

**Муниципальное общеобразовательное автономное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №34»**

РЕКОМЕНДОВАНО

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

к утверждению

с заместителем директора

Директор МОАУ «СОШ №34»

Протокол педагогического  
совета №1 от 29.08.2022г.

\_\_\_\_\_ Н.А. Московцева

29.08.2022г.

\_\_\_\_\_ Е.Е. Капкова

Приказ №148 от 30.08.2022г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**по предмету «Математика»**  
(наименование учебного предмета/ курса)

Углубленный уровень / 10-11 класс  
(уровень образования / класс)

2022-2024 учебные годы  
(срок реализации программы)

Программу составила Абдюшева В.Т.  
(Ф.И.О. учителя, составившего рабочую программу)

Оренбург

## 1. Планируемые результаты освоения учебного предмета.

В результате изучения учебного предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» на уровне среднего общего образования выпускник на углубленном уровне научится:

**10 класс**

	Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»	
Раздел	Выпускник научится	Выпускник получит возможность научиться
<b>Цели освоения предмета</b>	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук
	<b>Требования к результатам</b>	
<b>Элементы теории множеств и математической логики</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Свободно оперировать<sup>1</sup> 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;</li> <li>- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</li> <li>- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>- проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li>- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов базового уровня:</i>  <i>Оперировать<sup>2</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости; оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</i>  <i>— проверять принадлежность элемента множеству; находить пересечение и объединение множеств. в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</i>  <i>— проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</i>  <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p>

<sup>1</sup> 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.

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

	<p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> <li>-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>— проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> <li>— оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</li> <li>— понимать суть косвенного доказательства;</li> <li>— оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</li> <li>— применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</li> </ul>
--	---	---

<p><b>Числа и выражения</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</li> <li>- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;</li> <li>- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;</li> <li>- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</li> <li>- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</li> <li>- сравнивать действительные числа разными способами;</li> <li>- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня;</li> <li>- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</li> <li>- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа;</li> <li>- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических выражений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</li> <li>- записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;</li> <li>- составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов базового уровня:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</li> <li>- приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;</li> <li>- оперировать понятиями: тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа <math>e</math> и <math>\pi</math>;</li> <li>- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;</li> <li>- пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;</li> <li>- проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих тригонометрические функции;</li> <li>- находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</li> <li>- изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;</li> <li>- использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;</li> <li>- выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;</li> <li>- оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин,</li> </ul>
---------------------------------	--	--

		<p>конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</li> <li>- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</li> <li>- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</li> <li>- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений;</li> <li>- владеть формулой бинома Ньютона;</li> <li>- применять при решении задач<sup>1</sup>; теорему о линейном представлении НОД;</li> <li>- применять при решении задач<sup>1</sup>; Китайскую теорему об остатках;</li> <li>- применять при решении задач Малую теорему Ферма;</li> <li>- уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</li> <li>- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</li> <li>- применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.</li> </ul>
--	--	---

<p><b>Уравнения и неравенства</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство;</li> <li>- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем,</li> <li>- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных уравнениях и неравенствах.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</li> <li>- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</li> <li>- составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</li> <li>- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов базового уровня:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать рациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;</li> <li>– использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;</li> <li>– использовать метод интервалов для решения неравенств;</li> <li>– использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;</li> <li>– изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;</li> <li>– выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;</li> <li>– использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;</li> <li>– уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи</li> <li>– свободно определять тип и выбирать метод решения тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</li> <li>– свободно решать системы линейных уравнений.</li> </ul>
<p><b>Функции</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов базового уровня:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оперировать понятиями: зависимость величин, функция,</li> <li>- аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке,</li> </ul>

	<p>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"> <li>- владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</li> <li>- владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</li> <li>- применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</li> <li>- применять при решении задач преобразования графиков функций;</li> <li>- владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</li> <li>- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.);</li> <li>- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> </ul>	<p>убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, тригонометрические функции;</li> <li>- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;</li> <li>- строить графики изученных функций;</li> <li>- описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;</li> <li>- строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять по графикам; и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.);</li> <li>- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> <li>- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</li> <li>- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков.</li> </ul>
Элементы	- Владеть понятием бесконечно убывающая	Достижение результатов базового уровня:

<p><b>математического анализа</b></p>	<p>геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять для решения задач теорию пределов;</li> <li>- владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</li> <li>- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</li> <li>- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</li> <li>- исследовать функции на монотонность и экстремумы;</li> <li>- строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</li> <li>- владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</li> <li>- интерпретировать полученные результаты.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</i></li> <li>- <i>вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций; вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;</i></li> <li>- <i>исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;</i></li> <li>- <i>интерпретировать полученные результаты свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i></li> <li>- <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</i></li> </ul> </li> <li>- <i>уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</i></li> <li>- <i>уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</i></li> <li>- <i>уметь применять приложение производной к решению задач естествознания;</i></li> <li>- <i>владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</i></li> </ul>
---------------------------------------	--	--

<p><b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее;</li> <li>- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</li> <li>- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;</li> <li>- иметь представление об основах теории вероятностей;</li> <li>- иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>- выбирать методы подходящего представления и обработки данных.</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов базового уровня:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</i></li> <li>- <i>иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</i></li> <li>- <i>понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</i></li> <li>- <i>выбирать подходящие методы представления и обработки данных;</i></li> <li>- <i>уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях</i></li> <li>- <i>иметь представление о центральной! предельной теореме;</i></li> <li>- <i>иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</i></li> <li>- <i>иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</i></li> <li>- <i>иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</i></li> <li>- <i>иметь представление о кодировании. Двоичной записи, двоичном Дереве;</i></li> <li>- <i>владеть основными понятиями теории графов (граф. вершина, ребро, степень вершины. путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>- <i>иметь представление о Деревьях и уметь применять при решении задач;</i></li> <li>- <i>владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач;</i></li> <li>- <i>уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и</i></li> </ul>
--	---	--

		<p>вершин графа;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути. иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</li> <li>- владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</li> <li>- уметь применять метод математической индукции;</li> <li>- уметь применять принцип Дирихле при решении задач.</li> </ul>
<b>Текстовые задачи</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Решать разные задачи повышенной трудности;</li> <li>- анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</li> <li>- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</li> <li>- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>- переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать практические задачи и задачи из других предметов</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов базового уровня:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;</li> <li>- выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;</li> <li>- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</li> <li>- анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>- переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать практические задачи и задачи из других предметов.</li> </ul>

<p><b>Геометрия</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</li> <li>- 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;</li> <li>- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</li> <li>- 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;</li> <li>- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;</li> <li>- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</li> <li>- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;</li> <li>- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;</li> <li>- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;</li> <li>- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;</li> <li>- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Иметь представление об аксиоматическом методе;</li> <li>- владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</li> <li>- уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</li> <li>- владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>- иметь представление о двойственности правильных многогранников;</li> <li>- владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</li> <li>- иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</li> <li>- иметь представление о конических сечениях;</li> <li>- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</li> <li>- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</li> <li>- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</li> <li>- иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</li> <li>- применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</li> <li>- применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</li> <li>- иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии,</li> </ul>
-------------------------	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;</li> <li>- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;</li> <li>- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.</li> </ul>	<p>уметь применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- иметь представление о площади ортогональной проекции;</li> <li>- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</li> <li>- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</li> <li>- уметь применять формулы объемов при решении задач.</li> </ul>
<b>Векторы и координаты в пространстве</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Владеть понятиями векторы и их координаты;</li> <li>- уметь выполнять операции над векторами;</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов базового уровня:</i></p> <p><i>Оперировать понятиями Декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, коллинеарные векторы;</i></p>
<b>История математики</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;</li> <li>- понимать роль математики в развитии России</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов базового уровня:</i></p> <p><i>Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей; понимать роль математики в развитии России</i></p>

<p><b>Методы математики</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</li> <li>- применять основные методы решения математических задач;</li> <li>- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</li> <li>- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</li> <li>- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов базового уровня:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; применять основные методы решения математических задач;</i></li> <li>- <i>на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</i></li> <li>- <i>применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач</i></li> <li>- <i>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i></li> </ul>
---------------------------------	--	---

# 11 КЛАСС

Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»		
Раздел	Выпускник научится	Выпускник получит возможность научиться
<b>Цели освоения предмета</b>	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук
<b>Требования к результатам</b>		
<b>Числа и выражения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Свободно оперировать понятиями: иррациональное число, корень степени <math>n</math>,</li> <li>- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</li> <li>- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</li> <li>- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</li> <li>- записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;</li> <li>- составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов базового уровня:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— оперировать понятиями: логарифм числа,</li> <li>— выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;</li> <li>— находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;</li> <li>— пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;</li> <li>— проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;</li> <li>— находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</li> <li>изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;</li> <li>— использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;</li> <li>— выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять действия с числовыми данными при решении</li> </ul>

		<p>задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира</li> <li>- свободно выполнять тождественные преобразования логарифмических, степенных выражений;</li> <li>- применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</li> <li>- применять при решении задач Малую теорему Ферма;</li> <li>- применять при решении задач цепные дроби;</li> <li>- применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</li> <li>- владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</li> <li>- применять при решении задач Основную теорему алгебры;</li> </ul>
<b>Уравнения и неравенства</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</li> <li>- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</li> <li>- овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</li> <li>- применять теорему Безу к решению уравнений;</li> <li>- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</li> </ul>	<p>Достижение результатов базового уровня:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и неравенства и их системы;</li> <li>- использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;</li> <li>- использовать метод интервалов для решения неравенств;</li> <li>- использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;</li> <li>- изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;</li> <li>- выполнять отбор корней уравнений или решений</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</li> <li>- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</li> <li>- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</li> <li>- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</li> <li>- владеть разными методами доказательства неравенств;</li> <li>- решать уравнения в целых числах;</li> <li>- изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;</li> <li>- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</li> <li>- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</li> <li>- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</li> <li>- составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</li> <li>- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов; использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;</i></li> <li>- <i>уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи,</i></li> <li>- <i>свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, их систем;</i></li> <li>- <i>свободно решать системы линейных уравнений;</i></li> <li>- <i>решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</i></li> <li>- <i>применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</i></li> <li>- <i>иметь представление о неравенствах между средними степенными.</i></li> </ul>
<b>Функции</b>	<p>Владеть понятиями степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов базового уровня:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>оперировать понятиями: логарифмическая и показательная функции,</i></li> <li>- <i>определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;</i></li> </ul>

	<p>показательной функции при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.);</li> <li>- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- строить графики изученных функций;</li> <li>- описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;</li> <li>- строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);</li> <li>- решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.);</li> <li>- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> <li>- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</li> <li>- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков.</li> </ul>
<b>Элементы математического анализа</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Овладеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл; применять теорему Ньютона-Лейбница и ее следствия для решения задач.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов базового уровня:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оперировать понятием первообразной функции для</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- интерпретировать полученные результаты.</li> </ul>	<p>решения задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона Лейбница и его простейших применениях;</li> <li>- уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</li> <li>- уметь применять приложение определенного интеграла к решению задач естествознания;</li> </ul>
<b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>- иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</li> <li>- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> <li>- иметь представление о корреляции случайных величин.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>- выбирать методы подходящего представления и обработки данных.</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов базового уровня:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>- иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;</li> <li>- иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;</li> </ul> <p><i>иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>- выбирать подходящие методы представления и обработки данных;</li> <li>- уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях</li> <li>- иметь представление о центральной предельной теореме;</li> <li>- иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</li> <li>- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</li> <li>- иметь представление о связи эмпирических теоретических распределений;</li> <li>- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</li> <li>- владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</li> <li>- уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</li> <li>- иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</li> <li>- владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</li> <li>- уметь применять метод математической индукции;</li> <li>- уметь применять принцип Дирихле при решении задач</li> </ul>
<b>Текстовые задачи</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Решать разные задачи повышенной трудности;</li> <li>- анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</li> <li>- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</li> <li>- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>- переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать практические задачи и задачи из других предметов.</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов базового уровня:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности; выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения</li> <li>- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</li> <li>- анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>- переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>решать практические задачи и задачи из других предметов.</p>

## Геометрия

- 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 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.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- иметь представление о конических сечениях;
- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;
- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;
- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;
- иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
- применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;
- применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;
- иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;
- иметь представления о преобразовании подобия,
- гомотетии и уметь применять их при решении задач;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
- уметь применять формулы объемов при решении задач.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.</li> </ul>	
<b>Векторы и координаты в пространстве</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Использовать скалярное произведение векторов при решении задач;</li> <li>- применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;</li> <li>- применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач.</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов базового уровня:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оперировать понятиями координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;</li> <li>- находить расстояние между двумя точками, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;</li> <li>- задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;</li> <li>- решать простейшие задачи введением векторного базиса;</li> <li>- находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</li> <li>- задавать прямую в пространстве;</li> <li>- находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</li> <li>- находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</li> </ul>
<b>История математики</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;</li> <li>- понимать роль математики в развитии России</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов базового уровня:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;</li> <li>- понимать роль математики в развитии России</li> </ul>
<b>Методы математики</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</li> <li>- применять основные методы решения математических задач;</li> <li>- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</li> <li>- применять простейшие программные средства и</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов базового уровня:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Использовать основные методы доказательства,</li> <li>- проводить доказательство и выполнять опровержение;</li> <li>- применять основные методы решения математических задач;</li> <li>- на основе математических закономерностей в природе</li> </ul>

	<p>электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</p> <p>- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов</p>	<p><i>характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</i></p> <p><i>- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач</i></p> <p><i>- применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i></p>
--	---	---

## 2. Содержание основных образовательных программ

### 10 КЛАСС

#### Углубленный уровень

#### Алгебра и начала анализа

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. 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. 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.

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

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

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

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

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*.

Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

*Формула Бинома Ньютона.*

*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.*

## **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 равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. Усеченная пирамида.*

*Площади поверхностей многогранников.*

*Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число.*

## **Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика**

Повторение. 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.

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

## 11 КЛАСС

### Углубленный уровень

#### Алгебра и начала анализа

Повторение. 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  $y = \frac{k}{x}$ . Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений

*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.*

*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.*

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.

Метод интервалов для решения неравенств. Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

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

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

Усеченный конус.

*Элементы сферической геометрии. Конические сечения.*

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

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.

