

Муниципальное общеобразовательное учреждение
Югыдьягская средняя общеобразовательная школа

Приложение №1
к основной образовательной программе
среднего общего образования
МОУ Югыдьягской СОШ

Согласовано:

29 августа 2022 г.

заместитель директора по УР

_____ / А.В.Логинова /

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

«Математика: алгебра и начала анализа, геометрия»
(углубленный уровень)

для 10-11 классов среднего общего образования
на 2022-2023 учебный год

срок реализации программы 2 года

Составитель: учитель Карманов В.Н.

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:

-ориентация обучающихся на креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;

-готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:

-нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

-принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;

-развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:

-уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,

-осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;

-готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

-потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;

-готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

Метапредметные результаты освоения ООП

1. Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

2. Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

3. Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами);

-при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);

-координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

-развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

-распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Предметные результаты освоения ООП

Результаты **углубленного** уровня ориентированы на получение компетентностей для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях. Эта группа результатов предполагает:

– овладение ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится данная предметная область, распознавание соответствующих им признаков и взаимосвязей, способность демонстрировать различные подходы к изучению явлений, характерных для изучаемой предметной области;

– умение решать как некоторые практические, так и основные теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;

– наличие представлений о данной предметной области как целостной теории (совокупности теорий), об основных связях с иными смежными областями знаний.

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия

	Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»	
Раздел	Выпускник научится	Выпускник получит возможность научиться
Цели освоения предмета	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>	<p>– Свободно оперировать¹ 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;</p> <p>– задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</p> <p>– оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</p> <p>– проверять принадлежность элемента множеству;</p> <p>– находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой</p>	<p>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <p>– <i>оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</i></p> <p>– <i>понимать суть косвенного доказательства;</i></p> <p>– <i>оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</i></p> <p>– <i>применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>– <i>использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</i></p>
--	---	---

¹ 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>прямой и на координатной плоскости;</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; – проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов 	
<p>Числа и выражения</p>	<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, 	<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,</i>

	<p>рациональных, действительных чисел;</p> <ul style="list-style-type: none"> – понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел; – переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую; – доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач; – выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью; – сравнивать действительные числа разными способами; – упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2; – находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач; – выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в 	<p>логарифмических, степенных выражений;</p> <ul style="list-style-type: none"> – владеть формулой бинома Ньютона; – применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД; – применять при решении задач Китайскую теорему об остатках; – 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>том числе корни натуральных степеней;</p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений; – записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения; – составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов 	
<p>Уравнения и неравенства</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и</i>

	<p>уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</p> <ul style="list-style-type: none"> – решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные; – овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач; – применять теорему Безу к решению уравнений; – 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 	<p><i>логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>свободно решать системы линейных уравнений;</i> – <i>решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</i> – <i>применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</i> – <i>иметь представление о неравенствах между средними степенными</i>
--	--	--

	<p>решения и обосновывать свой выбор;</p> <ul style="list-style-type: none">– использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;– решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;– владеть разными методами доказательства неравенств;– решать уравнения в целых числах;– изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и 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;	
--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> – выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов; – составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов; – составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты; – использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств 	
Функции	<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 	<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>промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, 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;	
--	--	--

	<ul style="list-style-type: none">– владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;– применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;– применять при решении задач преобразования графиков функций;– владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;– применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none">– определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства,	
--	---	--

	<p>асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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.) 	
<p>Элементы математического анализа</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач; – применять для решения задач теорию пределов; – владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности; – владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции; – вычислять производные 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i> – <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i> – <i>оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</i> – <i>овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</i> – <i>оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</i> – <i>уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</i>

	<p>элементарных функций и их комбинаций;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; – интерпретировать полученные результаты 	<ul style="list-style-type: none"> – 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
<p>Статистика и теория вероятностей, логика и</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать основными описательными характеристиками 	<ul style="list-style-type: none"> – Достижение результатов раздела II;

