

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ – ГИМНАЗИЯ № 45**

ПРИЛОЖЕНИЕ
к основной образовательной программе
среднего общего образования
уровень образования
утверждённой приказом директора

Приказ № 83/3 от 31.08.2020

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ
«МАТЕМАТИКА (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ)»,
10-11 КЛАСС**

г. Екатеринбург, 2022 год

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета

1.1. Личностные результаты

- ориентация обучающихся на реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию;
- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики;
- готовность к сотрудничеству со сверстниками в учебно- исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.

1.2. Метапредметные результаты

Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;
- осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- искать и находить обобщенные способы решения задач;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над ее решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться).

Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию, как со сверстниками, так и со взрослыми;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т.д.);
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;
- представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности, как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;
- воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;
- точно и емко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

1.3. Предметные результаты

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.

Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»	
<i>Элементы теории множеств и математической логики</i>	
I Выпускник научится	II Выпускник получит возможность научиться
<ul style="list-style-type: none"> – 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; – 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 повседневной жизни, при решении задач из других предметов 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела I;</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 и доказательств и при решении задач.</i> <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>
Числа и выражения	
<ul style="list-style-type: none"> – Свободно оперировать понятиями: 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела I;</i>

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>натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</p> <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 том числе корни натуральных степеней; – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – <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 остатках;</i> – <i>применять при решении задач Малую теорему Ферма;</i> – <i>уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</i> – <i>применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</i> – <i>применять при решении задач цепные дроби;</i> – <i>применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</i> – <i>владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</i> – <i>применять при решении задач Основную теорему алгебры;</i> – <i>применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</i>
---	---

<p>практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	
Уравнения и неравенства	
<ul style="list-style-type: none"> – Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений; – решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные; – овладеть основными типами показательных, 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 иррациональные выражения; 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела I;</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> – <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>

<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 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 промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела I;</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>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; – владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач; – применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность; – применять при решении задач преобразования графиков функций; – владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия; – применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.); – интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;. – определять по графикам простейшие 	
---	--

<p>характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</p>	
<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 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; – интерпретировать полученные результаты 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела I;</i> – <i>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i> – <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i> – <i>оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</i> – <i>овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</i> – <i>оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</i> – <i>уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</i> – <i>уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</i> – <i>уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</i> – <i>уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</i> – <i>владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</i>
<p>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</p>	
<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее; – оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела I;</i> – <i>иметь представление о центральной предельной теореме;</i> – <i>иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</i>

<p>произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</p> <ul style="list-style-type: none"> – владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач; – иметь представление об основах теории вероятностей; – иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин; – иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; – иметь представление о совместных распределениях случайных величин; – понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей; – иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; – иметь представление о корреляции случайных величин. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; – выбирать методы подходящего представления и обработки данных 	<ul style="list-style-type: none"> – иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости; – иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений; – иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве; – владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач; – иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач; – владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач; – уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа; – иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути; – владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач; – уметь применять метод математической индукции; – уметь применять принцип Дирихле при решении задач
Текстовые задачи	
<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"> – Достижение результатов раздела 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 случаях классификацию фигур по различным основаниям; – исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах; – решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач; – уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения; – владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр; – иметь представления об аксиомах 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i> – <i>владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i> – <i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</i> – <i>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i> – <i>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i> – <i>владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</i> – <i>иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i> – <i>иметь представление о конических сечениях;</i> – <i>иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при 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</i>

<p>стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов; – иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними; – применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач; – уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур; – уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач; – владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач; – владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач; – владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач; – владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач; – владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач; – владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач; – владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач; – иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках; – владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при 	<p><i>при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i> – <i>иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i> – <i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i> – <i>применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i> – <i>иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</i> – <i>иметь представление о площади ортогональной проекции;</i> – <i>иметь представление о трехгранном и многогранном 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>решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; – владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач; – иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач; – иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач; – уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения; – иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат 	
<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 I;</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 I</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 закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; – применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела I;</i> – <i>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i>

2. Содержание учебного предмета

Числовые и буквенные выражения

Делимость целых чисел. Деление с остатком. Сравнения. Решение задач с целочисленными неизвестными.