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

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

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

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

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

### **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.

*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.*

### 3. Тематическое планирование по математике 10 класс.

№ п/п	Наименование разделов, тем уроков алгебры	Наименование разделов, тем уроков геометрии
	<b>Вводное повторение (5 часов).</b>	
1.	Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Формулы сокращенного умножения, их применение при решении задач.	
2.	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. Упрощение рациональных выражений, решение рациональных уравнений, системы уравнений.	
3.	Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Неравенства, системы неравенств.	
4.	Изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции. Графическое решение уравнений и неравенств. Решение текстовых задач.	
		<b>Вводное повторение (3 часа).</b>
5.		Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Треугольник. Четырёхугольник. Многоугольник.
6.		Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырёхугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Окружность. Векторы. Метод координат.
7.	Применение при решении задач свойств арифметической и	

№ п/п	Наименование разделов, тем уроков алгебры	Наименование разделов, тем уроков геометрии
	геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии. Подготовка к контрольной работе по вводному повторению.	
	<b>Действительные числа (16 часов).</b>	
8.	Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств. Натуральные и целые числа. Делимость натуральных чисел. Признаки делимости.	
9.	Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества. Натуральные и целые числа. Простые и составные числа. Деление с остатком.	
10.	Теоремы о приближении действительных чисел рациональными. Натуральные и целые числа. Основная теорема арифметики натуральных чисел. НОД, НОК чисел.	
11.		Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. Решение задач с помощью векторов и координат.
		<b>Введение. Аксиомы стереометрии и их следствия (5 часов).</b>
12.		Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии.
13.	Входная контрольная работа.	
14.	Множества на координатной плоскости. Рациональные числа.	
15.	Иррациональные числа. Понятие иррационального числа. Сравнение иррациональных чисел.	
16.	Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Алгебра высказываний. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности. Иррациональные числа. Применение определения иррационального числа при доказательстве.	
17.		Аксиомы стереометрии и следствия из них. Некоторые

№ п/п	Наименование разделов, тем уроков алгебры	Наименование разделов, тем уроков геометрии
		следствия из аксиом.
18.		Аксиомы стереометрии и следствия из них. Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.
19.	Диагностическая работа №1.	
20.	Законы логики. Основные логические правила. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, основных логических правил Множество действительных чисел.	
21.	Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. Виды доказательств. Множество действительных чисел. Работа с действительными числами. Проверочная самостоятельная работа.	
22.	Модуль действительного числа. Решение уравнений с модулем.	
23.		Понятие об аксиоматическом методе Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий. Самостоятельная работа.
24.		Диагностическая работа №2.
25.	Модуль действительного числа. Применение определения модуля и его свойств при решении неравенств. Геометрический смысл модуля.	
26.	Математическая индукция. Принцип метода математической индукции.	
27.	Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия. Применение метода математической индукции при доказательстве утверждений. Неравенство Коши-Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.	
28.	Решение уравнений, неравенств. Подготовка к контрольной работе.	
		<b>Параллельность прямых и плоскостей (14 часов).</b>
29.		Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых.
30.		Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в

№ п/п	Наименование разделов, тем уроков алгебры	Наименование разделов, тем уроков геометрии
		пространстве. Параллельность прямой и плоскости.
31.	Действительные числа.	
	<b>Числовые функции (12 часов).</b>	
32.	Определение числовой функции.	
33.	Способы задания числовой функции.	
34.	Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Свойства функции. Нахождение области определения, множества значений функции.	
35.		Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Повторение теории, решение задач на параллельность прямой и плоскости.
36.		Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Решение задач на параллельность прямой и плоскости. Самостоятельная работа.
37.	Наибольшее и наименьшее значение функции. Свойства функции. Монотонность и ограниченность функций.	
38.	Четные и нечетные функции. Функции «дробная часть числа» и «целая часть числа». Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Построение графиков функций и исследование по общей схеме.	
39.	Графические методы решения уравнений и неравенств. Свойства функций. Решение уравнений и неравенств с использованием свойств функции.	
40.	Периодические функции и наименьший период.	
41.		Скрещивающиеся прямые в пространстве. Проведение через одну из скрещивающихся прямых плоскости, параллельной другой прямой.
42.		Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.
43.	Периодические функции и наименьший период. Периодические функции. Нахождение значений выражений с использованием	

№ п/п	Наименование разделов, тем уроков алгебры	Наименование разделов, тем уроков геометрии
	свойств периодичности функции.	
44.	Взаимно обратные функции. Обратная функция. Понятие обратной функции.	
45.	Графики взаимно обратных функций Построение графика обратной функции.	
46.	Урок обобщения по теме «Числовые функции. Свойства числовых функций».	
47.		Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми. Повторение теории, решение задач по теме.
48.		Параллельность прямых и плоскостей.
49.	Числовые функции.	
	<b>Тригонометрические функции (23 часа).</b>	
50.	Числовая окружность. Понятие числовой окружности. Макеты числовой окружности.	
51.	Числовая окружность. Построение точек на числовой окружности.	
52.	Радиянная мера угла, тригонометрическая окружность. Числовая окружность на координатной плоскости, как математическая модель.	
53.		Параллельные плоскости. Признак и свойства параллельных плоскостей.
54.		Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве. Теорема Менелая для тетраэдра. Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Достраивание тетраэдра до параллелепипеда. Тетраэдр.
55.	Тригонометрические функции чисел и углов. Числовая окружность на координатной плоскости. Приемы отыскания координат точек числовой окружности.	
56.	Синус и косинус. Таблица значений синуса и косинуса. Формулы	

№ п/п	Наименование разделов, тем уроков алгебры	Наименование разделов, тем уроков геометрии
	приведения.	
57.	Тангенс и котангенс. Применение свойств и формул при упрощении выражений.	
58.	Синус и косинус. Тангенс и котангенс. Доказательство тождеств и упрощение выражений.	
59.		Параллелепипед. Свойства граней и диагоналей параллелепипеда.
60.		Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций. Задачи на построение сечений. Практическая самостоятельная работа «Построение сечений».
61.	Тригонометрические функции числового аргумента.	
62.	Тригонометрические функции углового аргумента.	
63.	Тригонометрические функции числового аргумента $y = \sin x$ . Свойства и графики тригонометрических функций.	
64.	Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$ . Свойства и графики тригонометрических функций.	
65.		Повторение теории, решение задач по теме «Построение сечений».
66.		Параллельность прямых и плоскостей.
67.	Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$ , $y = \sin x$ . Функции $y = \sin x$ , $y = \cos x$ , их свойства и графики. Графическое решение уравнений.	
68.	Свойства тригонометрических функций. Контрольная работа № 3.	
69.	Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей Построение графика функции $y = mf(x)$ , если $m$ - положительное число.	
70.	Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей Построение графика функции $y = mf(x)$ , если $m$ - отрицательное число.	
		<b>Перпендикулярность прямых и плоскостей (17 часов).</b>
71.		Перпендикулярность прямой и плоскости.

№ п/п	Наименование разделов, тем уроков алгебры	Наименование разделов, тем уроков геометрии
		Перпендикулярные прямые в пространстве.
72.		Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.
73.	Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей Построение графика функции $y = f(kx)$ , если $k$ - положительное число.	
74.	Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей Построение графика функции $y = f(kx)$ , если $k$ - отрицательное число.	
75.	Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей График гармонического колебания.	
76.	Тригонометрические функции числового аргумента $y = \operatorname{tg} x$ . Свойства и графики тригонометрических функций.	
77.		Признак перпендикулярности прямой и плоскости.
78.		Теорема о прямой, перпендикулярной плоскости.
79.	Тригонометрические функции числового аргумента $y = \operatorname{ctg} x$ . Свойства и графики тригонометрических функций.	
80.	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Функции $y = \arcsin x$ , $y = \arccos x$ .	
81.	Обратные тригонометрические функции. Функции $y = \operatorname{arctg} x$ и $y = \operatorname{arccot} x$ .	
82.	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Преобразование выражений, содержащих обратные тригонометрические функции.	
83.		Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости.
84.		Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости. Самостоятельная работа.
	<b>Тригонометрические уравнения (11 часов).</b>	
85.	Тригонометрические уравнения. Простейшие тригонометрические уравнения. Решение уравнения $\cos t = a$ .	
86.	Тригонометрические уравнения. Простейшие	

№ п/п	Наименование разделов, тем уроков алгебры	Наименование разделов, тем уроков геометрии
	тригонометрические уравнения. Решение уравнения $\sin t = a$ .	
87.	Тригонометрические уравнения. Простейшие тригонометрические уравнения. Решение уравнений $\operatorname{tg} t = a$ и $\operatorname{ctg} t = a$ .	
88.	Решение простейших тригонометрических неравенств.	
89.		Теорема о трех перпендикулярах. Расстояния между фигурами в пространстве. Расстояние от точки до плоскости.
90.		Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. Угол между прямой и плоскостью.
91.	Контрольная работа за 1 учебное полугодие.	
92.	Тригонометрические уравнения. Методы решения тригонометрических уравнений. Метод замены переменной.	
93.	Тригонометрические уравнения. Методы решения тригонометрических уравнений. Метод разложения на множители.	
94.	Однородные тригонометрические уравнения. Методы решения тригонометрических уравнений.	
95.		Повторение теории, решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах, на угол между прямой и плоскостью.
96.		Углы в пространстве. Двугранный угол.
97.	Простейшие системы тригонометрических уравнений. Методы решения тригонометрических уравнений. Обобщающий урок.	
98.	Тригонометрические уравнения.	
99.	Тригонометрические уравнения. Итоговый урок за 1 полугодие.	
	<b>Преобразование тригонометрических выражений (21 час).</b>	
100.	Синус и косинус суммы аргументов.	
101.		Перпендикулярные плоскости. Признак перпендикулярности двух плоскостей.
102.		Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед.
103.	Синус и косинус разности аргументов.	
104.	Синус и косинус суммы и разности аргументов. Упрощение	

№ п/п	Наименование разделов, тем уроков алгебры	Наименование разделов, тем уроков геометрии
	выражений с применением изученных формул.	
105.	Тангенс суммы аргументов.	
106.	Тангенс разности аргументов.	
107.		Прямоугольный параллелепипед. Самостоятельная работа.
108.		Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Повторение теории, решение задач по всей теме.
109.	Формулы приведения.	
110.	Формулы приведения. Самостоятельная работа.	
111.	Формулы двойного и половинного аргумента.	
112.	Формулы понижения степени.	
113.		Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла. Повторение теории, решение задач по всей теме. Теоретический диктант.
114.		Решение задач по теме «Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла».
115.	Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени. Применение формул при упрощении выражений.	
116.	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот. Формулы суммы и разности синусов.	
117.	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот. Формулы суммы и разности косинусов.	
118.	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение. Применение формул при упрощении выражений и решении уравнений.	
119.		Перпендикулярность прямых и плоскостей.
		<b>Многогранники (18 часов).</b>
120.		Наглядная стереометрия. Виды многогранников. Развертки

№ п/п	Наименование разделов, тем уроков алгебры	Наименование разделов, тем уроков геометрии
		многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Понятие многогранника.
121.	Формулы сложения тригонометрических функций. Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму. Формулы, позволяющие преобразовывать произведение тригонометрических функций в сумму.	
122.	Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму. Доказательство тождеств и решение уравнений.	
123.	Преобразование выражения $A \sin x + B \cos x$ к виду $C \sin (x + t)$ .	
124.	Тригонометрические уравнения. Методы решения тригонометрических уравнений (продолжение). Метод введения вспомогательного аргумента.	
125.		Наглядная стереометрия. Теорема Эйлера. Геометрическое тело.
126.		Призма. Наклонная призма. Виды призм.
127.	Тригонометрические уравнения. Методы решения тригонометрических уравнений (продолжение). Применение всех методов при решении уравнений.	
128.	Методы решения тригонометрических уравнений (продолжение). Обобщающий урок.	
129.	Преобразования тригонометрических выражений.	
130.	Преобразования тригонометрических выражений.	
131.		Площади поверхностей многогранников. Площадь поверхности призмы.
132.		Решение задач на применение основных понятий.
	<b>Комплексные числа (7 часов).</b>	
133.	Первичные представления о множестве комплексных чисел. Комплексные числа и арифметические операции над ними.	
134.	Первичные представления о множестве комплексных чисел. Комплексные числа и координатная плоскость.	
135.	Тригонометрическая форма комплексного числа. Модуль и аргумент числа.	
136.	Решение уравнений в комплексных числах. Комплексные числа и	

№ п/п	Наименование разделов, тем уроков алгебры	Наименование разделов, тем уроков геометрии
	квадратные уравнения.	
137.		Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Решение задач на вычисление боковой и полной поверхностей призмы.
138.		Пирамида. Виды пирамид. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.
139.	Возведение комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного числа.	
140.	Урок обобщения по теме «Комплексные числа», подготовка к контрольной работе.	
141.	Действия с комплексными числами.	
	<b>Производная (29 часов).</b>	
142.	Числовые последовательности и их свойства.	
143.		Элементы правильной пирамиды. Правильная пирамида.
144.		Усеченная пирамида.
145.	Числовые последовательности. Применение свойств последовательностей при решении заданий.	
146.	Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса. Предел числовой последовательности.	
147.	Понятие предела функции в точке. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции.	
148.	Понятие предела функции в бесконечности.	
149.		Площади поверхностей многогранников. Площадь поверхности пирамиды.
150.		Решение задач на применение теории.
151.	Производная функции в точке. Дифференцируемость функции. Определение производной.	
152.	Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике.	
153.	Производные элементарных функций. Правила	

№ п/п	Наименование разделов, тем уроков алгебры	Наименование разделов, тем уроков геометрии
	дифференцирования. Вычисление производных. Алгоритм отыскания производной.	
154.	Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Вычисление производных.	
155.		Площади поверхностей многогранников. Решение задач на вычисление боковой и полной поверхностей пирамиды.
156.		Симметрия в пространстве.
157.	Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Вычисление производных. Применение формул при вычислении производных.	
158.	Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Дифференцирование сложной функции.	
159.	Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Дифференцирование обратной функции.	
160.	Касательная к графику функции Уравнение касательной к графику функции.	
161.		Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников.
162.		Элементы симметрии правильных многогранников.
163.	Касательная к графику функции Уравнение касательной к графику функции. Угловой коэффициент касательной.	
164.	Касательная к графику функции Уравнение касательной к графику функции. Задачи на составление уравнения касательной.	
165.	Производная функции.	
166.	Производная функции.	
167.		Многогранники.
168.		Практикум решения задач по теме «Многогранники».
169.	Исследование элементарных функций с помощью производной. Применение производной для исследования функций. Исследование на монотонность .	
170.	Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума с помощью производной.	

№ п/п	Наименование разделов, тем уроков алгебры	Наименование разделов, тем уроков геометрии
171.	Нахождение экстремумов функций нескольких переменных Применение производной для исследования функций. Точки экстремума функции и их отыскание. Самостоятельная работа.	
172.	Построение графиков функций с помощью производных	
173.		Анализ заданий, работа над ошибками. Решение задач.
		<b>Векторы в пространстве (7часов).</b>
174.		Векторы и координаты. Понятие вектора. Равенство векторов.
175.	Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.	
176.	Исследование и построение графиков функций.	
177.	Исследование элементарных функций на наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Применение производной для отыскания наибольших и наименьших значений величин.	
178.	Применение производной при решении задач. Задачи на отыскание наибольших и наименьших значений величин.	
179.		Сумма векторов. Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.
180.		Умножение вектора на число.
181.	Применение производной для отыскания наибольших и наименьших значений величин. Задачи на оптимизацию.	
182.	Применение производной для отыскания наибольших и наименьших значений величин. Обобщающий урок.	
183.	Исследование функции и построение графика.	
184.	Исследование функции и построение графика.	
185.		Компланарные векторы. Правило параллелепипеда.
186.		Разложение вектора по трем некомпланарным векторам.
	<b>Элементы комбинаторики и теории вероятностей (6 часов).</b>	
187.	Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика. Повторение. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Правило умножения. Комбинаторные задачи. Перестановки и факториалы.	

№ п/п	Наименование разделов, тем уроков алгебры	Наименование разделов, тем уроков геометрии
188.	Формула Бинома Ньютона. Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути. Выбор нескольких элементов. Биноминальные коэффициенты.	
189.	Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли. Случайные события и их вероятности.	
190.	Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей. Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Гипергеометрическое распределение и его свойства. Случайные события и их вероятности. Самостоятельная работа.	
191.		Повторение теории, решение задач по теме «Разложение вектора по трем некопланарным векторам».
192.		Векторы в пространстве.
193.	Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. Урок обобщения по теме «Комбинаторика и вероятность», подготовка к зачёту.	
194.	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. Зачет по теме «Комбинаторика и вероятность».	
	<b>Итоговое повторение (34 часа).</b>	
195.	Упрощение тригонометрических выражений и решение уравнений.	