<p>комбинаторика</p>	<p>числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 величин; – иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; – иметь представление о совместных распределениях случайных величин; – понимать суть закона больших чисел и 	<ul style="list-style-type: none"> – <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, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</i> – <i>иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</i> – <i>владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</i> – <i>уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</i> – <i>иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</i>
-----------------------------	---	--

	<p>выборочного метода измерения вероятностей;</p> <ul style="list-style-type: none"> – иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; – иметь представление о корреляции случайных величин. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; – выбирать методы подходящего представления и обработки данных 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</i> – <i>уметь применять метод математической индукции;</i> – <i>уметь применять принцип Дирихле при решении задач</i>
<p><i>Текстовые задачи</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – Решать разные задачи повышенной трудности; – анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; – строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи; – решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II</i>

	<ul style="list-style-type: none"> – анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; – переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать практические задачи и задачи из других предметов 	
Геометрия	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений; – самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i> – <i>владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i> – <i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</i> – <i>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i> – <i>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i> – <i>владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их</i>

	<p>случаях классификацию фигур по различным основаниям;</p> <ul style="list-style-type: none"> – исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах; – решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач; – 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 	<p><i>при построении сечений многогранников методом проекций;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <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 формулу расстояния от точки до плоскости;</i> – <i>владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i> – <i>применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i> – <i>иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i> – <i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i> – <i>применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i> – <i>иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной</i>
--	--	---

	<p>том числе и метода следов;</p> <ul style="list-style-type: none"> – иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними; – применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач; – уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур; – уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач; – владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач; – 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; 	<p><i>симметрии, повороте относительно прямой, 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>
--	---	--

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

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

	дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат	
<i>Векторы и координаты в пространстве</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть понятиями векторы и их координаты; – уметь выполнять операции над векторами; – использовать скалярное произведение векторов при решении задач; – применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач; – применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</i> – <i>задавать прямую в пространстве;</i> – <i>находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</i> – <i>находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</i>
<i>История математики</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; – понимать роль математики в развитии России 	<i>Достижение результатов раздела II</i>
<i>Методы математики</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 	<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>

	<p>закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</p> <ul style="list-style-type: none">– применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;– пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов	
--	--	--

2. Содержание учебного предмета

В соответствии с принятой Концепцией развития математического образования в Российской Федерации, математическое образование решает, в частности, следующие ключевые задачи:

-«предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе»;

-«обеспечивать необходимое стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др.»;

-«в основном общем и среднем общем образовании необходимо предусмотреть подготовку обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования».

Соответственно, выделяются три направления требований к результатам математического образования:

-практико-ориентированное математическое образование (математика для жизни);

-математика для использования в профессии;

-творческое направление, на которое нацелены те обучающиеся, которые планируют заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, физики, экономики и других областях.

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

На углубленном уровне:

-Выпускник **научится** в 10–11-м классах: для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.

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

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

Углубленный уровень

Алгебра и начала анализа

Повторение. Целые и рациональные числа. Преобразования простейших выражений, включающих арифметические операции. Действительные числа. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Степенная функция и ее свойства, и график. Иррациональные уравнения.

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

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

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

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

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

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

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости.

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

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

Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл

производной. *Применение производной в физике.* Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

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

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

Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

Геометрия

Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат.*

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

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

Теорема Менелая для тетраэдра. Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. *Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.*

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 трех перпендикулярах.

Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.

Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.

Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. *Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства*

плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.

Виды многогранников. Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.

Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников.

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы.

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равно-наклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.

Площади поверхностей многогранников.

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

Усеченная пирамида и усеченный конус.

Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.

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.

Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.

Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач.

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

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

Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика

Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии

и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

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

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

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

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

Показательное распределение, его параметры.

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

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

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

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

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

Кодирование. Двоичная запись.