Комплексные числа. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Действительная и мнимая часть, модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексных чисел. Арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи. Комплексно сопряженные числа. Возведение в натуральную степень. Основная теорема алгебры.

Многочлены от одной переменной. Делимость многочленов. Деление многочленов с остатком. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами. Схема Горнера. Теорема Безу. Число корней многочлена. Многочлены от двух переменных. Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона. Многочлены от нескольких переменных, симметричные многочлены.

Корень степени $n > 1$ и его свойства. Степень с рациональным показателем и ее свойства. Понятие о степени с действительным показателем. Свойства степени с действительным показателем.

Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Логарифм произведения, частного, степени; переход к новому основанию. Десятичный и натуральный логарифмы, число e .

Преобразования выражений, включающих арифметические операции, а также операции возведения в степень и логарифмирования.

Тригонометрия

Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов. Синус и косинус двойного угла. Формулы половинного угла. Преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента. Преобразования тригонометрических выражений.

Простейшие тригонометрические уравнения. Решения тригонометрических уравнений. Простейшие тригонометрические неравенства.

Арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс числа.

Функции

Функции. Область определения и множество значений. График функции. Построение графиков функций, заданных различными способами. Свойства функций: монотонность, четность и нечетность, периодичность, ограниченность. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума (локального максимума и минимума). Выпуклость функции. Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.

Сложная функция (композиция функций). Взаимно обратные функции. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции. Нахождение функции, обратной данной.

Степенная функция с натуральным показателем, ее свойства и график. Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. Графики дробно-линейных функций.

Тригонометрические функции, их свойства и графики, периодичность, основной период. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.

Показательная функция (экспонента), ее свойства и график.

Логарифмическая функция, ее свойства и график.

Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей

координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой $y = x$. Растяжение и сжатие вдоль осей координат.

Начала математического анализа

Понятие о пределе последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма. Теоремы о пределах последовательностей.

Понятие о непрерывности функции. Понятие о пределе функции в точке. Поведение функций на бесконечности. Асимптоты.

Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения и частного. Производные основных элементарных функций. Производные сложной и обратной функций. Вторая производная. Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Использование производных при решении уравнений и неравенств, текстовых, физических и геометрических задач, нахождении наибольших и наименьших значений.

Площадь криволинейной трапеции. Понятие об определенном интеграле. Первообразная. Первообразные элементарных функций. Правила вычисления первообразных. Формула Ньютона - Лейбница.

Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. Примеры применения интеграла в физике и геометрии. Вторая производная и ее физический смысл.

Уравнения и неравенства

Решение рациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений и неравенств. Решение иррациональных уравнений и неравенств. Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. Равносильность уравнений, неравенств, систем. Решение систем уравнений с двумя неизвестными (простейшие типы). Решение систем неравенств с одной переменной.

Доказательства неравенств. Неравенство о среднем арифметическом и среднем геометрическом двух чисел.

Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Метод интервалов. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.

Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.

Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей

Табличное и графическое представление данных. Числовые характеристики рядов данных.

Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач. Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.

Элементарные и сложные события. Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления события.

Геометрия

Геометрия на плоскости

Свойство биссектрисы угла треугольника. Решение треугольников. Вычисление биссектрис, медиан, высот, радиусов вписанной и описанной окружностей. Формулы площади треугольника: формула Герона, выражение площади треугольника через радиус вписанной и описанной окружностей.

Вычисление углов с вершиной внутри и вне круга, угла между хордой и касательной.

Теорема о произведении отрезков хорд. Теорема о касательной и секущей. Теорема о сумме квадратов сторон и диагоналей параллелограмма.

Вписанные и описанные многоугольники. Свойства и признаки вписанных и описанных четырехугольников.

Геометрические места точек.