№ п/п	Наименование разделов, тем уроков алгебры	Наименование разделов, тем уроков геометрии
196.	Решение тригонометрических неравенств.	
		<b>Повторение (16 часов).</b>
197.		Повторение курса геометрии за 10 класс. Параллельность прямых и плоскостей.
198.		Повторение курса геометрии за 10 класс. Перпендикулярность прямых и плоскостей.
199.	Решение систем тригонометрических уравнений и неравенств.	
200.	Производная. Вычисление производной. Уравнение касательной.	
201.	Решение задач на нахождение наибольшего и наименьшего значений функции. Решение задач на теорию вероятностей.	
202.		Повторение курса геометрии за 10 класс. Многогранники. Решение задач (работа с материалами ЕГЭ).
203.	Промежуточная аттестация. Итоговая контрольная работа.	
204.	Промежуточная аттестация. Итоговая контрольная работа.	

**Тематическое планирование по математике 11 класс.**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование разделов, тем уроков алгебры</b>	<b>Наименование разделов, тем уроков геометрии</b>
	<b>Повторение материала курса 10 класса (8 часов).</b>	
1.	Повторение. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Введение в курс алгебры 11 класса. Итоги ЕГЭ.	
2.	Решение задач с использованием градусной меры угла Тригонометрические функции, их свойства и графики.	
3.	Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Тригонометрические уравнения и неравенства.	
4.	Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Модуль числа и его свойства. Производная, её геометрический и физический смысл.	
		<b>Повторение материала за 10 класс (3 часа)</b>
5.		Векторы и координаты. Расстояние от точки до прямой и плоскости. Углы между прямыми и плоскостями.
6.		Векторы и координаты. Понятие вектора в пространстве, коллинеарные векторы.
7.	Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции. Производная и её применение для исследования функций.	
	Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробнорациональных уравнений и их систем. Производная и её применение для исследования функций.	
8.	Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.	
9.	Входная контрольная работа.	
10.		Векторы и координаты. Действия с векторами в пространстве.
		<b>Метод координат в пространстве (16 часов).</b>

№ п/п	Наименование разделов, тем уроков алгебры	Наименование разделов, тем уроков геометрии
		<b>Координаты точки и координаты вектора (6 часов).</b>
11.		Векторы и координаты. Прямоугольная система координат в пространстве.
	<b>Многочлены (12 часов).</b>	
12.	Многочлены. Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Арифметические операции над многочленами от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком.	
13.	Схема Горнера. Теорема Безу. Число корней многочлена. Преобразования выражений, включающих арифметические операции, а также операции возведения в степень. Разложение многочлена на множители.	
14.	Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Разложение многочлена от нескольких переменных на множители.	
15.	Бином Ньютона. Многочлены от нескольких переменных, симметрические многочлены. Решение уравнений с использованием формул сокращённого умножения, однородные и симметричные уравнения.	
16.		Координаты вектора.
17.		Векторы и координаты. Связь между координатами векторов и координатами точек.
18.	Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены. Решение уравнений с использованием формул сокращённого умножения, однородные и симметричные уравнения.	
19.	Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. $q$ -ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.	
20.	Использование свойств и графиков функций при решении уравнений. Основная теорема алгебры. Решение систем уравнений.	
21.	Теорема Виета. Решение уравнений высших степеней методом разложения на множители и методом введения новой переменной.	
22.		Формула расстояния между точками. Простейшие задачи в

№ п/п	Наименование разделов, тем уроков алгебры	Наименование разделов, тем уроков геометрии
		координатах.
23.		Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями. Самостоятельная работа. Решение задач.
24.	Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов. Метод решения возвратных уравнений.	
25.	Решение уравнений высших степеней с использованием функционально-графических приемов.	
26.	Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Зачёт по теме многочлены.	
27.	Многочлены.	
28.		Векторы и координаты.
		<b>Скалярное произведение векторов (4 часа).</b>
29.		Угол между векторами.
	<b>Степени и корни. Степенные функции (21 час).</b>	
30.	Степень с действительным показателем, свойства степени. Введение понятия корня n-ой степени из действительного числа.	
31.	Степень с действительным показателем. Преобразование выражений, содержащих корни и решение простейших уравнений.	
32.	Степенная функция и ее свойства и график. Определение функции $y = \sqrt[n]{x}$ , её свойства и график. Преобразование графиков функции $y = \sqrt[n]{x}$ .	
33.	Степень с действительным показателем. Свойства корня n-ой степени.	
34.		Скалярное произведение векторов.
35.		Векторы и координаты. Уравнение плоскости. Вычисление углов между прямыми и плоскостями.
36.	Степень с действительным показателем. Преобразование простейших выражений.	
37.	Степень с действительным показателем. Понятие иррациональных выражений.	
38.	Степень с действительным показателем. Вынесение множителя за знак радикала.	

№ п/п	Наименование разделов, тем уроков алгебры	Наименование разделов, тем уроков геометрии
39.	Иррациональные уравнения. Внесение множителя под знак радикала.	
40.		Векторы и координаты. Способы задания прямой уравнениями. Повторение теории. Решение задач по теме.
		<b>Движения (6 часов).</b>
41.		Движения в пространстве. Центральная симметрия.
42.	Степенная функция с натуральным показателем, её свойства и график.	
43.	Степенная функция с натуральным показателем, её свойства и график. Обобщение понятия о показателе степени. Методы решения иррациональных уравнений.	
44.	Степенная функция с натуральным показателем, её свойства и график. Степенные функции при различных значениях показателя, их свойства и графики.	
45.	Степенная функция с натуральным показателем, её свойства и график. Нахождение наибольших и наименьших значений степенной функции.	
46.		Параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, поворот относительно прямой. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия.
47.		Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов. Решение задач.
48.	Степенная функция с натуральным показателем, её свойства и график. Обобщающий урок по теме «Корень n-ой степени. Степенные функции».	
49.	Мониторинговая работа.	
50.	Степенная функция с натуральным показателем, её свойства и график. Зачет по теме «Степени и корни. Степенные функции».	
51.	Степенная функция с натуральным показателем, её свойства и график. Извлечение корня из комплексного числа. Формула Муавра.	
52.		Векторы и координаты.
53.		Векторы и координаты. Повторение теории, решение задач.
54.	Степенная функция с натуральным показателем, её свойства и график. Тренировочные тематические задания.	
55.	Иррациональные уравнения.	

№ п/п	Наименование разделов, тем уроков алгебры	Наименование разделов, тем уроков геометрии
56.	Степенная функция с натуральным показателем, её свойства и график.	
57.	Степенная функция с натуральным показателем, её свойства и график.	
58.		Векторы и координаты. Зачет по теме «Метод координат в пространстве».
		<b>Тела вращения (15 часов).</b>
59.		Тела вращения: цилиндр и его элементы. Площадь поверхности цилиндра. Развертка цилиндра. Сечения цилиндра.
60.	Степенная функция с натуральным показателем, её свойства и график. Учебно-тренировочные тестовые задания ЕГЭ.	
	<b>Показательная и логарифмическая функции (30 часов).</b>	
61.	Показательная функция и ее свойства и график. Теоремы о монотонности показательной функции.	
62.	Простейшие показательные уравнения и неравенства.	
63.	Простейшие показательные уравнения и неравенства Функционально-графический метод решения и метод уравнивания показателей.	
64.		Решение задач на нахождение площади поверхности цилиндра.
65.		Комбинации многогранников и тел вращения. Решение задач на комбинации цилиндра и многогранника.
66.	Простейшие показательные уравнения и неравенства. Метод введения новой переменной.	
67.	Простейшие показательные уравнения и неравенства.	
68.	Простейшие показательные уравнения и неравенства. Определение показательного неравенства.	
69.	Простейшие показательные уравнения и неравенства. Теорема равносильности.	
70.		Тела вращения: конус его элементы. Площадь поверхности конуса. Развертка конуса. Сечения конуса.
71.		Усеченный конус.
72.	Простейшие показательные уравнения и неравенства. Решение неравенств.	
73.	Логарифм, свойства логарифма. Определение логарифма.	

№ п/п	Наименование разделов, тем уроков алгебры	Наименование разделов, тем уроков геометрии
74.	Преобразование логарифмических выражений. Основное логарифмическое тождество.	
75.	Логарифмическая функция и ее свойства и график.	
76.		Конические сечения. Канонические сечения.
77.		Комбинации тел вращения. Решение задач на комбинации конуса, цилиндра и многогранника.
78.	Логарифмическая функция и ее свойства и график.	
79.	Логарифм, свойства логарифма.	
80.	Преобразование логарифмических выражений. Логарифм произведения и частного.	
81.	Преобразование логарифмических выражений. Логарифмирование выражений. Потенцирование выражений.	
82.		Шар и сфера. Уравнение сферы.
83.		Касательные прямые и плоскости. Сечения шара. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Решение задач.
84.	Контрольная работа за 1 учебное полугодие (профильный уровень).	
85.	Логарифмические уравнения и неравенства Определение логарифмических уравнений. Функционально-графический метод решения.	
86.	Логарифмические уравнения и неравенства. Решение логарифмических уравнений методом потенцирования.	
87.	Логарифмические уравнения и неравенства. Решение уравнений, содержащих переменную в основании логарифма.	
88.		Взаимное расположение двух сфер.
89.		Вписанные и описанные сферы. Касающиеся сферы. Площадь сферы.
90.	Контрольная работа за 1 учебное полугодие (базовый уровень).	
91.	Логарифмические уравнения и неравенства. Метод введения новой переменной.	
92.	Логарифмические уравнения и неравенства. Определение логарифмического неравенства. Алгоритм решения логарифмического	

№ п/п	Наименование разделов, тем уроков алгебры	Наименование разделов, тем уроков геометрии
	неравенства в зависимости от основания.	
93.	Логарифмические уравнения и неравенства Свойства монотонности логарифмической функции при решении неравенств. Графический метод решения неравенств.	
94.		Тела вращения. Решение задач на многогранники, цилиндр, конус и шар.
95.		Тела вращения.
96.	Логарифмические уравнения и неравенства Решение простейших логарифмических неравенств методом замены переменных для сведения логарифмического неравенства к рациональному виду.	
97.	Логарифмические уравнения и неравенства. Решение показательно-логарифмических неравенств.	
98.	Число и функция Число $e$ , функция $y=e^x$ , её свойства, график, дифференцирование.	
99.	Десятичный и натуральный логарифм. Натуральные логарифмы. Функция $y=\ln x$ , её свойства, график, дифференцирование.	
100.		Тела вращения. Элементы сферической геометрии. Повторение вопросов теории. Решение задач.
101.		Тела вращения. Зачет по теме «Тела вращения».
102.	Решение логарифмических уравнений и неравенств. Зачет по теме «Показательная и логарифмическая функции».	
103.	Решение логарифмических уравнений и неравенств. Контрольная работа № 5.	
104.	Тренировочные тематические задания.	
	<b>Первообразная и интеграл (9 часов).</b>	
105.	Первообразная. Определение первообразной.	
		<b>Объемы тел (20 часов).</b>
106.		Понятие объема. Объемы многогранников. Теоремы об отношениях объемов.
107.		Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда. Объем прямоугольного параллелепипеда.
108.	Первообразные элементарных функций. Правило отыскания первообразных.	

№ п/п	Наименование разделов, тем уроков алгебры	Наименование разделов, тем уроков геометрии
109.	Неопределенный интеграл.	
110.	Определенный интеграл. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла.	
111.	Определенный интеграл. Понятие определённого интеграла.	
112.		Объём прямой призмы, основанием которого является прямоугольный треугольник.
113.		Вывод формул объёмов призмы. Объём прямой призмы.
114.	Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление площадей плоских фигур и объёмов тел вращения с помощью интеграла.	
115.	Первообразная и интеграл. Зачет по теме «Первообразная и интеграл».	
116.	Первообразная и интеграл.	
117.	Первообразная и интеграл. Учебно-тренировочные тестовые задания ЕГЭ.	
118.		Объёмы тел вращения. Объём цилиндра.
119.		Объёмы тел вращения. Решение задач.
	<b>Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятностей (8 часов).</b>	
120.	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. Классическое определение вероятности.	
121.	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. Геометрическая модель перехода к поставленной задаче.	
122.	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе. Схема Бернулли.	
123.	Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте	

№ п/п	Наименование разделов, тем уроков алгебры	Наименование разделов, тем уроков геометрии
	корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Многогранник распределения.	
124.		Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла.
125.		Объем наклонной призмы.
126.	Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция. Статистические методы обработки информации. Алгоритм преобразования информации. Частота варианты.	
127.	Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле. Алгоритм использования функции в приближенных вычислениях.	
128.	Кодирование. Двоичная запись. Решение вероятностных задач. Гауссова кривая.	
129.	Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятностей.	
130.		Вывод формул объемов пирамиды. Объем пирамиды. Объем усеченной пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра.
131.		Объем конуса.
	<b>Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств (35 часов).</b>	
132.	Теоремы о равносильности уравнений.	
133.	Решение уравнений и неравенств. Проверка корней. Потеря корней.	
134.	Решение уравнений и неравенств. Метод разложения на множители.	
135.	Решение уравнений и неравенств. Метод введения новой переменной.	
136.		Объемы многогранников и тел вращений. Повторение вопросов теории. Решение задач.
137.		Объемы многогранников и тел вращений.

№ п/п	Наименование разделов, тем уроков алгебры	Наименование разделов, тем уроков геометрии
138.	Решение уравнений и неравенств.	
139.	Графические методы решения уравнений и неравенств. Функционально-графический метод.	
140.	Графические методы решения уравнений и неравенств. Обобщающий урок по теме: «Методы решения уравнений».	
141.	Метод интервалов для решения неравенств. Теоремы равносильности неравенств.	
142.		Объем шара.
143.		Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус). Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.
144.	Метод интервалов для решения неравенств. Решение неравенств.	
145.	Методы решения функциональных уравнений и неравенств. Основные утверждения, используемые при решении неравенств.	
146.	Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Приемы решения уравнений и неравенств с модулем.	
147.	Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.	
148.		Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Решение задач на вычисление объёма шара и его частей.
149.		Площадь сферы.
150.	Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.	
151.	Решение иррациональных уравнений методом возведения обеих частей уравнения в одну и ту же степень.	
152.	Решение иррациональных уравнений путём введения двух новых переменных.	
153.	Пробный экзамен в форме ЕГЭ (базовый уровень).	
154.		Применение объемов при решении задач. Решение задач.
155.		Применение объемов при решении задач.
156.	Решение иррациональных неравенств.	
157.	Пробный экзамен в форме ЕГЭ (профильный уровень).	
158.	Доказательство неравенств с помощью определения. Синтетический	

№ п/п	Наименование разделов, тем уроков алгебры	Наименование разделов, тем уроков геометрии
	метод.	
159.	Доказательство неравенств методом от противного и методом математической индукции. Функционально-графический метод.	
160.		Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур Повторение теории, решение задач на объем геометрических тел. Подготовка к зачёту.
161.		Зачет по теме «Объемы тел».
162.	Диофантово уравнение.	
163.	Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы уравнений и системы неравенств с двумя переменными.	
164.	Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Решение уравнений и системы неравенств с двумя переменными различными методами.	
165.	Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Новые методы решения систем. Пробный ЕГЭ.	
		<b>Итоговое повторение (24 часов).</b>
166.		Треугольники. Четырехугольники.
167.		Окружность.
168.	Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Иррациональные и тригонометрические системы уравнений. Пробный ЕГЭ.	
169.	Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Решение систем уравнений с тремя и более переменными.	
170.	Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Обобщающий урок по теме: «Решение систем».	
171.	Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств. Решение линейных уравнений и неравенств с параметром.	
172.		Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Метод координат. Векторы.
173.		Тест по планиметрии.
174.	Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств. Решение дробно-рациональных уравнений и неравенств.	