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

3. Тематическое планирование

10 класс

Раздел	Тема урока	Количество часов
Повторение	Целые и рациональные числа. Преобразования простейших выражений, включающих арифметические операции	1
	Действительные числа.	1
	Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел.	1
	Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.	1
	Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства.	1
	Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.	1
	Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.	1
	Решение задач с использованием числовых функций и их графиков.	1
	Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции корня из x . Графическое решение уравнений и неравенств.	1
	Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.	1
	Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.	1
	Контрольная работа «Решение уравнений и неравенств, решение систем уравнений и неравенств».	1
	Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости.	1
	Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил.	1
	Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных	1

	треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками.	
	Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями.	1
	Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. Решение задач с помощью векторов и координат.	1
Элементы теории множеств и математической логики. Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика	Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств. Подмножество.	1
	Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Использование операций над множествами и высказываниями. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.	1
	Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Алгебра высказываний. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.	1
	Законы логики. Основные логические правила. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, основных логических правил.	1
	Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. Виды доказательств. Математическая индукция. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.	1
	Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. q -ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.	1
	Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов. Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.	1
	Теоремы о приближении действительных чисел рациональными. Множества на координатной плоскости. Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.	1
	Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий.	1
	Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами.	1

	Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий.	
	Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли. Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.	1
	Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	1
	Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.	1
	Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.	1
	Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Гипергеометрическое распределение и его свойства.	1
	Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры.	1
	Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема.	1
	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.	1
	Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.	1
	Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.	1
	Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.	1
	Кодирование. Двоичная запись.	1

	Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.	1
	Математическая индукция.	1
	Размещения с повторениями.	1
	Перестановки.	1
	Размещения без повторений.	1
	Сочетание без повторений.	1
	Сочетания с повторениями.	1
	Контрольная работа по теме: «Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика».	1
Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Угол между прямыми	Наглядная стереометрия. Основные понятия геометрии в пространстве.	1
	Аксиомы стереометрии и следствия из них.	1
	Понятие об аксиоматическом методе.	1
	Применение аксиом при решении задач.	1
	Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве (параллельные прямые в пространстве).	1
	Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве (параллельность прямой и плоскости в пространстве).	1
	Решение задач на параллельность прямых и плоскостей в пространстве.	1
	Углы в пространстве (угол между двумя прямыми).	1
	Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними.	1
	Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.	1
	Решение задач на нахождение угла между прямыми в пространстве.	1
	Контрольная работа по теме: «Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Угол между прямыми».	1
	Уравнения и неравенства	Рациональные выражения.
Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Алгоритм Евклида.		1
Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры.		1
Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.		1
Рациональные уравнения.		1
Системы рациональных уравнений		1
Метод интервалов для решения неравенств.		1
Рациональные неравенства		1
Нестрогие неравенства		1
Системы рациональных неравенств		1

	Решение уравнений, содержащих переменную под знаком модуля	1
	Иррациональные уравнения. Иррациональные неравенства.	1
	Контрольная работа по теме: «Рациональные уравнения и неравенства»	1
	Простейшие показательные уравнения	1
	Логарифмические уравнения	1
	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1
	Проверочная работа «Показательные и логарифмические уравнения»	1
	Простейшие показательные неравенства.	1
	Логарифмические неравенства.	1
	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1
	Контрольная работа по теме: «Решение показательных и логарифмических уравнений и неравенств»	1
Построение сечений тетраэдра и параллелепипеда	Тетраэдр и параллелепипед. Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр.	1
	Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр.	1
	Медианы и бимедианы тетраэдра. Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.	1
	Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве.	1
	Центральное проектирование.	1
	Построение сечений многогранников методом проекций.	1
	Построение сечений многогранников методом проекций.	1
	Построение сечений многогранников методом следов.	1
	Построение сечений многогранников методом следов.	1
	Теорема Менелая для тетраэдра.	1
	Контрольная работа по теме: «Построение сечений тетраэдра и параллелепипеда»	1
Числа и выражения. Функции	Понятие функции и их графика.	1
	Функция $y=x^n$. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность.	1
	Понятие корня степени n . Корни четной и нечетной степеней.	1
	Арифметический корень.	1
	Свойства корней степени n .	1
	Функции корня степени n от x , $x \geq 0$.	1