Решение задач с помощью геометрических преобразований и геометрических мест. Теорема Чевы и теорема Менелая.

Эллипс, гипербола, парабола как геометрические места точек.

Прямые и плоскости в пространстве. Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство). Понятие об аксиоматическом способе построения геометрии.

Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых. Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства. Теорема о трех перпендикулярах. Перпендикуляр и наклонная к плоскости. Угол между прямой и плоскостью.

Параллельность плоскостей, перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства. Двугранный угол, линейный угол двугранного угла.

Расстояния от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми.

Параллельное проектирование. Ортогональное проектирование. Площадь ортогональной проекции многоугольника. Изображение пространственных фигур. Центральное проектирование.

Многогранники. Вершины, ребра, грани многогранника. Развертка. Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб.

Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Треугольная пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида.

Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде. Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая).

Сечения многогранников. Построение сечений.

Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).

Тела и поверхности вращения. Цилиндр и конус. Усеченный конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Осевые сечения и сечения, параллельные основанию.

Шар и сфера, их сечения. Эллипс, гипербола, парабола как сечения конуса. Касательная плоскость к сфере. Сфера, вписанная в многогранник; сфера, описанная около многогранника. Цилиндрические и конические поверхности.

Объемы тел и площади их поверхностей. Понятие об объеме тела. Отношение объемов подобных тел.

Формулы объема куба, параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы.

Координаты и векторы. Декартовы координаты в пространстве. Формула расстояния

между двумя точками. Уравнения сферы и плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости. Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Угол между векторами. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы. Разложение по трем некопланарным векторам.

4. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы

Математика, 10 класс

№ п/п	Тема	Кол-во часов
1	Повторение курса алгебры 7-9 классов	1
2	Понятие действительного числа	1
3	Понятие действительного числа	1
4	Множества чисел. Свойства действительных чисел	1
5	Повторение курса геометрии 7-9 классов	1
6	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии	1
7	Множества чисел. Свойства действительных чисел	1
8	Метод математической индукции	1
9	Перестановки	1
10	Размещения	1
11	Некоторые следствия из аксиом	1
12	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий	1
13	Сочетания	1
14	Доказательство числовых неравенств	1
15	Делимость целых чисел	1
16	Сравнения по модулю m	1
17	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий	1
18	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий	1
19	Задачи с целочисленными неизвестными	1
20	Рациональные выражения	1
21	Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней	1
22	Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней	1
23	Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых	1
24	Параллельность прямой и плоскости	1
25	Рациональные уравнения	1
26	Рациональные уравнения	1
27	Системы рациональных уравнений	1
28	Системы рациональных уравнений	1
29	Решение задач на параллельность прямой и плоскости	1
30	Решение задач на параллельность прямой и плоскости	1
31	Метод интервалов решения неравенств	1
32	Метод интервалов решения неравенств	1
33	Метод интервалов решения неравенств	1
34	Рациональные неравенства	1
35	Решение задач на параллельность прямой и плоскости	1
36	Скрещивающиеся прямые	1
37	Рациональные неравенства	1
38	Рациональные неравенства	1
39	Нестрогие неравенства	1

40	Нестрогие неравенства	1
41	Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми	1
42	Решение задач на параллельность прямой и плоскости	1
43	Нестрогие неравенства	1
44	Системы рациональных неравенств	1
45	Контрольная работа №1 по теме "Действительные числа. Рациональные уравнения и неравенства" (алгебра)	1
46	Итоги контрольной работы. Понятие функции и ее графика	1
47	Контрольная работа №1 по теме "Параллельность прямой и плоскости" (геометрия)	1
48	Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей	1
49	Функция $y=x^n$	1
50	Функция $y=x^n$	1
51	Понятие корня степени n	1
52	Корни четной и нечетной степеней	1
53	Итоги контрольной работы. Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей	1
54	Тетраэдр	1
55	Корни четной и нечетной степеней	1
56	Арифметический корень	1
57	Арифметический корень	1
58	Свойство корней степени n	1
59	Параллелепипед	1
60	Изображение пространственных фигур. Задачи на построение сечений	1
61	Свойство корней степени n	1
62	Функция $y=\sqrt[n]{x}, x \geq 0$	1
63	Контрольная работа №2 по теме "Корень степени n" (алгебра)	1
64	Итоги контрольной работы. Степень с рациональным показателем	1
65	Изображение пространственных фигур. Задачи на построение сечений	1
66	Решение задач на параллельность в пространстве	1
67	Свойства степени с рациональным показателем	1
68	Свойства степени с рациональным показателем	1
69	Понятие предела последовательности	1
70	Свойства пределов	1
71	Урок обобщения и систематизации знаний по теме "Параллельность в пространстве"	1
72	Контрольная работа №2 по теме "Параллельность прямых и плоскостей" (геометрия)	1
73	Свойства пределов	1
74	Свойства пределов	1
75	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1
76	Число e	1
77	Итоги контрольной работы. Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	1