№ п/п	Наименование разделов, тем уроков алгебры	Наименование разделов, тем уроков геометрии
175.	Уравнения, системы уравнений с параметром. Решение квадратных уравнений с параметром.	
176.	Решение уравнений и неравенств. Зачет по теме "Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств". Теоретическая часть.	
177.	Зачет по теме "Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств". Практическая часть.	
178.		Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Координаты и векторы. Декартовы координаты в пространстве. Метод координат и векторы в пространстве.
179.		Решение задач с помощью геометрических преобразований и геометрических мест. Геометрические места точек. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.
180.	Решение уравнений и неравенств.	
181.	Решение уравнений и неравенств. Тренировочные тестовые задания (часть I).	
182.	Решение уравнений и неравенств. Тренировочные тестовые задания (часть II).	
	<b>Обобщающее повторение (38 часов).</b>	
183.	Арифметические действия со степенями и корнями.	
184.		Теорема Чевы и теорема Менелая. Перпендикулярность в пространстве.
185.		Теорема Чевы и теорема Менелая. Тест по стереометрии.
186.	Преобразования буквенных выражений, содержащих степени.	
187.	Показательная функция. Решение показательных уравнений.	
188.	Решение показательных неравенств.	
189.	Логарифмическая функция. Решение логарифмических уравнений.	
190.		Эллипс, гипербола, парабола как геометрические места точек. Итоговое тестирование по геометрии в форме ЕГЭ.
191.		Неразрешимость классических задач на построение. Примеры решений экзаменационных задач части В.
192.	Решение логарифмических неравенств.	

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование разделов, тем уроков алгебры</b>	<b>Наименование разделов, тем уроков геометрии</b>
193.	Решение уравнений разных типов.	
194.	Решение систем уравнений и неравенств с двумя неизвестными.	
195.	Тождественные преобразования выражений.	
196.		Примеры решений экзаменационных задач части С.
197.		Элементы геометрии масс.
198.	Решение уравнений. Проверочная работа (база ЕГЭ).	
199.	Свойства сложной функции.	
200.	Общие приёмы решения уравнений.	
201.		Элементы геометрии масс. Решение задач.
202.		Итоговое занятие. Подготовка к ЕГЭ
203.	Промежуточная аттестация. Итоговая контрольная работа.	
204.	Промежуточная аттестация. Итоговая контрольная работа.	

## **Оценочные материалы**

## Входная контрольная работа по математике 10 класс.

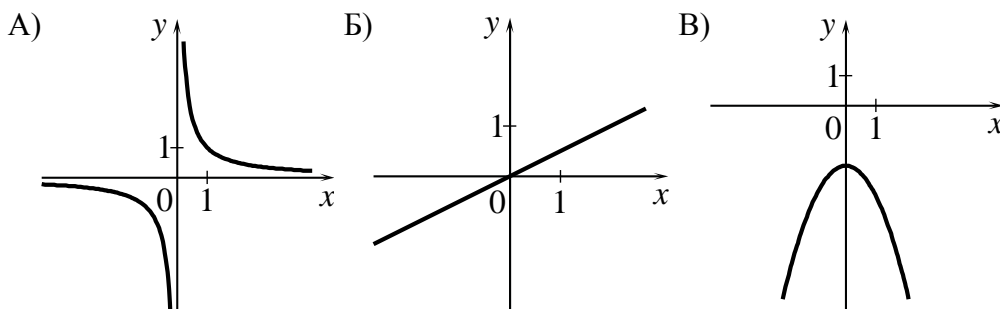
На выполнение контрольной работы дается 90 мин. В каждом задании сначала запишите номер выполняемого задания, а затем полное решение и ответ. Учебники, справочные материалы, калькуляторы использовать запрещается.

Желаем удачи!

### Вариант 1

1. В классе 16 девочек, что составляет 40%. Сколько в классе мальчиков?
2. Упростите выражение  $4\sqrt{2} + \sqrt{50} - 2\sqrt{8}$ .
3. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

1)  $y = \frac{1}{x}$

2)  $y = -x^2 - 2$

3)  $y = \frac{1}{2}x$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

4. Решите неравенство  $2(3x - 1) \leq 4x - 8$ .
5. Один из смежных углов в 8 раз больше другого. Найдите наименьший угол.
6. Найдите область определения функции  $f(x) = \frac{3x + 5}{x^2 - 16}$ .
7. Найдите площадь параллелограмма, у которого стороны 12 см. и 5 см., один из углов  $150^\circ$ .
8. В арифметической прогрессии  $a_1 = -2$ ,  $a_5 = 30$ . Найдите  $d$ .
9. Вычислите  $\frac{(3^{-3})^5}{3^{-18} \cdot 3}$ .
10. Решите систему уравнений  $\begin{cases} 2x + y = 14 - 4x \\ 5x - y = 7 - 10x \end{cases}$
11. Первая труба пропускает на 2 литра воды в минуту меньше чем вторая. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если бак объемом 120 литров она заполняет на 2 минуты дольше, чем вторая.
12. Высота  $AH$  ромба  $ABCD$  делит сторону  $CD$  на отрезки  $DH = 15$  и  $CH = 2$ . Найдите высоту ромба.

На выполнение контрольной работы дается 90 мин. В каждом задании сначала запишите номер выполняемого задания, а затем полное решение и ответ. Учебники, справочные материалы, калькуляторы использовать запрещается.

Желаем удачи!

### Вариант 2

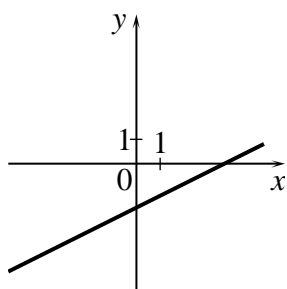
13. В группе 28 мальчиков, что составляет 70% детей. Сколько в группе девочек?

14. Упростите выражение  $3\sqrt{5} - \sqrt{20} + 2\sqrt{45}$ .

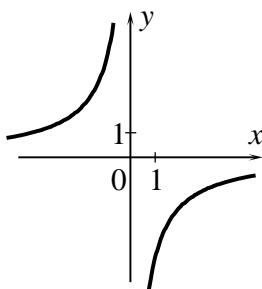
15. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ

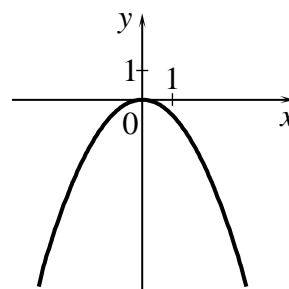
А)



Б)



В)



ФОРМУЛЫ

1)  $y = -\frac{6}{x}$

2)  $y = -\frac{1}{2}x^2$

3)  $y = \frac{1}{2}x - 2$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

16. Решите неравенство  $3(2x + 2) > 8x - 2$ .

17. Один из смежных углов на 24 градусов больше другого. Найдите наименьший угол.

18. Найдите область определения функции  $f(x) = \frac{8-2x}{9-x^2}$ .

19. Найдите площадь параллелограмма, у которого стороны 13 см. и 6 см., один из углов  $150^\circ$ .

20. В арифметической прогрессии  $a_7 = 29$ ,  $d = -3,5$ . Найдите  $a_1$ .

21. Вычислить  $\frac{(2^4)^{-3}}{2^{-15} \cdot 2^2}$ .

22. Решите систему уравнений  $\begin{cases} 2y - 3x = 16 + 5x \\ -2y - 6x = 9 + 11x \end{cases}$

23. Первая труба пропускает на 4 литра воды в минуту меньше чем вторая. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если бак объемом 140 литров она заполняет на 4 минуты дольше, чем вторая.

24. Высота  $AH$  ромба  $ABCD$  делит сторону  $CD$  на отрезки  $DH = 12$  и  $CH = 3$ . Найдите высоту ромба.

№ задания	1 вариант	2 вариант
1	24	12
2	$5\sqrt{2}$	$7\sqrt{5}$
3	132	312
4	$(-\infty; -3]$	$(-\infty; 4)$
5	20	78
6	$(-\infty; -4); (-4; 4); (4; \infty)$	$(-\infty; -3); (-3; 3); (3; \infty)$
7	30	39
8	8	50
9	9	2
10	1; 8	-1; 4
11	10	10
12	8	9

Максимальный балл за выполнение работы – 14.

#### Баллы по предметам

	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10	№11	№12
алгебра	1	1	1	1		1		1	1	1	2	
геометрия					1		1					2

#### Критерии выставления отметок по математике

Отметка	«2»	«3»	«4»	«5»
Диапазон баллов	0-5	6-8	9-11	12-14

#### Критерии выставления отметок по алгебре

Отметка	«2»	«3»	«4»	«5»
Диапазон баллов	0-4	5-6	7-8	9-10

#### Критерии выставления отметок по геометрии

Отметка	«2»	«3»	«4»	«5»
Диапазон баллов	0-1	2	3	4

#### Решение 11-12 заданий

Решение должно быть математически грамотным и полным, из него должен быть понятен ход рассуждений обучающегося. Оформление решения должно обеспечивать выполнение указанных выше требований, а в остальном может быть произвольным.

Баллы	Критерии оценивания выполнения задания
<b>2</b>	Правильно составлена и описана математическая модель задачи, произведены все вычисления, получен верный ответ.
<b>1</b>	Правильно составлена математическая модель задачи, но допущена описка и / или негрубая вычислительная ошибка, не влияющая на правильность дальнейшего хода решения. В результате этой описки и /или ошибки может быть получен неверный ответ.
<b>0</b>	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям.

Баллы	Критерии оценки выполнения задания
<b>2</b>	Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, получен верный ответ
<b>1</b>	Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, но даны неполные объяснения или допущена одна вычислительная ошибка
<b>0</b>	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям

## Вариант 1

**Задание 11.** Первая труба пропускает на 2 литра воды в минуту меньше чем вторая. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если бак объемом 120 литров она заполняет на 2 минуты дольше, чем вторая.

Решение.

Пусть  $x$  л. пропускает первая труба, тогда  $(x + 2)$  л. пропускает вторая труба.

$$\frac{120}{x} - \frac{120}{x+2} = 2$$

$$\frac{120(x+2) - 120x}{x(x+2)} = 2$$

$$120x + 240 - 120x - 2x^2 - 4x = 0$$

$$-2x^2 - 4x + 240 = 0$$

$$x^2 + 2x - 120 = 0$$

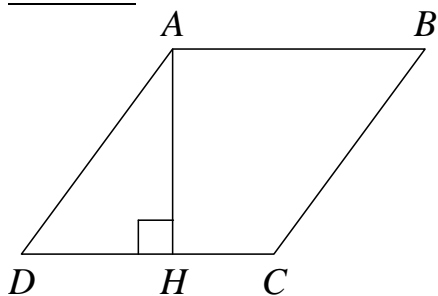
$$x = 10$$

$x = -12$  не удовлетворяет условию задачи

Ответ: 10

**Задание 12.** Высота  $AH$  ромба  $ABCD$  делит сторону  $CD$  на отрезки  $DH = 15$  и  $CH = 2$ . Найдите высоту ромба.

Решение.



Поскольку  $ABCD$  — ромб,  $AD = DC = DH + HC = 17$ .

Треугольник  $ADH$  прямоугольный, поэтому:

$$AH = \sqrt{AD^2 - DH^2} = 8.$$

Ответ: 8.

## Вариант 2

**Задание 11.** Первая труба пропускает на 4 литра воды в минуту меньше чем вторая. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если бак объемом 140 литров она заполняет на 4 минуты дольше, чем вторая.

Решение.

Пусть  $x$  л. пропускает первая труба, тогда  $(x + 4)$  л. пропускает вторая труба.

$$\frac{140}{x} - \frac{140}{x+4} = 4$$

$$\frac{140(x+4) - 140x}{x(x+4)} = 4$$

$$140x + 560 - 140x - 4x^2 - 16x = 0$$

$$-4x^2 - 16x + 560 = 0$$

$$x^2 + 4x - 140 = 0$$

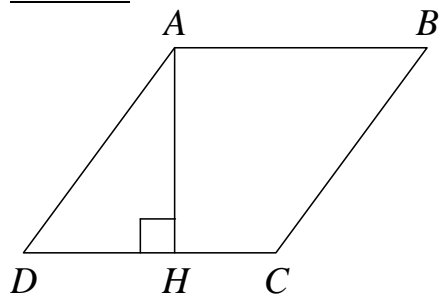
$$x = 10$$

$x = -14$  не удовлетворяет условию задачи

Ответ: 10

**Задание 12.** Высота  $AH$  ромба  $ABCD$  делит сторону  $CD$  на отрезки  $DH = 12$  и  $CH = 3$ . Найдите высоту ромба.

Решение.



Поскольку  $ABCD$  — ромб,  $AD = DC = DH + HC = 15$ .

Треугольник  $ADH$  прямоугольный, поэтому:

$$AH = \sqrt{AD^2 - DH^2} = 9.$$

Ответ: 9.

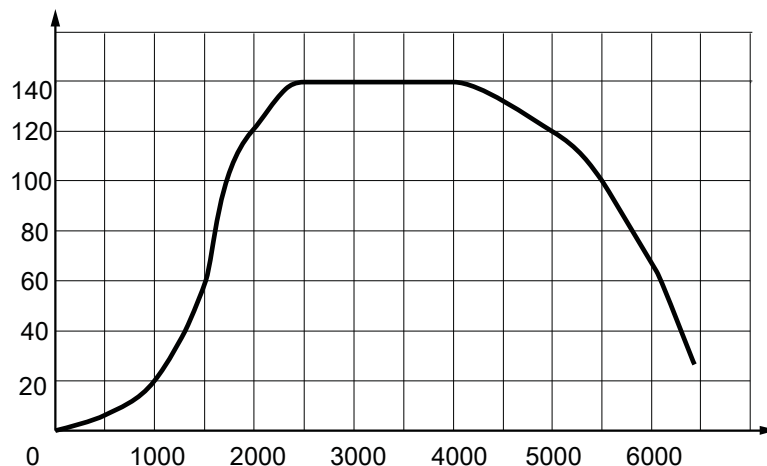
**Диагностическая работа №1 по алгебре 10 класс.**

*На выполнение контрольной работы дается 45 мин. В каждом задании сначала запишите номер выполняемого задания, а затем полное решение и ответ. Учебники, справочные материалы, калькуляторы использовать запрещается.*

*Желаем удачи!*

**Вариант 1**

1. Расставьте в порядке возрастания  $\frac{1}{5} \cdot 3$ ;  $0,3 : \frac{1}{3}$ ;  $0,2 + 0,41$ .
2. На графике изображена зависимость крутящего момента двигателя от числа его оборотов в минуту. На оси абсцисс откладывается число оборотов в минуту, на оси ординат – крутящий момент в Н·м. На сколько Н·м увеличился крутящий момент, если число оборотов двигателя возросло с 1500 до 2500 оборотов в минуту?



3. Запишите в ответе номера тех выражений, значение которых равно 0.

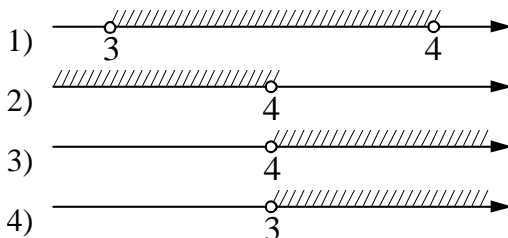
1)  $-3 \cdot 1\frac{2}{3} + 5$       2)  $-3 \cdot (-1\frac{2}{3}) - 5$       3)  $3 \cdot (-1\frac{2}{3}) - 5$       4)  $-3 \cdot 1\frac{2}{3} - 5$

4. Упростите выражение  $c(c - 8) + (c + 4)^2$  и найдите его значение при  $c = -1$ .

5. Найдите корень уравнения  $1 + \frac{x}{7} = x + 7$ .

6. На каком рисунке изображено множество решений системы неравенств

$$\begin{cases} x > 3, \\ 4 - x < 0? \end{cases}$$



7. Решите неравенство  $x^2 - 8x + 15 \leq 0$ .