	Корень степени n из натурального числа.	1
	Проверочная работа «Арифметический корень. Свойства»	1
	Степень с действительным показателем, свойства степени.	1
	Понятие предела последовательности. Свойства пределов.	1
	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1
	Число e и функция $y=e^x$. Понятие степени с иррациональным показателем.	1
	Показательная функция и ее свойства, и график.	1
	Контрольная работа по теме: «Показательная функция»	1
	Логарифм. Десятичный и натуральный логарифм.	1
	Свойства логарифма.	1
	Логарифмическая функция и ее свойства, и график.	1
	Преобразование логарифмических выражений.	1
	Десятичные логарифмы.	1
	Степенная функция и ее свойства, и график.	1
	Контрольная работа «Понятие логарифма, свойства логарифмов. Степенная функция»	1
	Промежуточная аттестация.	1
Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве	Перпендикулярность прямых в пространстве.	1
	Перпендикулярность прямой и плоскости.	1
	Признак перпендикулярности прямой и плоскости.	1
	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости.	1
	Перпендикулярные плоскости.	1
	Решение задач на перпендикулярность прямых и плоскостей.	1
	Решение задач на перпендикулярность прямых и плоскостей.	1
	Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Площадь ортогональной проекции.	1
	Расстояние от точки до плоскости.	1
	Теорема о трех перпендикулярах.	1
	Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах.	1
	Углы в пространстве (угол между прямой и плоскостью).	1
	Двугранный угол.	1
	Признак перпендикулярности двух плоскостей.	1
	Прямоугольный параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда.	1
	Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.	1

	Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла.	1
	Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла.	1
	Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.	1
	Решение задач на нахождение двугранного угла и перпендикулярность плоскостей.	1
	Контрольная работа по теме: «Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве».	1
	Обобщение и систематизация знаний по теме: «Прямая и плоскость в пространстве».	1
	Обобщение и систематизация знаний по теме: «Прямая и плоскость в пространстве».	1
	Контрольная работа по теме: «Прямая и плоскость в пространстве»	1
Тригонометрические функции. Свойства и графики тригонометрических функций	Понятие угла	1
	Радианная мера угла, тригонометрическая окружность.	1
	Тригонометрические функции чисел и углов.	1
	Определение синуса и косинуса	1
	Основные формулы для $\cos\alpha$ и $\sin\alpha$.	1
	Обратные тригонометрические функции. Арксинус.	1
	Обратные тригонометрические функции. Арккосинус.	1
	Примеры использования арксинуса и арккосинуса. Решение простейших тригонометрических неравенств.	1
	Формулы для арксинуса и арккосинуса	1
	Проверочная работа «Определение синуса и косинуса угла»	1
	Определение тангенса и котангенса угла	1
	Основные формулы для $\operatorname{tg}\alpha$ и $\operatorname{ctg}\alpha$	1
	Обратные тригонометрические функции. Арктангенс.	1
	Обратные тригонометрические функции. Арккотангенс.	1
	Примеры использования арктангенса и арккотангенса. Решение простейших тригонометрических неравенств.	1
	Формулы для арктангенса и арккотангенса	1
	Проверочная работа «Определение тангенса и котангенса угла»	1
	Формулы приведения, сложения тригонометрических функций	1
	Косинус разности и косинус суммы двух углов	1
	Формулы для дополнительных углов	1
Синус суммы и синус разности двух углов	1	

	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.	1
	Формулы двойного и половинного аргумента.	1
	Произведение синусов и косинусов	1
	Формулы для тангенсов	1
	Контрольная работа по теме: «Определение синусов, косинусов и тангенсов углов. Основные формулы тригонометрии»	1
	Тригонометрические функции числового аргумента $y = \sin x$. Свойства и графики тригонометрических функций.	1
	Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$. Свойства и графики тригонометрических функций.	1
	Тригонометрические функции числового аргумента $y = \operatorname{tg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций.	1
	Тригонометрические функции числового аргумента $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций.	1
	Проверочная работа «Тригонометрические функции»	1
Многогранники	Понятие многогранника. Виды многогранников. Развертки многогранника.	1
	Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников.	1
	Призма.	1
	Прямые и наклонные призмы. Перпендикулярное сечение призмы.	1
	Правильная призма. Параллелепипед. Куб.	1
	Площади поверхностей призмы.	1
	Решение задач на нахождение площади поверхностей призмы.	1
	Пирамида. Виды пирамид. Усеченная пирамида.	1
	Правильная пирамида. Элементы правильной пирамиды.	1
	Пирамиды с равно-наклонными ребрами и гранями, их основные свойства.	1
	Площади поверхностей пирамиды.	1
	Решение задач на нахождение площади поверхности пирамиды.	1
	Контрольная работа по теме: «Многогранники».	1
	Тригонометрические уравнения и неравенства	Тригонометрические уравнения.
Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного		1
Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений		1
Однородные тригонометрические уравнения.		1

