функции.	2
	Площадь криволинейной трапеции и интеграл.	Правила нахождения первообразных. Приближённое значение площади криволинейной трапеции. Применение производной и интеграла к решению практических задач.	3
	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора.	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек.	1
	Связь между координатами векторов и координатами точек.		1
	Вычисление интегралов.	Вычисление интегралов.	2
	Вычисление площадей с помощью интегралов.	Вычисление площадей с помощью интегралов. Применение производной и интеграла к решению практических задач.	3
	Простейшие задачи в координатах.	Простейшие задачи в координатах. Уравнение сферы.	1
	Уравнение сферы.		1
	Применение производной и интеграла к решению практических задач.	Применение производной и интеграла к решению практических задач.	1
	Урок обобщения и систематизации знаний.		2
	Самостоятельная работа по теме «Интеграл».	Самостоятельная работа по теме «Интеграл».	1
Раздел 5.	Правило произведения.	Применение правила произведения при выводе формулы числа перестановок. Создание математических моделей для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний.	2
	Угол между векторами.	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. <i>* День российской науки</i>	1
	Скалярное произведение векторов.		1

		<i>(8 февраля)</i>	
	Перестановки.	Применение правила произведения при выводе формулы числа перестановок.	2
	Размещения.	Создание математических моделей для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний.	2
	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.	2
	Сочетания и их свойства.	Применение правила произведения при выводе формулы числа перестановок. Создание математических моделей для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний. Использование свойств числа сочетаний при решении прикладных задач и при конструировании треугольника Паскаля.	2
	Бином Ньютона.	Применение формулы бинома Ньютона при возведении двучлена в натуральную степень.	2
	Уравнение плоскости.	Уравнение плоскости.	2
	Урок обобщения и систематизации знаний.		2
	Самостоятельная работа по теме «Комбинаторика».	Самостоятельная работа по теме «Комбинаторика».	1
Раздел 6.	События.	Случайные, достоверные и невозможные события.	1
	Комбинация событий. Противоположное событие.	Комбинация событий. Противоположное событие. Сумма и произведение событий.	2
	Центральная симметрия. Осевая симметрия.		1

	Зеркальная симметрия. Параллельный перенос.	Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос.	1
	Вероятность события.	Вероятность события. Определение вероятности события в классическом понимании. <i>* День числа ПИ (14 марта)</i>	2
	Сложение вероятностей.	Нахождение вероятности события с использованием формул комбинаторики, вероятности суммы двух несовместимых событий и вероятности события, противоположного данному.	2
	Преобразование подобия.	Преобразование подобия.	2
	Практическая работа по теме «Метод координат в пространстве. Движения».	Практическая работа по теме «Метод координат в пространстве. Движения».	1
	Независимые события. Умножение вероятностей.	Нахождение вероятности события с использованием формул комбинаторики, вероятности суммы двух несовместимых событий и вероятности события, противоположного данному.	2
	Статистическая вероятность.	Независимые события. Умножение вероятностей. Нахождение вероятности совместного наступления двух независимых событий. Нахождение статистической вероятности событий в опыте с большим числом в испытании. Закон больших чисел. <i>* День математика (1 апреля)</i>	2

	Урок обобщения и систематизации знаний.		1
	Самостоятельная работа по теме «Элементы теории вероятностей».	Самостоятельная работа по теме «Элементы теории вероятностей».	1
Раздел 7.	Случайные величины.	Понятие случайной величины, представление распределения значений дискретной случайной величины в виде частотной таблицы, полигона частот (относительных частот). Представление распределения значений непрерывной случайной величины в виде частотной таблицы и гистограммы.	2
	Центральные тенденции.		2
	Меры разброса.	Основные меры разброса значений случайной величины: размах, отклонение от среднего и дисперсия. Нахождение мер разброса случайной величины с небольшим числом различных её значений.	3
	Урок обобщения и систематизации знаний.		1
	Самостоятельная работа по теме «Статистика».	Самостоятельная работа по теме «Статистика».	1
Повторение	Итоговое повторение.	Повторение изученного материала. Подготовка к годовой контрольной работе.	18
	Годовая контрольная работа		2
	Итоговое повторение.	<i>*300-летие города Нижний Тагил</i>	12
ИТОГО			198
ИТОГО за 10-11 класс			402

**Реализация Календарного плана воспитательной работы МАОУ Лицей №39 на уровне основного общего образования (Рабочая программа воспитания).*