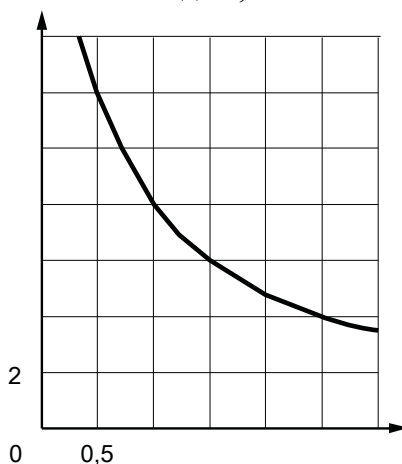
8. Постройте график функции  $y = \frac{x^3 - x}{x}$ .

На выполнение контрольной работы дается 45 мин. В каждом задании сначала запишите номер выполняемого задания, а затем полное решение и ответ. Учебники, справочные материалы, калькуляторы использовать запрещается.

Желаем удачи!

### Вариант 2

1. Расставьте в порядке возрастания  $\frac{2}{5} : \frac{2}{3}$ ;  $0,8 \cdot \frac{1}{4}$ ;  $0,9 - 0,23$ .
2. Мощность отопителя в автомобиле регулируется дополнительным сопротивлением, которое можно менять, поворачивая рукоятку в салоне машины. При этом меняется сила тока в электрической цепи электродвигателя – чем меньше сопротивление, тем больше сила тока и тем быстрее вращается мотор отопителя. На рисунке показана зависимость силы тока от величины сопротивления. На оси абсцисс откладывается сопротивление (в омах), на оси ординат – сила тока в амперах. На сколько ампер уменьшится сила тока, если увеличить сопротивление с 1 Ом до 1,5 Ом?

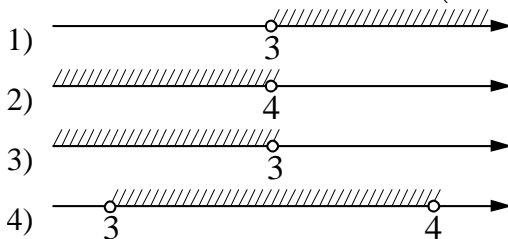


3. Запишите в ответе номера тех выражений, значение которых равно -2.

$$1) -5 \cdot 1\frac{2}{5} + 9 \quad 2) -5 \cdot (-1\frac{2}{5}) - 9 \quad 3) 5 \cdot (-1\frac{2}{5}) - 9 \quad 4) -5 \cdot 1\frac{2}{5} - 9$$

4. Упростите выражение  $(a - 3)^2 + a(a + 6)$  и найдите его значение при  $a = -1$ .
5. Найдите корень уравнения  $x + 5 = 1 + \frac{x}{5}$ .
6. На каком рисунке изображено множество решений системы неравенств

$$\begin{cases} x < 3, \\ 4 - x > 0? \end{cases}$$



7. Решите неравенство  $x^2 + 6x - 16 > 0$ .
8. Постройте график функции  $y = \frac{x+1}{x^2-1}$ .

### Ключи к вариантам контрольной работы по алгебре

№ задания	1 вариант	2 вариант
1	0,6; 0,61; 0,9	0,2; 0,6; 0,67
2	80	2
3	12	2
4	$2c^2 + 16$ ; 18	$2a^2 + 9$ ; 11
5	-7	-5
6	3	3
7	[3;5]	$(-\infty; -8); (2; \infty)$
8	Дробно-рациональная функция с выколотой точкой -1	Квадратичная функция с выколотой точкой 0

Максимальный балл за выполнение работы – 8.

### Критерии выставления отметок по алгебре

Отметка	«2»	«3»	«4»	«5»
Диапазон баллов	0-4	5-6	7	8

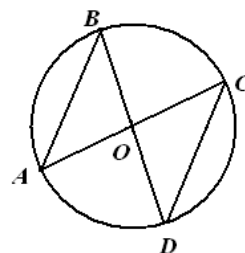
## Диагностическая работа №2 по геометрии 10 класс.

На выполнение контрольной работы дается 45 мин. В каждом задании сначала запишите номер выполняемого задания, а затем полное решение и ответ. Учебники, справочные материалы, калькуляторы использовать запрещается.

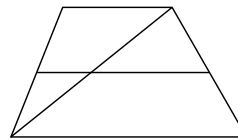
Желаем удачи!

### Вариант 1

1. В равнобедренном треугольнике угол при основании  $44^\circ$ . Найдите угол при вершине.
2. Угол  $OCD$  равен  $66^\circ$ . Найдите угол  $ABD$ .



3. Найдите наибольшую сторону параллелограмма, у которого периметр равен 40 см. и одна сторона на 12 см. меньше другой.
4. Найдите площадь треугольника  $ABC$ , где угол  $C$  равен  $90^\circ$  и  $AB = 20$  см.,  $BC = 12$  см.
5. Основания трапеции равны 1 и 19. Найдите больший из отрезков, на которые делит среднюю линию этой трапеции одна из её диагоналей.



6. В параллелограмме  $ABCD$   $K \in AB$  и  $M \in BC$ .  $MK$  пересекает  $CD$  в точке  $E$ . Докажите, что треугольник  $KBM$  подобен треугольнику  $MEC$ .

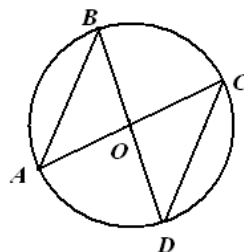
На выполнение контрольной работы дается 45 мин. В каждом задании сначала запишите номер выполняемого задания, а затем полное решение и ответ. Учебники, справочные материалы, калькуляторы использовать запрещается.

Желаем удачи!

### Вариант 2

1. В равнобедренном треугольнике угол при вершине  $74^\circ$ . Найдите угол при основании.

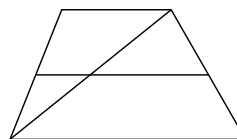
2. Угол  $OCD$  равен  $76^\circ$ . Найдите угол  $ABD$ .



3. Найдите наибольшую сторону параллелограмма, у которого периметр равен 50 см. и одна сторона на 11 см. меньше другой.

4. Найдите площадь треугольника  $ABC$ , где угол  $C$  равен  $90^\circ$  и  $AB = 25$  см.,  $AC = 20$  см.

5. Основания трапеции равны 8 и 17. Найдите больший из отрезков, на которые делит среднюю линию этой трапеции одна из её диагоналей.



6. В параллелограмме  $ABCD$  на продолжении  $AB$  взяли точку  $F$ ,  $DF$  пересекает  $DC$  в точке  $K$ . Докажите, что треугольник  $BFK$  подобен треугольнику  $KCD$ .

### Ключи к вариантам контрольной работы по геометрии

№ задания	1 вариант	2 вариант
1	92	53
2	66	76
3	16	18
4	90	150
5	9,5	8,5
6		

Максимальный балл за выполнение работы – 6.

### Критерии выставления отметок по геометрии

Отметка	«2»	«3»	«4»	«5»
Диапазон баллов	0-3	4	5	6

### Контрольная работа по математике за 1 полугодие 10 класс.

На выполнение контрольной работы дается 90 мин. Сначала запишите номер выполняемого задания, а затем **полное решение** и **ответ**. Учебники, справочные материалы, калькуляторы использовать запрещается.

#### Вариант 1

1. Вычислить  $\sin(-780^\circ)$ .

2. Найдите  $\cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = \frac{\sqrt{15}}{4}$  и  $\alpha \in \left(0; \frac{\pi}{2}\right)$ .

3. Найдите корень уравнения  $\sqrt{\frac{4x+28}{9}} = 2$ .

4. Укажите номера верных утверждений.

- 1) Если каждая из двух прямых в пространстве скрещивается с третьей прямой, то эти две прямые скрещиваются между собой.
- 2) Если две прямые параллельны одной плоскости, то они параллельны.
- 3) Если две прямые в пространстве параллельны третьей прямой, то эти прямые параллельны или совпадают.

В ответе укажите номера верных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

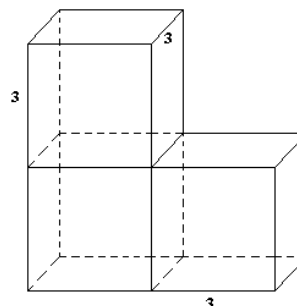
5. Решите уравнение  $\cos x + \cos(x+2\pi) = \sqrt{2}$ .

6. Найдите значение выражения  $36 \operatorname{tg} \frac{\pi}{5} \cdot \operatorname{ctg} \frac{\pi}{5}$ .

7. Найдите площадь ромба, если его высота равна 48, а острый угол  $30^\circ$ .

8. Найти область определения функции  $y = \sqrt{\frac{x-2}{(x+1)(x-4)}}$ .

9. Найдите площадь поверхности составленного из трёх кубов многогранника, изображённого на рисунке.



10. Построить сечение единичного куба плоскостью, проходящей через вершины  $A$ ,  $D_1$ ,  $C$  и вычислить высоту этого сечения.

11. Решите уравнение  $\cos x = 0,5$ . В ответе запишите наибольший отрицательный корень.

12. В тетраэдре  $ABCD$ , все ребра которого равны 1, найти расстояние от точки  $A$  до прямой, проходящей через точку  $B$  и середину  $E$  ребра  $CD$ .

На выполнение контрольной работы дается 90 мин. Сначала запишите номер выполняемого задания, а затем **полное решение** и **ответ**. Учебники, справочные материалы, калькуляторы использовать запрещается.

## Вариант 2

1. Вычислить  $\cos(-390^\circ)$ .

2. Найдите  $\cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = \frac{\sqrt{21}}{5}$  и  $\alpha \in \left(\frac{\pi}{2}; \pi\right)$ .

3. Найдите корень уравнения  $\sqrt{\frac{4x+60}{7}} = 12$ .

4. Укажите номера верных утверждений.

- 1) Любая прямая в пространстве имеет общую точку с любой плоскостью.
- 2) Любые две непараллельные прямые в пространстве имеют общую точку.
- 3) Любые две непараллельные плоскости в пространстве имеют общую точку.

В ответе укажите номера верных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

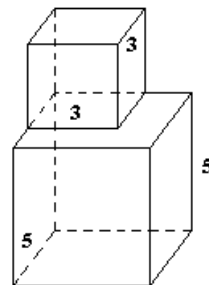
5. Решите уравнение  $\sin(2\pi + x) + \sin x = 1$ .

6. Найдите значение выражения  $7 \operatorname{tg} \frac{\pi}{12} \cdot \operatorname{ctg} \frac{\pi}{2}$ .

7. Найдите площадь ромба, если его высота равна 41, а острый угол  $30^\circ$ .

8. Найти область определения функции  $y = \sqrt{\frac{x+3}{(x-1)(x+5)}}$ .

9. Найдите площадь поверхности составленного из двух кубов многогранника, изображённого на рисунке.



10. Построить диагональное сечение куба  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  плоскостью и найти его площадь, если ребро куба равно «а».

11. Решите уравнение  $\sin x = -0,5$ . В ответе запишите наибольший отрицательный корень.

12. В тетраэдре  $ABCD$ , все ребра которого равны 1, найти расстояние от точки  $C$  до прямой, проходящей через точку  $B$  и середину  $E$  ребра  $AD$ .

### Система оценивания

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Алгебра</b> (баллы)	1	1	1		1	1		1			2	
<b>Геометрия</b> (баллы)				1			1		1	2		2

Максимальный балл по алгебре – 8.

Максимальный балл по геометрии – 7.

Максимальный балл по математике – 15.

### Критерии выставления отметок по алгебре

Отметка	«2»	«3»	«4»	«5»
Диапазон баллов	0 – 2	3 – 4	5 – 6	7 – 8

### Критерии выставления отметок по геометрии

Отметка	«2»	«3»	«4»	«5»
Диапазон баллов	0 – 1	2	3 – 4	5 – 7

### Критерии выставления отметок по математике

Отметка	«2»	«3»	«4»	«5»
Диапазон баллов	0 – 4	5 – 8	9 – 12	13 – 15

### Ключи

№ задания	Вариант 1	Вариант 2
<b>1</b>	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
<b>2</b>	0,25	– 0,4
<b>3</b>	2	237
<b>4</b>	3	3
<b>5</b>	$\pm \frac{\pi}{4} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$	$\frac{\pi}{6} + 2\pi m; \frac{5\pi}{6} + 2\pi m, n, m \in \mathbb{Z}$
<b>6</b>	– 36	7
<b>7</b>	4608	3362
<b>8</b>	$(-1; 2] \cup (4; +\infty)$ $-1 < x \leq 2; x > 4$	$(-5; -3] \cup (1; +\infty)$ $-5 < x \leq -3; x > 1$
<b>9</b>	126	186
<b>10</b>	$\frac{\sqrt{6}}{2}$	$a^2 \sqrt{2}$
<b>11</b>	а) $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ б) $-\frac{\pi}{3}$	а) $-\frac{\pi}{6} + \pi n; -\frac{5\pi}{6} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$ б) $-\frac{\pi}{6}$
<b>12</b>	$\frac{\sqrt{6}}{3}$	$\frac{\sqrt{6}}{3}$

### Критерии оценивания заданий №10, №11, №12

Баллы	Критерии оценки выполнения задания
<b>2</b>	Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, получен верный ответ
<b>1</b>	Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, но даны неполные объяснения или допущена одна вычислительная ошибка
<b>0</b>	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям
<b>2</b>	Максимальный балл

### Вариант 1

10. Построить сечение единичного куба плоскостью, проходящей через вершины  $A$ ,  $D_1$ ,  $C$  и вычислить высоту этого сечения.

#### Решение

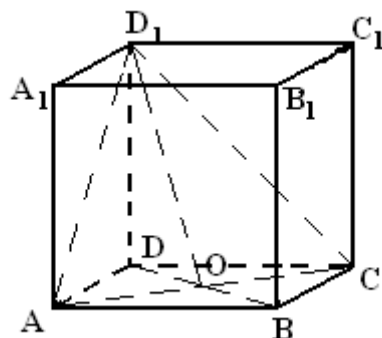
Секущая плоскость определена тремя точками не лежащими на одной прямой  $A$ ,  $D_1$ ,  $C$ . Сечение – равносторонний треугольник  $AD_1C$ .  $D_1O$  – высота треугольника  $AD_1C$  (т.к.  $DO \perp AC$  (диагонали квадрата)  $\Rightarrow D_1O \perp AC$  по теореме о трех перпендикулярах

$$AB = 1, AC = \sqrt{2} = AD_1 = CD_1, AO = \frac{1}{2} AC = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{2}$$

Из треугольника  $AOD_1$  ( $\angle AOD_1 = 90^\circ$ ) по т.Пифагора:

$$OD_1 = \sqrt{AD_1^2 - AO^2}; D_1O = \sqrt{2 - \frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{3}{2}} = \frac{\sqrt{6}}{2}$$

Ответ:  $\frac{\sqrt{6}}{2}$



11. Решите уравнение  $\cos x = 0,5$ . В ответе запишите наибольший отрицательный корень.

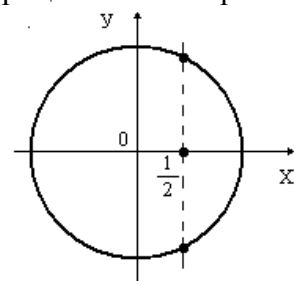
#### Решение

$$\cos x = 0,5, x = \pm \frac{\pi}{3} + 2\pi n$$

Наибольший отрицательный:  $-\frac{\pi}{3}$

Ответ: а)  $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$

б)  $-\frac{\pi}{3}$



12. В тетраэдре  $ABCD$ , все ребра которого равны 1, найти расстояние от точки  $A$  до прямой, проходящей через точку  $B$  и середину  $E$  ребра  $CD$ .