	Простейшие неравенства для синуса и косинуса	1
	Простейшие неравенства для тангенса и котангенса	1
	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1
	Введение вспомогательного угла	1
	Замена неизвестного $t = \sin x + \cos x$	1
	Контрольная работа по теме: «Тригонометрические функции»	1
Итоговое повторение	Числа и вычисления. Модуль числа и его свойства.	1
	Упрощение выражений	1
	Решение уравнений, содержащих неизвестное под знаком модуля	1
	Преобразование выражений, содержащих логарифмическую функцию	1
	Решение показательных и логарифмических уравнений и неравенств	1
	Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве	1
	Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве	1
	Тригонометрия. Вычисления и преобразования	1
	Тригонометрия. Решение уравнений	1
	Углы в пространстве.	1
	Углы в пространстве.	1
	Решение задач с использованием градусной меры угла.	1
	Решение задач на движение с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.	1
	Перпендикулярность прямых и плоскостей	1
	Перпендикулярность прямых и плоскостей	1
	Решение задач на совместную работу, с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.	1
	Решение задач на смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.	1
	Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.	1
	Промежуточная аттестация.	1
	Промежуточная аттестация.	1
	Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.	1
	Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.	1
Множества на координатной плоскости.	1	
Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних. Диофантовы	1	

	уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.	
	Функции «дробная часть числа» и «целая часть числа»	1
Итого:		216

11 класс

Раздел	Тема урока	Количество часов
Повторение	Числа. Вычисления. Логарифмы.	1
	Алгебраические выражения.	1
	Иррациональные уравнения	1
	Показательные и логарифмические уравнения	1
	Тригонометрические функции. Тригонометрические уравнения.	1
	Контрольная работа «Тригонометрия, Логарифмы. Показательные и логарифмические уравнения»	1
Элементы математического анализа	Функции и графики. Элементарные функции.	1
	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции.	1
	Четные и нечетные функции. Периодические функции и наименьший период.	1
	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функций.	1
	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами. Наибольшее и наименьшее значение функции.	1
	Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.	1
	Преобразования графиков функций: отражение относительно координатных осей.	1
	Графики функций, содержащих модули.	1
	Графики сложных функций.	1
	Проверочная работа по теме "Функции и графики"	1
	Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности.	1
	Односторонние пределы.	1
	Свойства пределов функций	1
	Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.	1
	Непрерывность элементарных функций	1
	Разрывные функции	1
Понятие обратной функции. Взаимно обратные функции	1	
Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.	1	