78	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1
79	Понятие степени с иррациональным показателем	1
80	Показательная функция	1
81	Показательная функция	1
82	Контрольная работа №3 по теме "Степень положительного числа" (алгебра)	1
83	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1
84	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	1
85	Итоги контрольной работы. Понятие логарифма	1
86	Понятие логарифма	1
87	Свойства логарифмов	1
88	Свойства логарифмов	1
89	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости	1
90	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости	1
91	Логарифмическая функция	1
92	Простейшие показательные уравнения	1
93	Простейшие логарифмические уравнения	1
94	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1
95	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах	1
96	Угол между прямой и плоскостью	1
97	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1
98	Простейшие показательные неравенства	1
99	Простейшие показательные неравенства	1
100	Простейшие логарифмические неравенства	1
101	Решение задач по теме "Угол между прямой и плоскостью"	1
102	Решение задач по теме "Угол между прямой и плоскостью"	1
103	Простейшие логарифмические неравенства	1
104	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1
105	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1
106	Контрольная работа №4 по теме "Логарифмы. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства" (алгебра)	1
107	Решение задач по теме "Перпендикулярность прямых в пространстве"	1
108	Решение задач по теме "Перпендикулярность прямых в пространстве"	1
109	Итоги контрольной работы. Понятие угла	1
110	Радианная мера угла	1
111	Определение синуса и косинуса угла	1
112	Основные формулы для $\sin\alpha$ и $\cos\alpha$	1
113	Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей	1
114	Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей	1
115	Основные формулы для $\sin\alpha$ и $\cos\alpha$	1
116	Арксинус	1
117	Арккосинус	1
118	Определение тангенса и котангенса угла	1
119	Прямоугольный параллелепипед	1
120	Прямоугольный параллелепипед	1

121	Основные формулы для $\operatorname{tg} \alpha$ и $\operatorname{ctg} \alpha$	1
122	Арктангенс	1
123	Арккотангенс	1
124	Контрольная работа №5 по теме "Синус и косинус. Тангенс и котангенс" (алгебра)	1
125	Решение задач по теме "Перпендикулярность прямых и плоскостей"	1
126	Решение задач по теме "Перпендикулярность прямых и плоскостей"	1
127	Итоги контрольной работы. Косинус разности и косинус суммы двух углов	1
128	Косинус разности и косинус суммы двух углов	1
129	Формулы для дополнительных углов	1
130	Синус суммы и синус разности двух углов	1
131	Урок обобщения и систематизации знаний по теме "Перпендикулярность прямых и плоскостей"	1
132	Контрольная работа №3 по теме "Перпендикулярность прямых и плоскостей"	1
133	Сумма и разность синусов и косинусов	1
134	Сумма и разность синусов и косинусов	1
135	Формула для двойных и половинных углов	1
136	Формула для двойных и половинных углов	1
137	Итоги контрольной работы. Понятие многогранника. Призма	1
138	Призма	1
139	Произведения синусов и косинусов	1
140	Формулы для тангенсов	1
141	Функция $y = \sin x$	1
142	Функция $y = \sin x$	1
143	Призма	1
144	Площадь прямоугольной проекции многоугольника. <i>Пространственная теорема Пифагора*</i>	1
145	Функция $y = \cos x$	1
146	Функция $y = \cos x$	1
147	Функция $y = \operatorname{tg} x$	1
148	Функция $y = \operatorname{tg} x$	1
149	Пирамида	1
150	Правильная пирамида	1
151	Функция $y = \operatorname{ctg} x$	1
152	Функция $y = \operatorname{ctg} x$	1
153	Контрольная работа №6 по теме "Формулы сложения. Тригонометрические функции числового аргумента" (алгебра)	1
154	Простейшие тригонометрические уравнения	1
155	Правильная пирамида	1
156	Усеченная пирамида	1
157	Простейшие тригонометрические уравнения	1
158	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1
159	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1