#### Решение:

Так как все ребра  $ABCD$  равны, правильные треугольники, то медианы  $BE$  и  $AE$  треугольников  $BDC$

и  $ADC$  равны и  $BE = AE = \frac{\sqrt{3}}{2}$ . Рассмотрим

равнобедренный треугольник  $BEA$  и его высоты  $EM$  и  $AH$ . Выражая площадь треугольника  $BEA$  двумя

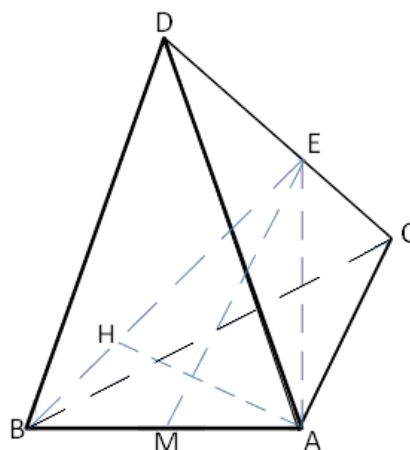
$$\text{способами, получаем: } S = \frac{1}{2} AH \cdot BE = \frac{1}{2} EM \cdot AB,$$

Получаем равенство  $AH \cdot BE = EM \cdot AB$ .

$$\text{Так как } EM = \sqrt{BE^2 - BM^2} = \sqrt{\frac{3}{4} - \frac{1}{4}} = \frac{\sqrt{2}}{2}, \text{ получаем}$$

$$AH = \frac{EM \cdot AB}{BE} = \frac{\sqrt{6}}{3}$$

Ответ:  $\frac{\sqrt{6}}{3}$



### Вариант 2

13. Построить диагональное сечение куба  $ABCD A_1B_1C_1D_1$  плоскостью и найти его площадь, если ребро куба равно «а».

Решение

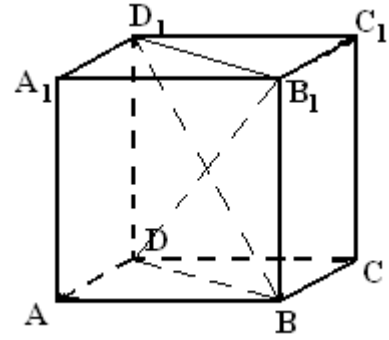
1. Секущая плоскость задана двумя пересекающимися прямыми  $DB_1$ ;  $BD_1$

В сечении получается четырехугольник  $DBB_1D_1$ , у которого  $BB_1 \parallel DD_1$  и  $BB_1 = DD_1$  значит он является параллелограммом, а т.к.  $BB_1 \perp (ABCD) \Rightarrow DB_1BD_1$  – прямоугольник.

2. Вычислим площадь прямоугольника  $DBB_1D_1$

$S_{DBB_1D_1} = DB \cdot BB_1$ ,  $BB_1 = a$ ,  $BD = a\sqrt{2}$ , как диагональ квадрата  $ABCD$ .  $S_{DBB_1D_1} = a\sqrt{2} \cdot a = a^2\sqrt{2}$

Ответ:  $a^2\sqrt{2}$



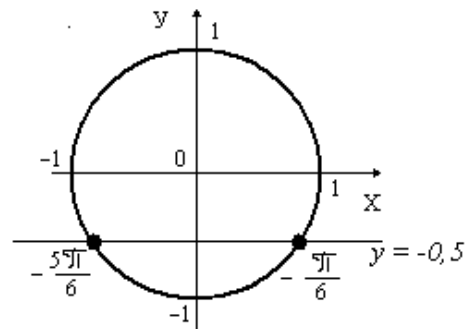
14. Решите уравнение  $\sin x = -0,5$ . В ответе запишите наибольший отрицательный корень.

Решение

$\sin x = -0,5$

Ответ: а)  $x_1 = -\frac{\pi}{6} + \pi n$ ;  $x_2 = -\frac{5\pi}{6} + \pi n$ ;  $n, m \in \mathbb{Z}$

б)  $-\frac{\pi}{6}$



15. В тетраэдре  $ABCD$ , все ребра которого равны 1, найти расстояние от точки  $C$  до прямой, проходящей через точку  $B$  и середину  $E$  ребра  $AD$ .

Решение: Так как все ребра  $ABCD$  равны, правильные треугольники, то медианы  $BE$  и  $CE$  треугольников  $BDA$  и  $ADC$

равны и  $BE = CE = \frac{\sqrt{3}}{2}$ . По теореме косинусов

$$BC^2 = BE^2 + CE^2 - 2BE \cdot CE \cdot \cos \angle BEC$$

$$1 = \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 - 2\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 \cdot \cos \angle BEC$$

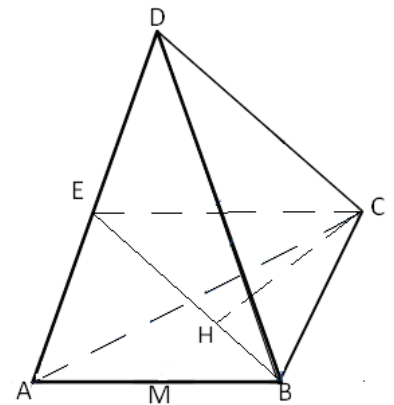
$$1 = \frac{3}{4} + \frac{3}{4} - 2\frac{3}{4} \cdot \cos \angle BEC, 1 - \frac{3}{2} = -\frac{3}{2} \cos \angle BEC$$

$$\cos \angle BEC = \frac{1}{3} \Rightarrow \sin \angle BEC = \sqrt{1 - \frac{1}{9}} = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

$$S_{\triangle BEC} = \frac{1}{2} \cdot BE \cdot EC \cdot \sin \angle BEC, S_{\triangle BEC} = \frac{1}{2} \cdot BE \cdot CH, EC \cdot \sin \angle BEC = CH$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{2\sqrt{2}}{3} = CH \Rightarrow CH = \frac{2\sqrt{6}}{6}; CH = \frac{\sqrt{6}}{3}$$

Ответ:  $\frac{\sqrt{6}}{3}$



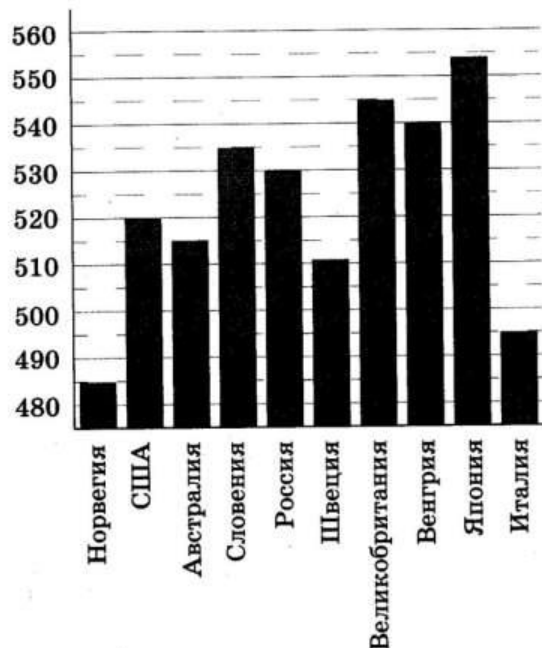
Вариант 1

Ответом к заданиям 1–12 является целое число или конечная десятичная дробь. Единицы измерений писать не нужно.

1. Хозяйка купила 3 кг вишни для варенья по 150 руб. за килограмм и 3 кг сахара по 35 руб. 50 коп. за килограмм. Сколько рублей осталось у хозяйки после этих покупок, если в кошельке у неё было 1 500 рублей?

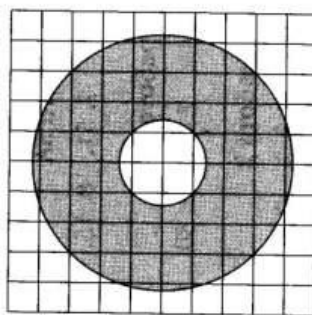
Ответ: \_\_\_\_\_.

2. На диаграмме показан средний балл участников 10 стран в тестировании учащихся 8-го классов по естествознанию в 2007 году (по 1000-балльной шкале). По данным диаграммы найдите число стран, в которых средний балл отличается от среднего балла российских участников не больше на 15 (саму Россию не считайте).



Ответ: \_\_\_\_\_.

3. Найдите (в  $\text{см}^2$ ) площадь  $S$  закрашенного кольца, изображённого на клетчатой бумаге. Размер



клеток  $1\text{ см} \times 1\text{ см}$ . В ответе укажите  $\frac{S}{\pi}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

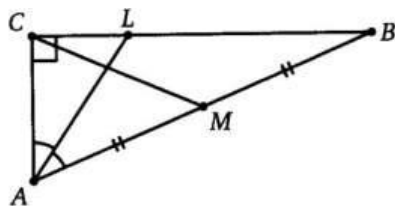
4. Перед началом первого тура чемпионата по шашкам участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в чемпионате участвует 56 шашкистов, среди которых 12 участников из России, в том числе Валерий Иванов. Найдите вероятность того, что в первом туре Валерий Иванов будет играть каким – либо шашкистом из России.

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Решите уравнение  $\sqrt{60-7x} = 6-x$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите наибольший из них.

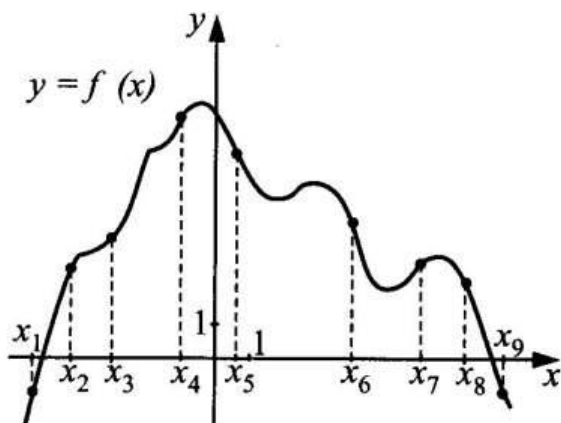
Ответ: \_\_\_\_\_.

6. В треугольнике  $ABC$  известно, что  $\angle C = 90^\circ$  и  $\angle B = 24^\circ$ . Найдите острый угол между его медианой  $CM$  и биссектрисой  $AL$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

7. На рисунке изображен график функции  $y=f(x)$  и девять точек на оси абсцисс:  $x_1, x_2, x_3, x_4, \dots, x_9$ . В скольких из этих точек производная функции  $f(x)$  отрицательна?



Ответ: \_\_\_\_\_.

8. В правильной четырехугольной пирамиде  $SABCD$  с вершиной  $S$ , точка  $O$  – центр основания,  $SD=26$ ,  $AC=20$ . Найдите длину отрезка  $SO$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

9. Найдите значение выражения  $\left(\sqrt{3\frac{1}{3}} - \sqrt{7\frac{1}{2}}\right) : \sqrt{\frac{5}{24}}$

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. Зависимость объема спроса  $q$  (тыс. руб.) на продукцию предприятия-монополиста от цены  $p$  (тыс. руб.) задается формулой  $q = 70 - 5p$ . Выручка предприятия за месяц  $r$  (в тыс. руб.) вычисляется по формуле  $r(p) = q \cdot p$ . Определите максимальный уровень цены  $p$ , при котором месячная выручка  $r(p)$  составит не менее 240 тыс. руб. Ответ приведите в тыс. руб.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. Два переводчика переводили рукопись. Первые 2 часа работал первый переводчик, следующие 6 часов они работали вместе. За это время было переведено 80 % рукописи. Сколько часов потребовалось бы первому переводчику, чтобы перевести всю рукопись, если известно, что ему потребуется на эту работу на 4 часа меньше, чем второму? Ответ: \_\_\_\_\_.

12. Найдите наибольшее значение функции  $y = 15x - 3\sin x + 5$  на отрезке  $\left[-\frac{\pi}{2}; 0\right]$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

К заданиям 13–15 запишите полное обоснованное решение и ответ

13. а) Решите уравнение  $2\sin^2 x + 4 = 3\sqrt{3}\sin\left(\frac{3\pi}{2} + x\right)$ .

б) Найдите все корни того уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right]$ .

14. Решите неравенство

$$x^3 - x^2 + \frac{4x^2 - 20}{x - 5} \leq 4.$$

15. В июле планируется взять кредит в банке на сумму 28 млн. рублей на некоторый срок (целое число лет). Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг возрастает на 25% по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить часть долга;
- в июле каждого года долг должен быть на одну и ту же сумму меньше долга на июль предыдущего года.

Чему будет равна общая сумма выплат после полного погашения кредита, если наибольший годовой платеж составит 9 млн. рублей?

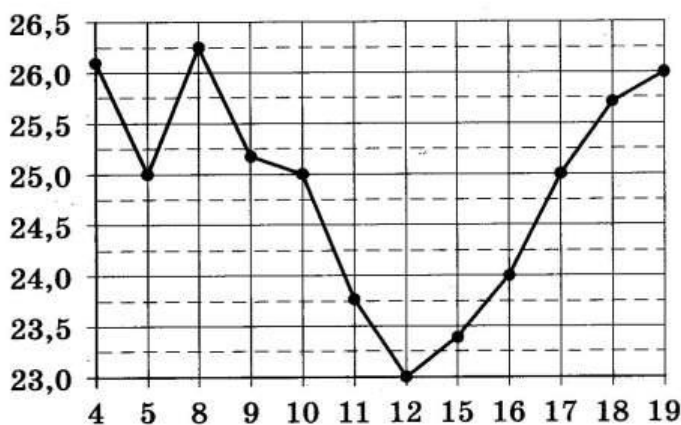
### Вариант 2

**Ответом к заданиям 1–12 является целое число или конечная десятичная дробь. Единицы измерений писать не нужно.**

1. Подарочный набор косметики стоил 2500 рублей. Перед праздником его цена поднялась на 10 %, а после праздника снизилась на 20 %. Какой стала цена после снижения?

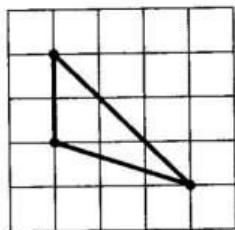
Ответ: \_\_\_\_\_.

2. На рисунке жирными точками показана цена нефти на момент закрытия биржевых торгов во все рабочие дни с 4 по 19 апреля 2002 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали – цена барреля нефти в долларах США. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку, наименьшую цену нефти на момент закрытия торгов в указанный период (в долларах США за баррель).



Ответ: \_\_\_\_\_.

3. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник. Найдите тангенс наибольшего угла.



Ответ: \_\_\_\_\_.

4. Перед праздниками подарки сотрудникам фирмы запаковали в одинаковые коробки. Подарки были двух видов – ежедневники и записные книжки. В среднем на каждые 50 ежедневников

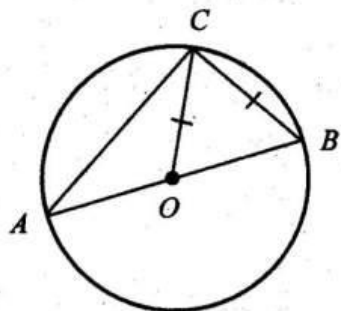
приходится 31 записная книжка. Миша берёт одну из коробок. Найдите вероятность того, что в этой коробке окажется ежедневник. Результат округлите до сотых.

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Решите уравнение  $\left(x - \frac{3}{2}\right)^3 = -125$ .

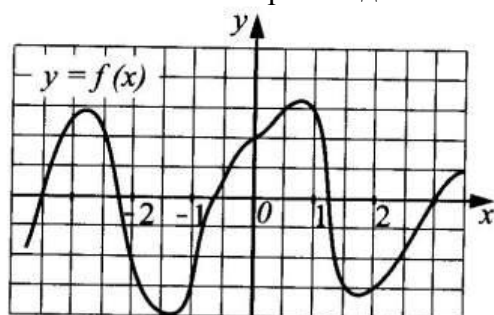
Ответ: \_\_\_\_\_.

6. Точка  $O$  – центр описанной окружности треугольника  $ABC$ . Найдите  $\angle ACO$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

7. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$  и отмечены точки  $-2; -1; 1; 2$ . В какой из этих точек значение производной наибольшее? В ответе укажите эту точку.