	Примеры использования обратных тригонометрических функций	1
	Контрольная работа «Понятие предела функции»	1
Тела вращения	Цилиндр и его сечения. Развертка цилиндра.	1
	Площадь поверхности цилиндра.	1
	Решение задач на нахождение элементов цилиндра и площади его поверхности.	1
	Конус и его сечения. Развертка конуса.	1
	Площадь поверхности конуса.	1
	Усеченный конус.	1
	Решение задач на нахождение элементов конуса и площади его поверхности.	1
	Шар и сфера. Сечения шара и сферы.	1
	Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).	1
	Элементы сферической геометрии. Конические сечения.	1
	Касательные прямые и плоскости к сфере. Площадь сферы. Площадь сферического пояса.	1
	Вписанные и описанные сферы. Касающиеся сферы.	1
	Решение задач на нахождение элементов сферы и шара, площади поверхностей шара и сферы.	1
	Комбинации тел вращения.	1
	Задачи на комбинации тел вращения.	1
	Контрольная работа по теме: «Тела вращения»	1
Производная	Понятие производной	1
	Дифференцируемость функции.	1
	Производная функции в точке. Касательная к графику функции.	1
	Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике.	1
	Правила дифференцирования. Производная суммы. Производная разности	1
	Правила дифференцирования. Производная суммы. Производная разности	1
	Непрерывность функции, имеющей производную. Дифференциал	1
	Правила дифференцирования. Производная произведения. Производная частного	1
	Правила дифференцирования. Производная произведения. Производная частного	1
	Производные элементарных функций.	1
	Производные элементарных функций.	1
	Производная сложной функции	1
	Производная сложной функции	1
	Производная обратной функции	1
	Контрольная работа по теме: «Производная»	1
	Применение производной к исследованию функции	Точки экстремума (максимума и минимума).
Точки экстремума (максимума и минимума).		1
Уравнение касательной		1
Приближенные вычисления		1

	Теоремы о среднем	1
	Возрастание и убывания функции	1
	Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.	1
	Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.	1
	Выпуклость графика функции	1
	Экстремум функции с единственной критической точкой	1
	Задачи на максимум и минимум	1
	Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.	1
	Построение графиков функций с помощью производных.	1
	Построение графиков функций с помощью производных.	1
	Применение производной при решении задач.	1
	Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.	1
	Формулы и ряд Тейлора	1
	Контрольная работа «Применение производной к исследованию функции»	1
Объемы многогранников и тел вращения	Понятие объема. Аксиомы объема. Теоремы об отношениях объемов.	1
	Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда и куба.	1
	Решение задач на нахождение объемов прямоугольного параллелепипеда и куба.	1
	Вывод формулы объема прямой призмы. Решение задач.	1
	Вывод формулы объема цилиндра. Решение задач.	1
	Решение задач на нахождение объемов прямой призмы и цилиндра.	1
	Вычисление объемов наклонной призмы и конуса.	1
	Решение задач на нахождение объемов наклонной призмы и конуса.	1
	Вывод формулы объема пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра.	1
	Решение задач на нахождение объемов пирамиды, тетраэдра.	1
	Объем шара. Объем шарового слоя.	1
	Решение задач на вычисление объема шара и шарового слоя.	1
	Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения.	1
	Применение объемов при решении задач.	1
	Комбинации многогранников и тел вращения.	1
Решение задач на комбинации многогранников и тел вращения.	1	

	Контрольная работа по теме: «Объемы многогранников и тел вращения». Промежуточная аттестация.	1
Первообразная и интеграл	Первообразная.	1
	Неопределенный интеграл.	1
	Первообразные элементарных функций.	1
	Замена переменной. Интегрирования по частям	1
	Площадь криволинейной трапеции.	1
	Определенный интеграл.	1
	Приближенные вычисления определенного интеграла	1
	Формула Ньютона-Лейбница.	1
	Полугодовая контрольная работа	1
	Свойства определенного интеграла	1
	Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла	1
	Понятие дифференциального уравнения	1
	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям	1
	Контрольная работа «Первообразная и интеграл»	1
	Уравнения. Неравенства. Системы	Равносильные преобразования уравнений
Равносильные преобразования неравенств		1
Понятие уравнения- следствия		1
Возведение уравнения в четную степень		1
Потенцирование логарифмических уравнений		1
Преобразования, приводящие к уравнению-следствию		1
Методы решения функциональных уравнений и неравенств.		1
Проверочная работа «Равносильные преобразования уравнений и неравенств»		1
Равносильность систем уравнений и неравенств. Основные понятия		1
Решение уравнений с помощью систем		1
Уравнения вида $f(\alpha(x))= f(\beta(x))$		1
Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений.		1
Системы иррациональных уравнений.		1
Простейшие системы тригонометрических уравнений		1
Решение неравенств с помощью систем		1
Уравнения вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$		1
Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.		1
Системы иррациональных неравенств.		1
Проверочная работа «Решение уравнений и неравенств с помощью систем»		1
Равносильность уравнений на множествах. Основные понятия. Возведение уравнения в четную степень		1
Умножения уравнения на функцию		1
Потенцирование и логарифмирование уравнений.		1