160	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений	1
161	Усеченная пирамида	1
162	Симметрия в пространстве.	1
163	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений	1
164	Однородные уравнения	1
165	Простейшие неравенства для синуса и косинуса	1
166	Простейшие неравенства для тангенса и котангенса	1
167	Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников	1
168	Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников	1
169	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1
170	Введение вспомогательного угла	1
171	Контрольная работа №7 по теме "Тригонометрические уравнения и неравенства" (алгебра)	1
172	Итоги контрольной работы. Понятие вероятности события	1
173	Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников	1
174	<i>Теорема Эйлера*</i>	1
175	Понятие вероятности события	1
176	Понятие вероятности события	1
177	Свойства вероятностей событий	1
178	Свойства вероятностей событий	1
179	Урок обобщения и систематизации знаний по теме "Многогранники"	1
180	Контрольная работа №4 по теме "Многогранники" (геометрия)	1
181	Относительная частота события	1
182	Условная вероятность. Независимые события	1
183	Условная вероятность. Независимые события	1
184	Повторение курса алгебры и начал математического анализа 10 класса	1
185	Итоги контрольной работы. Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых и плоскостей	1
186	Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых и плоскостей	1
187	Повторение курса алгебры и начал математического анализа 10 класса	1
188	Повторение курса алгебры и начал математического анализа 10 класса	1
189	Повторение курса алгебры и начал математического анализа 10 класса	1
190	Повторение курса алгебры и начал математического анализа 10 класса	1
191	Перпендикулярность прямых и плоскостей	1

192	Перпендикулярность прямых и плоскостей	1
193	Повторение курса алгебры и начал математического анализа 10 класса	1
194	Повторение курса алгебры и начал математического анализа 10 класса	1
195	<i>Итоговая контрольная работа №8 (алгебра)</i>	1
196	<i>Итоговая контрольная работа №8 (алгебра)</i>	1
197	Многогранники. Площади боковых поверхностей призмы и пирамиды	1
198	Многогранники. Площади боковых поверхностей призмы и пирамиды	1
199	Повторение курса алгебры и начал математического анализа 10 класса	1
200	Повторение курса алгебры и начал математического анализа 10 класса	1
201	Повторение курса алгебры и начал математического анализа 10 класса	1
202	Повторение курса алгебры и начал математического анализа 10 класса	1
203	Повторение курса геометрии 10 класса	1
204	Повторение курса геометрии 10 класса	1
ИТОГО		204

Тематическое планирование по математике для 10 класса с учетом модуля программы воспитания «Школьный урок»

№ п\п	Тема	Кол-во часов	Модуль рабочей программы воспитания «Школьный урок»	сроки
1	Действительные числа	12	«День знаний»	сентябрь
2	Аксиомы стереометрии и их следствия	4	День солидарности в борьбе с терроризмом Международный день распространения грамотности 165 лет со дня рождения русского ученого К.Э. Циолковского	сентябрь
3	Рациональные уравнения и неравенства	18	Международный день школьных библиотек	октябрь
4	Корень степени n	12	Всемирный день математики	октябрь
5	Параллельность прямых и плоскостей	19	Всероссийский день чтения Международный день школьных библиотек	октябрь - ноябрь
6	Степень положительного числа	13	День государственного герба РФ	ноябрь
7	Логарифмы	6	День Героев Отечества	декабрь
8	Перпендикулярность прямых и плоскостей	20	День российской науки	декабрь - февраль