Ответ: \_\_\_\_\_.

8. В правильной шестиугольной пирамиде боковое ребро равно 6,5, а сторона основания равна 2,5. Найдите высоту пирамиды.

Ответ: \_\_\_\_\_.

9. Найдите значение выражения  $9 - 2\sqrt{3}\operatorname{ctg} x$ , если  $\sin x = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ,  $0 < x < \frac{\pi}{2}$ . Ответ: \_\_\_\_\_.

10. Небольшой мячик бросают под острым углом  $\alpha$  к плоской горизонтальной поверхности земли. Максимальная высота полёта мячика, выраженная в метрах, определяется формулой

$$H = \frac{v_0^2}{4g} (1 - \cos 2\alpha), \text{ где } v_0 = 20 \text{ м/с} - \text{начальная скорость мячика, а } g - \text{ускорение}$$

свободного падения (считайте  $g = 10 \text{ м/с}^2$ ). При каком наименьшем значении угла  $\alpha$  (в градусах) мячик пролетит над стеной высотой 4 м на расстоянии 1 м?

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. Разработан план оформления зала к школьному вечеру. По этому плану Антон с Сергеем

вдвоем могут оформить зал за 2 часа 20 минут, Антон с Максимом – за 2 часа 48 минут, а Максим с Сергеем – за 4 часа 40 минут. Сколько времени потребуется для оформления зала трём мальчикам вместе? Ответ запишите в минутах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

12. Найдите точку минимума функции  $y = (x - 1)^2(x + 4) + 10$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**К заданиям 13–15 запишите полное обоснованное решение и ответ**

13. а) Решите уравнение  $\frac{\sin x - 1}{1 + \cos 2x} = \frac{\sin x - 1}{1 + \cos(\pi + x)}$ .

б) Найдите все корни того уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\frac{3\pi}{2}; -\frac{\pi}{2}\right]$ .

14. Решите неравенство

$$\frac{x}{x-3} + \frac{x+1}{x-2} + \frac{5}{x^2 - 5x + 6} \leq 0.$$

15. В июле 2016 года планируется взять кредит в банке на три года в размере  $S$  рублей, где  $S$  – целое число. Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг возрастает на 30% по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить одним платежом часть долга;
- в июле каждого года долг должен составлять часть кредита в соответствии со следующей таблицей.

Месяц и год	Июль 2016	Июль 2017	Июль 2018	Июль 2019
Долг в млн. руб.	$S$	$0,6S$	$0,25S$	$0$

Найдите наибольшее значение  $S$ , при котором каждая из выплат будет меньше 5 млн. рублей.

### ОТВЕТЫ

№ задания	Вариант 1	Вариант 2
<b>1</b>	<b>943,5</b>	<b>2200</b>
<b>2</b>	<b>5</b>	<b>23</b>
<b>3</b>	<b>16</b>	<b>-3</b>
<b>4</b>	<b>0,2</b>	<b>0,62</b>
<b>5</b>	<b>-3</b>	<b>-3,5</b>
<b>6</b>	<b>81</b>	<b>30</b>
<b>7</b>	<b>4</b>	<b>-1</b>
<b>8</b>	<b>24</b>	<b>6</b>
<b>9</b>	<b>-2</b>	<b>7</b>
<b>10</b>	<b>8</b>	<b>30</b>
<b>11</b>	<b>16</b>	<b>120</b>
<b>12</b>	<b>5</b>	<b>1</b>

**Входная контрольная работа по математике 11 класс.**

**Вариант 1**

На выполнение контрольной работы дается 90 мин. Работа состоит из двух частей и содержит 11 заданий. Первая часть содержит десять заданий (B1-B10) базового уровня сложности, вторая часть – одно задание (C1) повышенного уровня сложности. **Во всех заданиях первой и второй части сначала запишите номер выполняемого задания, а затем полное решение и ответ.** Учебники, справочные материалы, калькуляторы использовать запрещается.

### Часть 1

**B1**

На автозаправке клиент отдал кассиру 1000 рублей и залил в бак 28 литров бензина по цене 28 руб. 50 коп. за литр. Сколько рублей сдачи он должен получить у кассира?

**B2**

Фабрика выпускает сумки. В среднем на 100 качественных сумок приходится восемь сумок со скрытыми дефектами. Найдите вероятность того, что купленная сумка окажется качественной. Результат округлите до сотых.

**B3**

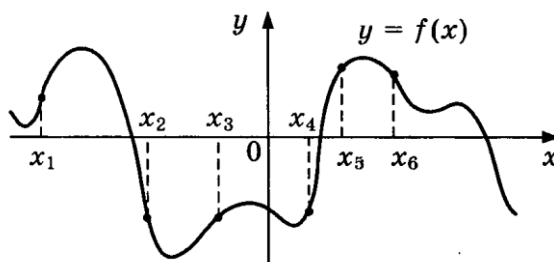
Найдите  $5\sin\alpha$ , если  $\cos\alpha = \frac{2\sqrt{6}}{5}$  и  $\alpha \in \left(\frac{3\pi}{2}; 2\pi\right)$ .

**B4**

Решите уравнение:  $\cos \frac{\pi(x-3)}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ .

**B5**

На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ . Среди точек  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6$  найдите те, в которых производная функции  $f(x)$  отрицательна. В ответе запишите количество найденных точек.



**B6**

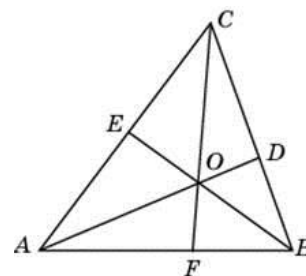
Найдите точку максимума функции  $y = (x-2)^2(x-4) + 5$ .

**B7**

Байдарка в 9:00 вышла из пункта А в пункт В, расположенный в 15 км от А. Пробыв в пункте В 2 часа, байдарка отправилась назад и вернулась в пункт А в 19:00 того же дня. Определите (в км/ч) скорость течения реки, если известно, что собственная скорость байдарки равна 4 км/ч.

**B8**

В треугольнике  $ABC$   $\angle A = 60^\circ$ ,  $\angle B = 82^\circ$ .  $AD$ ,  $BE$  и  $CF$  – биссектрисы, пересекающиеся в точке  $O$ . Найдите угол  $AOF$ . Ответ дайте в градусах.



**B9**

Основания трапеции равны 27 и 9, боковая сторона равна 8. Площадь трапеции равна 72. Найдите острый угол трапеции, прилежащий к данной боковой стороне. Ответ выразите в градусах.

**B10**

Два ребра прямоугольного параллелепипеда, выходящие из одной вершины, равны 3 и 4. Площадь поверхности этого параллелепипеда равна 94. Найдите третье ребро, выходящее из той же вершины.

## Часть 2

**C1**

Решите уравнение:  $\sin 2x = \sin\left(x + \frac{5\pi}{2}\right)$ . Найдите корни уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{7\pi}{2}; \frac{9\pi}{2}\right]$ .

## Вариант 2

На выполнение контрольной работы дается 90 мин. Работа состоит из двух частей и содержит 11 заданий. Первая часть содержит десять заданий (B1-B10) базового уровня сложности, вторая часть – одно задание (C1) повышенного уровня сложности. **Во всех заданиях первой и второй части сначала запишите номер выполняемого задания, а затем полное решение и ответ.** Учебники, справочные материалы, калькуляторы использовать запрещается.

## Часть 1

**B1**

На автозаправке клиент отдал кассиру 1000 рублей и попросил залить бензин до полного бака. Цена бензина 31 руб. 20 коп. Сдачи клиент получил 1 руб. 60 коп. Сколько литров бензина было залито в бак?

**B2**

В среднем на 200 качественных насосов, поступивших в продажу, четыре насоса подтекают. Найдите вероятность того, что купленный насос окажется качественным. Результат округлите до сотых.

**B3**

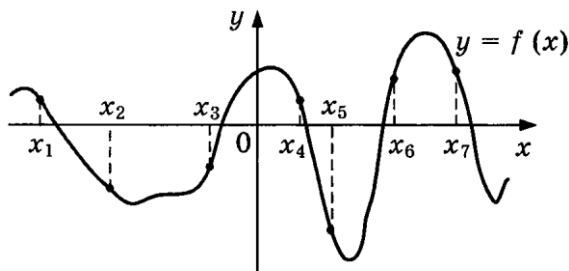
Найдите  $3\cos\alpha$ , если  $\sin\alpha = -\frac{2\sqrt{2}}{3}$  и  $\alpha \in \left(\frac{3\pi}{2}; 2\pi\right)$ .

**B4**

Решите уравнение:  $\operatorname{tg} \frac{\pi(x-7)}{4} = 1$ .

**B5**

На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ . Среди точек  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7$  найдите те, в которых производная функции  $f(x)$  положительна. В ответе запишите количество найденных точек.

**B6**

Найдите точку минимума функции  $y = (x+3)^2(x+5) - 1$ .

**B7**

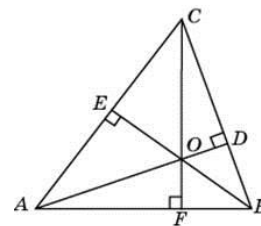
Лодка в 5:00 вышла из пункта А в пункт В, расположенный в 30 км от А. Пробыв в пункте В 2 часа, лодка отправилась назад и вернулась в пункт А в 23:00 того же дня. Определите (в км/ч) скорость течения реки, если известно, что собственная скорость лодки равна 4 км/ч.

**B8**

В треугольнике  $ABC$   $\angle A = 60^\circ$ ,  $\angle B = 82^\circ$ .

$AD$ ,  $BE$  и  $CF$  – высоты, пересекающиеся в точке  $O$ . Найдите угол  $AOF$ .

Ответ дайте в градусах.

**B9**

Основания трапеции равны 18 и 6, боковая сторона, равная 7, образует с одним из оснований трапеции угол  $150^\circ$ . Найдите площадь трапеции.

**B10**

Найдите боковое ребро правильной четырехугольной призмы, если сторона ее основания равна 20, а площадь поверхности равна 1760.

## Часть 2

**C1**

Решите уравнение:  $\cos\left(\frac{\pi}{2} + 2x\right) + \sin x = 0$ . Найдите корни уравнения, принадлежащие отрезку

$$\left[\frac{3\pi}{2}; \frac{5\pi}{2}\right].$$

## Ключи и критерии оценки

За каждое верно выполненное задание части 1 выставляется 1 балл. Задание части 2 оценивается от 0 до 2 баллов в соответствии с критериями, приведенными ниже. Максимальное количество баллов за работу – 12.

### Схема перевода баллов в оценки

«2» – менее 4 баллов;

«3» – 4-6 баллов;

«4» – 7-9 баллов;

«5» – 10-12 баллов.

### Вариант 1

В1	В2	В3	В4	В5	В6	В7	В8	В9	В10
202	0,93	-1	$x = 4 + 8n, n \in \mathbb{Z};$ $x = 2 + 8n, n \in \mathbb{Z}$	2	2	1	49	30	5

**C1**

а) Решите уравнение:  $\sin 2x = \sin\left(x + \frac{5\pi}{2}\right)$ .

б) Найдите корни уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{7\pi}{2}; \frac{9\pi}{2}\right]$ .

Решение:

а) Запишем уравнение в виде  $2\sin x \cos x - \cos x = 0$ ,  $\cos x(2\sin x - 1) = 0$ . Значит, или  $\cos x = 0$ , откуда  $x = \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$ , или  $\sin x = \frac{1}{2}$ , откуда  $x = \frac{\pi}{6} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$  или  $x = \frac{5\pi}{6} + 2\pi m, m \in \mathbb{Z}$ .

б) Если  $n = 3$ , то  $x = \frac{7\pi}{2} \in \left[\frac{7\pi}{2}; \frac{9\pi}{2}\right]$ ; если  $n = 4$ , то  $x = \frac{9\pi}{2} \in \left[\frac{7\pi}{2}; \frac{9\pi}{2}\right]$ .

Если  $k = 2$ , то  $x = \frac{25\pi}{6} \in \left[\frac{7\pi}{2}; \frac{9\pi}{2}\right]$ .

При остальных  $n, k, m \in \mathbb{Z}$  корни уравнения не входят в заданный промежуток.

*Замечание!* Отбор корней может быть произведен с помощью круга, графика или любым другим, известным ученику способом.

Ответ: а)  $\frac{\pi}{2} + \pi n, \frac{\pi}{6} + 2\pi n, \frac{5\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ ; б)  $\frac{7\pi}{2}; \frac{25\pi}{6}; \frac{9\pi}{2}$ .

#### Критерии оценивания задания C1

Содержание критерия	Балл
Обоснованно получены верные ответы в обоих пунктах	2
Обоснованно получен верный ответ в пункте <i>а</i> или в пункте <i>б</i>	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0

### Вариант 2

В1	В2	В3	В4	В5	В6	В7	В8	В9	В10
32	0,98	1	$x = 4n + 8, n \in \mathbb{Z}$	2	-3	1	82	42	12

**C1**

Решите уравнение:  $\cos\left(\frac{\pi}{2} + 2x\right) + \sin x = 0$ . Найдите корни уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{3\pi}{2}; \frac{5\pi}{2}\right]$ .

Решение:

а) Запишем уравнение в виде

$-\sin 2x + \sin x = 0$ ,  $2\sin x \cos x - \sin x = 0$ ,  $\sin x(2\cos x - 1) = 0$ . Значит, или  $\sin x = 0$ , откуда

$x = \pi n, n \in \mathbb{Z}$ , или  $\cos x = \frac{1}{2}$ , откуда  $x = \pm \frac{\pi}{3} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$ .

б) Если  $n = 2$ , то  $x = 2\pi \in \left[\frac{3\pi}{2}; \frac{5\pi}{2}\right]$ .

Если  $k = 1$ , то  $x = \frac{\pi}{3} + 2\pi = \frac{7\pi}{3} \in \left[\frac{3\pi}{2}; \frac{5\pi}{2}\right]$ ,  $x = -\frac{\pi}{3} + 2\pi = \frac{5\pi}{3} \in \left[\frac{3\pi}{2}; \frac{5\pi}{2}\right]$ .

При остальных  $n, k \in \mathbb{Z}$  корни уравнения не входят в заданный промежуток.

*Замечание!* Отбор корней может быть произведен с помощью круга, графика или любым другим, известным ученику способом.

Ответ: а)  $\pi; \pm \frac{\pi}{3} + 2\pi, n \in \mathbb{Z}$ ; б)  $\frac{5\pi}{3}; 2\pi; \frac{7\pi}{3}$ .

### Критерии оценивания задания C1

Содержание критерия	Балл
Обоснованно получены верные ответы в обоих пунктах	2
Обоснованно получен верный ответ в пункте <i>a</i> или в пункте <i>б</i>	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0

### Требования к умениям, проверяемым в входной контрольной работе (за курс 10 класса)

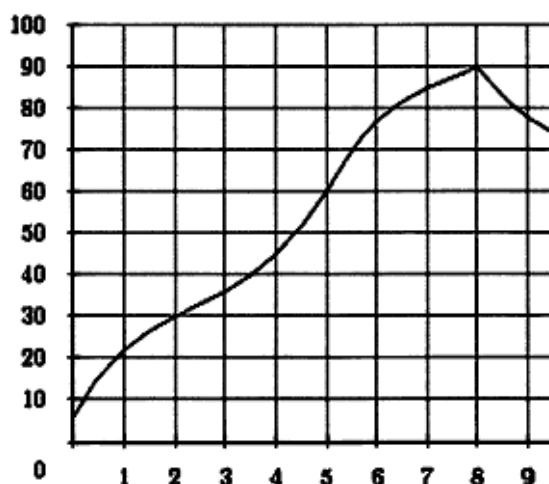
№ задания	Проверяемое умение
<b>B1</b>	Умение анализировать реальные числовые данные, выполнять практические расчеты по формулам
<b>B2</b>	Умение строить и следовать простейшие математические модели (определение вероятности события)
<b>B3</b>	Умение проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, содержащих тригонометрические функции
<b>B4</b>	Умение решать тригонометрические уравнения
<b>B5</b>	Умение выполнять действия с функциями (связь свойств функций и их производных)
<b>B6</b>	Умение исследовать функции с помощью производной
<b>B7</b>	Умение моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры
<b>B8</b>	Умение решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (углов треугольника)
<b>B9</b>	Умение решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (площади)
<b>B10</b>	Умение решать стереометрические задачи на нахождение геометрических величин, использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы
<b>C1</b>	Умение решать тригонометрическое уравнение; умение находить корни, принадлежащие заданному промежутку

Ответом к заданиям 1-12 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите число в бланк ответов справа от номера соответствующего задания. Единицы измерения писать не нужно.