	Приведение подобных членов. Применение формул	1
	Уравнения с дополнительными условиями	1
	Равносильность неравенств на множествах. Основные понятия. Возведение неравенств в четную степень	1
	Умножение неравенства на функцию	1
	Потенцирование и логарифмирование неравенств.	1
	Неравенства с дополнительными условиями. Нестрогие неравенства	1
	Контрольная работа «Равносильность уравнений и неравенств на множествах»	1
Векторы в пространстве. Метод координат в пространстве. Движения	Векторы и координаты. Равенство векторов.	1
	Сумма векторов.	1
	Умножение вектора на число.	1
	Решение задач на сложение векторов и умножение вектора на число.	1
	Компланарные векторы. Разложение вектора по трем некопланарным векторам.	1
	Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов.	1
	Координаты точки и координаты вектора.	1
	Простейшие задачи в координатах. Формула расстояния между точками.	1
	Уравнение сферы.	1
	Способы задания прямой уравнениями.	1
	Угол между векторами.	1
	Скалярное произведение.	1
	Уравнение плоскости.	1
	Формула расстояния от точки до плоскости.	1
	Решение задач с помощью метода координат.	1
	Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат.	1
	Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.	1
	Подобие в пространстве.	1
	Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.	1
	Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости.	1
	Движения в пространстве: центральная симметрия, поворот относительно прямой.	1
Преобразование подобия, гомотетия.	1	
Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.	1	
Контрольная работа по теме: «Векторы в пространстве. Метод координат в пространстве»	1	
Решение систем с несколькими неизвестными.	Метод промежутков для уравнений и неравенств.	1
	Уравнения с модулями	
	Неравенства с модулями	1

Решение уравнений и неравенств с параметрами	Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.	1
	Метод интервалов для непрерывных функций	1
	Использование свойств функции при решении уравнений и неравенств. Использование областей существования функций	1
	Использование не отрицательности функций	1
	Использование ограниченности функций	1
	Использование монотонности и экстремумов функций	1
	Использование свойств синуса и косинуса	1
	Графические методы решения уравнений и неравенств.	1
	Проверочная работа «Использование свойств функции для решения уравнений и неравенств»	1
	Системы уравнений с несколькими неизвестными. Равносильность систем	1
	Система-следствие	1
	Метод замены неизвестных	1
	Рассуждения с числовыми значениями при решении систем уравнений	1
	Уравнения, неравенства и системы с параметрами. Уравнения с параметрами.	1
	Неравенства с параметрами	1
	Системы уравнений с параметром.	1
	Задачи с условиями	1
	Контрольная работа «Решение систем с несколькими неизвестными. Решение уравнений и неравенств с параметрами»	1
Комплексные числа	Первичные представления о множестве комплексных чисел.	1
	Действия с комплексными числами. Комплексно-сопряженные числа.	1
	Модуль и аргумент числа.	1
	Тригонометрическая форма комплексного числа.	1
	Корни из комплексных чисел и их свойства	1
	Решение уравнений в комплексных числах.	1
	Корни многочленов.	1
	Показательная форма комплексных чисел	1
Контрольная работа «Комплексные числа»	1	
Итоговое повторение	Решение задач на комбинаторику.	1
	Прямая и плоскость в пространстве.	1
	Решение экономических задач на кредиты.	1
	Решение экономических задач на вклады.	1
	Многогранники.	1
	Решение задач на оптимизацию.	1
	Решение задач на нахождение площадей поверхностей и объемов многогранников.	1
	Решение задач на нахождение площадей поверхностей и объемов многогранников.	1
	Решение задач на смеси и сплавы.	1

	Решение задач на совместную работу	1
	Тела вращения.	1
	Решение задач на нахождение поверхностей и объемов тел вращения.	1
	Решение задач на комбинации многогранников и тел вращения.	1
	Решение задач на комбинации многогранников и тел вращения.	1
	Промежуточная аттестация.	1
	Промежуточная аттестация.	1
Итого:		204