			Международный день родного языка	
9	Показательные и логарифмические уравнения	11	День полного освобождения Ленинграда от фашистской блокады (1944 год)	январь
10	Синус и косинус угла	7	День российской науки	февраль
11	Тангенс и котангенс угла	6		февраль
12	Формулы сложения	11	Неделя математики День числа Пи	март
13	Многогранники	16		март-апрель
14	Тригонометрические функции числового аргумента	9	День космонавтики, 65 лет со дня запуска СССР первого искусственного спутника Земли Всемирный день Земли	апрель
15	Тригонометрические уравнения и неравенства	12		апрель
16	Вероятность события	6	День Победы советского народа в Великой Отечественной войне 1941-1945 годов День славянской письменности и культуры	май
17	Повторение курса алгебры и начал математического анализа и геометрии	22		май

Математика, 11 класс

№ п/п	Тема	Кол-во часов
1	Повторение курса 10-го класса	1
2	Элементарные функции	1
3	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции	1
4	Четность, нечетность, периодичность функций	1
5	Повторение курса геометрии 10 класса	1
6	Понятие вектора. Равенство векторов	1
7	Четность, нечетность, периодичность функций	1
8	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции	1
9	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции	1
10	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами	1
11	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов	1
12	Умножение вектора на число	1
13	Основные способы преобразования графиков	1
14	Графики функций, содержащих модули	1
15	Понятие предела функции	1
16	Односторонние пределы	1
17	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда	1
18	Разложение вектора по трем некопланарным векторам	1
19	Свойства пределов функций	1
20	Понятие непрерывности функции	1
21	Непрерывность элементарных функций	1

22	Понятие обратной функции	1
23	Решение задач по теме "Векторы в пространстве"	1
24	Урок обобщения и систематизации знаний по теме "Векторы в пространстве"	1
25	Взаимно обратные функции	1
26	Обратные тригонометрические функции	1
27	Обратные тригонометрические функции	1
28	Примеры использования обратных тригонометрических функций	1
29	Прямоугольная система координат в пространстве	1
30	Координаты вектора	1
31	Контрольная работа №1 по теме "Функции и их графики" (алгебра)	1
32	Итоги контрольной работы. Понятие производной	1
33	Понятие производной	1
34	Производная суммы. Производная разности	1
35	Связь между координатами векторов и координатами точек	1
36	Простейшие задачи в координатах	1
37	Производная суммы. Производная разности	1
38	Непрерывность функции, имеющей производную. Дифференциал	1
39	Производная произведения, производная частного	1
40	Производная произведения, производная частного	1
41	Простейшие задачи в координатах	1
42	Простейшие задачи в координатах	1
43	Производные элементарных функций	1
44	Производная сложной функции	1
45	Производная сложной функции	1
46	Контрольная работа №2 по теме "Производная" (алгебра)	1
47	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов	1
48	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов	1
49	Итоги контрольной работы. Максимум и минимум функции	1
50	Максимум и минимум функции	1
51	Уравнение касательной	1
52	Уравнение касательной	1
53	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1
54	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1
55	Приближенные вычисления	1
56	Возрастание и убывание функции	1
57	Возрастание и убывание функции	1
58	Производные высших порядков	1
59	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1
60	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1
61	Экстремум функции с единственной критической точкой	1
62	Экстремум функции с единственной критической точкой	1
63	Задачи на максимум и минимум	1
64	Задачи на максимум и минимум	1
65	Уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости*	1
66	Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия	1

67	Асимптоты. Дробно-линейная функция	1
68	Построение графиков функций с применением производных	1
69	Построение графиков функций с применением производных	1
70	Контрольная работа №3 по теме "Применение производной" (алгебра)	1
71	Параллельный перенос. Преобразование подобия*	1
72	Урок обобщения и систематизации знаний по теме "Метод координат в пространстве"	1
73	Понятие первообразной	1
74	Понятие первообразной	1
75	Понятие первообразной	1
76	Площадь криволинейной трапеции	1
77	Контрольная работа №1 по теме "Метод координат в пространстве" (геометрия)	1
78	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра	1
79	Определенный интеграл	1
80	Определенный интеграл	1
81	Приближенное вычисление определенного интеграла	1
82	Формула Ньютона-Лейбница	1
83	Итоги контрольной работы. Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра	1
84	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра	1
85	Формула Ньютона-Лейбница	1
86	Формула Ньютона-Лейбница	1
87	Свойства определенных интегралов	1
88	Применение определенного интеграла в геометрических и физических задачах	1
89	Понятие конуса. Площадь поверхности конуса	1
90	Усеченный конус	1
91	Контрольная работа №4 по теме "Первообразная и интеграл" (алгебра)	1
92	Итоги контрольной работы. Равносильные преобразования уравнений	1
93	Равносильные преобразования уравнений	1
94	Равносильные преобразования неравенств	1
95	Усеченный конус	1
96	Сфера и шар	1
97	Равносильные преобразования неравенств	1
98	Понятие уравнения-следствия	1
99	Возведение уравнения в четную степень	1
100	Возведение уравнения в четную степень	1
101	Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости	1
102	Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы	1
103	Потенцирование логарифмических уравнений	1
104	Потенцирование логарифмических уравнений	1
105	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию	1
106	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию	1
107	Площадь сферы	1

108	Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар	1
109	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию	1
110	Основные понятия	1
111	Решение уравнений с помощью систем	1
112	Решение уравнений с помощью систем	1
113	Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар	1
114	Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар	1
115	Решение уравнений с помощью систем	1
116	Решение уравнений с помощью систем	1
117	Уравнение вида $f(\alpha(x))=f(\beta(x))$	1
118	Уравнение вида $f(\alpha(x))=f(\beta(x))$	1
119	Сечения цилиндрической и конической поверхностей*	1
120	Урок обобщения и систематизации знаний по теме "Цилиндр, конус и шар"	1
121	Решение неравенств с помощью систем	1
122	Решение неравенств с помощью систем	1
123	Решение неравенств с помощью систем	1
124	Решение неравенств с помощью систем	1
125	Контрольная работа №2 по теме "Цилиндр, конус и шар" (геометрия)	1
126	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда	1
127	Неравенства вида $f(\alpha(x))>f(\beta(x))$	1
128	Неравенства вида $f(\alpha(x))>f(\beta(x))$	1
129	Основные понятия	1
130	Возведение уравнения в четную степень	1
131	Итоги контрольной работы. Объем прямоугольного параллелепипеда	1
132	Объем прямоугольного параллелепипеда	1
133	Возведение уравнения в четную степень	1
134	Умножение уравнения на функцию	1
135	Другие преобразования уравнений	1
136	Применение нескольких преобразований	1
137	Объем прямой призмы	1
138	Объем цилиндра	1
139	Контрольная работа №5 по теме "Равносильность уравнений и неравенств" (алгебра)	1
140	Итоги контрольной работы. Основные понятия	1
141	Возведение неравенства в четную степень	1
142	Умножение неравенства на функцию	1
143	Объем прямоугольного параллелепипеда	1
144	Объем прямоугольного параллелепипеда	1
145	Другие преобразования неравенств	1
146	Применение нескольких преобразований	1
147	Нестрогие неравенства	1
148	Уравнения с модулями	1
149	Объем прямой призмы	1
150	Объем цилиндра	1
151	Неравенства с модулями	1

152	Метод интервалов для непрерывных функций	1
153	Контрольная работа №6 по теме "Равносильность неравенств на множествах. Метод промежутков" (алгебра)	1
154	Итоги контрольной работы. Использование областей существования функций	1
155	Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла	1
156	Объем наклонной призмы	1
157	Использование неотрицательности функций	1
158	Использование ограниченности функций	1
159	Использование монотонности и экстремумов функций	1
160	Использование свойств синуса и косинуса	1
161	Объем пирамиды	1
162	Объем пирамиды	1
163	Равносильность систем	1
164	Равносильность систем	1
165	Система-следствие	1
166	Система-следствие	1
167	Объем конуса	1
168	Объем конуса	1
169	Метод замены неизвестных	1
170	Метод замены неизвестных	1
171	Рассуждения с числовыми значениями при решении систем уравнений	1
172	Контрольная работа №7 по теме "Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств. Системы уравнений" (алгебра)	1
173	Объем шара	1
174	Объемы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	1
175	Итоги контрольной работы. Уравнения с параметром	1
176	Неравенства с параметром	1
177	Системы уравнений с параметром	1
178	Задачи с условиями	1
179	Площадь сферы*	1
180	Урок обобщения и систематизации знаний по теме "Объемы тел"	1
181	Алгебраическая форма комплексного числа. Сопряженные комплексные числа	1
182	Геометрическая интерпретация комплексного числа	1
183	Тригонометрическая форма комплексного числа	1
184	Корни из комплексных чисел и их свойства	1
185	Контрольная работа №3 по теме "Объемы тел" (геометрия)	1
186	Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых, прямой и плоскости	1
187	Корни многочленов	1
188	Показательная форма комплексного числа	1
189	Повторение курса алгебры и начал анализа 10-11-го классов	1
190	Повторение курса алгебры и начал анализа 10-11-го классов	1
191	Итоги контрольной работы. Повторение. Скрещивающиеся прямые. Параллельность плоскостей	1

192	Повторение. Перпендикулярность прямой и плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью	1
193	Повторение курса алгебры и начал анализа 10-11-го классов	1
194	Повторение курса алгебры и начал анализа 10-11-го классов	1
195	Повторение курса алгебры и начал анализа 10-11-го классов	1
196	Повторение курса алгебры и начал анализа 10-11-го классов	1
197	Повторение. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей	1
198	Повторение. Многогранники: параллелепипед, призма, пирамида, площади их поверхностей, объемы	1
	ИТОГО	198

Тематическое планирование по математике для 11 класса с учетом модуля программы воспитания «Школьный урок»

№ п/п	Раздел программы	Кол-во часов	Модуль рабочей программы воспитания «Школьный урок»	сроки
1	Функции и их графики	9	«День знаний»	сентябрь
2	Предел функции и непрерывность	5	День солидарности в борьбе с терроризмом	сентябрь
3	Обратные функции	6	Международный день распространения грамотности	сентябрь
4	Векторы в пространстве	7	165 лет со дня рождения русского ученого К.Э. Циолковского	сентябрь
5	Производная	11	Международный день школьных библиотек. Всемирный день математики.	октябрь
6	Метод координат в пространстве	15	Международный день толерантности	октябрь-ноябрь
7	Применение производной	16	Качество науки День народного единства	ноябрь
8	Первообразная и интеграл	13	День Героев Отечества	декабрь
9	Цилиндр, конус и шар	16		декабрь-январь
10	Равносильность уравнений и неравенств	4	День полного освобождения Ленинграда от фашистской блокады День российского студенчества	январь
11	Равносильность уравнений и неравенств системам	13	День российской науки Международный день родного языка	февраль
12	Равносильность уравнений на множествах	7		февраль
13	Равносильность неравенств на множествах	6	Неделя математики День числа Пи	март
14	Объемы тел	16		февраль-апрель

15	Метод промежутков для уравнений и неравенств	4	День космонавтики, 65 лет со дня запуска СССР первого искусственного спутника Земли	апрель
16	Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств	5		апрель
17	Объемы тел	16	День российской науки Неделя математики День числа Пи	февраль-апрель
18	Системы уравнений с несколькими неизвестными	8	День Победы советского народа в Великой Отечественной войне 1941-1945 годов День славянской письменности и культуры	май
19	Уравнения, неравенства и системы с параметрами	4		май
20	Повторение курса алгебры и начал математического анализа и геометрии	17		май

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 603332450510203670830559428146817986133868575898

Владелец Храпская Татьяна Анатольевна

Действителен с 07.07.2022 по 07.07.2023