Часть 1

1 Налог на доходы составляет 13 % от заработной платы. Заработная плата Ивана Петровича равна 22500 рублей. Сколько рублей он получит после вычета налога на доходы?

2 На графике показан процесс разогрева двигателя легкового автомобиля. На оси абсцисс откладывается время в минутах, прошедшее от запуска двигателя, на оси ординат – температура двигателя в градусах Цельсия. Определите по графику, сколько минут двигатель нагревался до температуры 30°C.

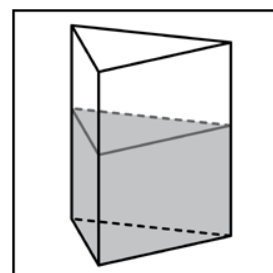


3 Найдите корень уравнения  $\left(\frac{1}{32}\right)^{x-2} = 2$ .

4 Найдите значение выражения  $\log_a(ab^5)$ , если  $\log_b a = \frac{5}{9}$ .

5 Найдите значение выражения  $\frac{\left(9^{\frac{4}{7}} \cdot 5^{\frac{2}{3}}\right)^{21}}{45^{12}}$ .

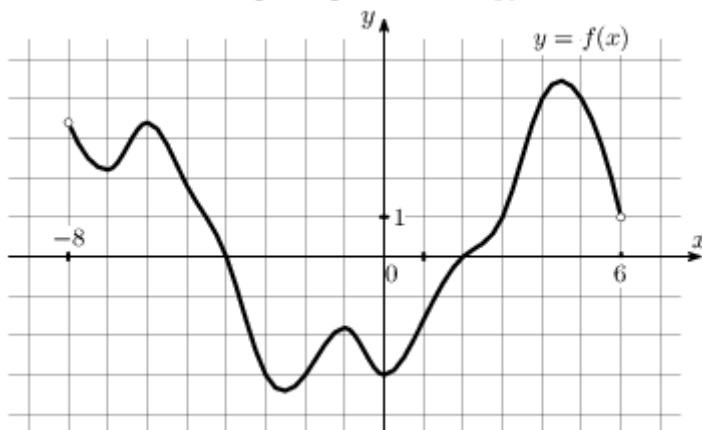
6 В сосуд, имеющий форму правильной треугольной призмы, налили 2300 см<sup>3</sup> воды и полностью в нее погрузили деталь. При этом уровень жидкости в сосуде поднялся с отметки 25 см до отметки 27 см. Чему равен объем детали? Ответ выразите в см<sup>3</sup>.



7 Прямая  $y = -2x + 6$  является касательной к графику функции  $y = x^3 - 3x^2 + x + 5$ . Найдите абсциссу точки касания.

8 Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = t^3 - 9t^2 - 8t - 5$ , где  $x$  – расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  – время в секундах, измеренное с начала движения. В какой момент времени (в секундах) ее скорость была равна 40 м/с?

- 9 На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , определенной на интервале  $(-8; 6)$ . Определите количество целых точек, в которых производная функции положительна.



## Часть 2

- 10 Найдите  $\frac{10 \cos \alpha + 4 \sin \alpha + 15}{2 \sin \alpha + 5 \cos \alpha + 3}$ , если  $\operatorname{tg} \alpha = -2,5$ .
- 11 Найдите площадь боковой поверхности правильной треугольной призмы, вписанной в цилиндр, радиус основания которого равен  $4\sqrt{3}$ , а высота равна 6.
- 12 Найдите точку минимума функции  $y = (2x^2 - 16x + 16)e^{x-16}$ .

Для записи решений и ответов на задания 13-16 запишите сначала номер выполняемого задания (13, 14 и т.д.), а затем полное обоснованное решение и ответ. Ответы записывайте четко и разборчиво.

- 13 Решите уравнение  $-x^2 + 2x + 2 = 3 + \sin^2 \pi x$ .
- 14 Решите неравенство  $\log_2 x^2 \leq 2$ .
- 15 В правильной треугольной пирамиде MABC с вершиной M высота равна 3, а боковые ребра равны 6. Найдите площадь сечения этой пирамиды плоскостью, проходящей через середины сторон AB и AC параллельно прямой MA.
- 16 Найдите все значения параметра  $a$ , при которых уравнение  $(x^2 + x)(x^2 + 5x + 6) = a$  имеет ровно три корня.

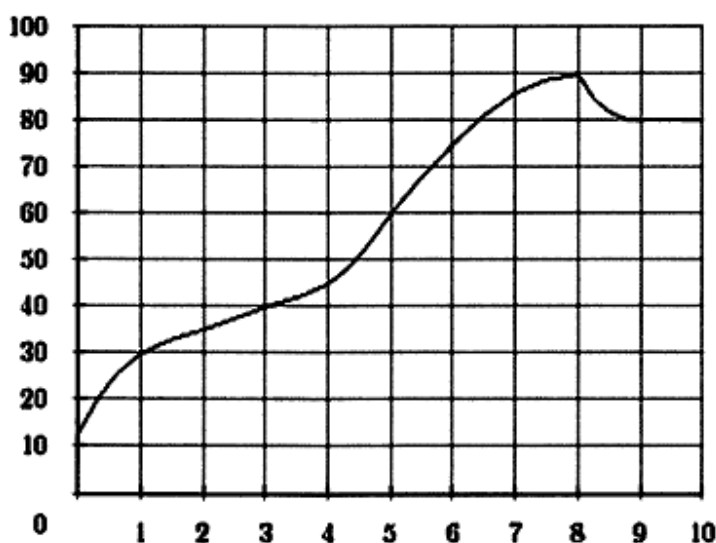
## Вариант 2

Ответом к заданиям 1-12 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите число в бланк ответов справа от номера соответствующего задания. Единицы измерения писать не нужно.

### Часть 1

1 Налог на доходы составляет 13 % от заработной платы. После удержания налога на доходы Мария Петровна получила 13920 рублей. Сколько рублей составляет заработная плата Марии Петровны?

2 На графике показан процесс разогрева двигателя легкового автомобиля. На оси абсцисс откладывается время в минутах, прошедшее от запуска двигателя, на оси ординат – температура двигателя в градусах Цельсия. Определите по графику, сколько минут двигатель нагревался до температуры 60°C.

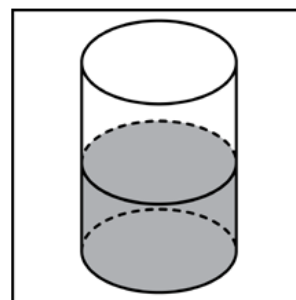


3 Найдите корень уравнения  $\left(\frac{1}{81}\right)^{x-6} = 3$ .

4 Найдите значение выражения  $\log_a(a^5 b^{10})$ , если  $\log_b a = \frac{10}{19}$ .

5 Найдите значение выражения  $\frac{\left(5^{\frac{4}{7}} \cdot 4^{\frac{2}{3}}\right)^{21}}{20^{12}}$ .

6 В цилиндрический сосуд налили 2000 см<sup>3</sup> воды. Уровень жидкости оказался равным 12 см. В воду полностью погрузили деталь. При этом уровень жидкости в сосуде поднялся на 9 см. Чему равен объем детали? Ответ выразите в см<sup>3</sup>.

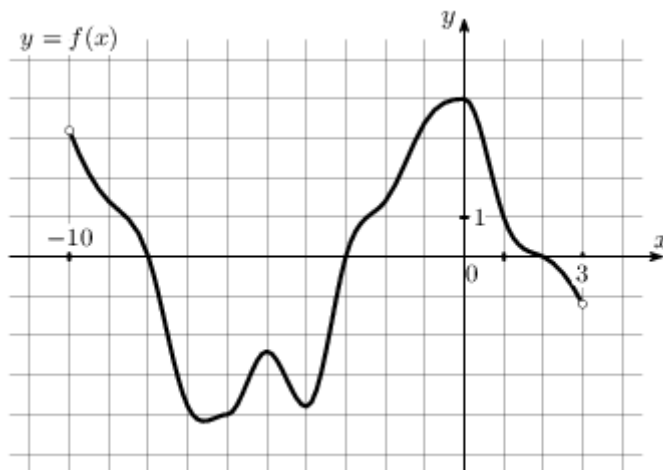


7 Прямая  $y = 6x + 4$  является касательной к графику функции  $y = x^3 - 3x^2 + 9x + 3$ . Найдите абсциссу точки касания.

8 Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = t^3 + 3t^2 - 5t$ , где  $x$  – расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  – время в секундах, измеренное с начала движения. В какой момент времени (в секундах) ее скорость была равна 19 м/с?

9

На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , определенной на интервале  $(-10; 3)$ . Определите количество целых точек, в которых производная функции отрицательна.



## Часть 2

10 Найдите  $\operatorname{tg} \alpha$ , если  $\frac{3 \sin \alpha - 5 \cos \alpha + 2}{\sin \alpha + 3 \cos \alpha + 6} = \frac{1}{3}$ .

11 Найдите площадь боковой поверхности правильной треугольной призмы, вписанной в цилиндр, радиус основания которого равен  $3\sqrt{3}$ , а высота равна 7.

12 Найдите точку максимума функции  $y = (3x^2 - 36x + 36)e^{x+36}$ .

Для записи решений и ответов на задания 13-16 запишите сначала номер выполняемого задания (13, 14 и т.д.), а затем полное обоснованное решение и ответ. Ответы записывайте четко и разборчиво.

13 Решите уравнение  $-x^2 + 4x = 5 + \cos \frac{\pi x}{2}$ .

14 Решите неравенство  $\log_{\frac{1}{3}} x^2 > -4$ .

15 В правильную шестиугольную пирамиду, боковое ребро которой равно  $\sqrt{5}$ , а высота равна 1, вписана сфера. (Сфера касается всех граней пирамиды). Найдите площадь этой сферы

16 Найдите все значения параметра  $b$ , при которых уравнение  $(x^2 - 1)(x^2 + 2x) = b$  имеет ровно четыре корня.

## Система оценивания

### Ответы к заданиям 1 – 12

Каждое из заданий 1–12 считается выполненным верно, если учащийся дал верный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби. Каждое верно выполненное задание оценивается 1 баллом.

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ответы к варианту 1	19575	2	1,8	10	25	184	1	8	5	5	216	6
Ответы к варианту 2	16000	5	5,75	24	16	1500	1	2	7	2,25	189	0

### Решения и критерии оценивания заданий 13–16

Количество баллов, выставяемых за выполнение заданий 13–16, зависит от полноты решения и правильности ответа.

Общие требования к выполнению заданий с развёрнутым ответом: решение должно быть математически грамотным, полным, в частности все возможные случаи должны быть рассмотрены. Методы решения, формы его записи и формы записи ответа могут быть разными. За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставляется максимальное количество баллов. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.

Эксперт проверяет только математическое содержание представленного решения, а особенности записи не учитывают.

В критериях оценивания конкретных заданий содержатся общие требования к выставлению баллов.

При выполнении задания можно использовать без доказательства и ссылок любые математические факты, содержащиеся в учебниках и учебных пособиях, входящих в Федеральный перечень учебников, рекомендованных (допущенных) Министерством образования и науки Российской Федерации.

### Вариант 1

**13** Решите уравнение  $-x^2 + 2x + 2 = 3 + \sin^2 \pi x$ .

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Указания к оцениванию	Баллы
Дано решение с объяснениями. Правильный ответ	2
Правильный ответ, но нет достаточных объяснений	1
Во всех остальных случаях	0

Ответ: 1.

**14** Решите неравенство  $\log_2 x^2 \leq 2$ .

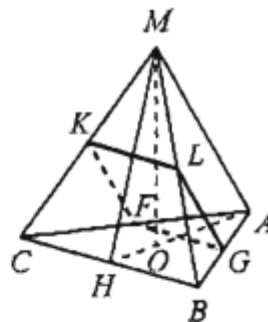
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Указания к оцениванию	Баллы
Дано решение с объяснениями. Правильный ответ	2
В ответе не исключена точка $x = 0$	1
Во всех остальных случаях	0

Ответ:  $[-2; 0) \cup (0; 2]$ .

**15** В правильной треугольной пирамиде МАВС с вершиной М высота равна 3, а боковые ребра равны 6. Найдите площадь сечения этой пирамиды плоскостью, проходящей через середины сторон АВ и АС параллельно прямой МА.

Решение.

Пусть  $F$  и  $G$  — середины рёбер  $AC$  и  $AB$  соответственно. Отрезки  $FK$  и  $GL$  параллельны  $MA$ , где точки  $K$  и  $L$  — середины рёбер  $MC$  и  $MB$  соответственно. Поскольку  $FK = \frac{MA}{2} = GL$ , искомое сечение — параллелограмм  $FGLK$ .



Пусть  $MH$  — высота и медиана треугольника  $MBC$ ,  $AH$  — медиана и высота треугольника  $ABC$ , тогда плоскость  $MHA$  перпендикулярна плоскости  $ABC$ , значит, прямая  $MA$  перпендикулярна прямой  $BC$ . Отрезок  $FK$  параллелен  $MA$ , отрезок  $FG$  параллелен  $BC$ , следовательно,  $FGLK$  — прямоугольник.

Пусть  $MO$  — высота пирамиды, тогда  $MO = 3$ ,  $MA = 6$ , откуда  $OA = 3\sqrt{3}$ . В правильном треугольнике  $ABC$ , где  $O$  — его центр,  $BC = OA\sqrt{3} = 9$ .

В прямоугольнике  $FGLK$

$$FG = \frac{BC}{2} = \frac{9}{2}; FK = \frac{MA}{2} = 3; S_{FGLK} = FG \cdot FK = \frac{27}{2}.$$

Ответ:  $\frac{27}{2}$ .

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Решение содержит обоснованный переход к планиметрической задаче, но получен неверный ответ или решение не закончено, или при правильном ответе решение недостаточно обосновано	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

- 16 Найдите все значения параметра  $a$ , при которых уравнение  $(x^2 + x)(x^2 + 5x + 6) = a$  имеет ровно три корня.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Указания к оцениванию	Баллы
Дано решение с объяснениями. Правильный ответ	3
Даны недостаточные объяснения или допущена вычислительная ошибка при решении верно составленной по условию задачи системы	2
Допущена логическая ошибка в решении, но найдено какое-либо значение параметра $a$	1
Во всех остальных случаях	0

Ответ:  $a = \frac{9}{16}$ .

### Вариант 2

- 13 Решите уравнение  $-x^2 + 4x = 5 + \cos \frac{\pi x}{2}$ .

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Указания к оцениванию	Баллы
Дано решение с объяснениями. Правильный ответ	2
Правильный ответ, но нет достаточных объяснений	1
Во всех остальных случаях	0

Ответ: 2.

- 14 Решите неравенство  $\log_{\frac{1}{3}} x^2 > -4$ .

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Указания к оцениванию	Баллы
Дано решение с объяснениями. Правильный ответ	2
В ответе не исключена точка $x = 0$	1
Во всех остальных случаях	0

Ответ:  $(-9; 0) \cup (0; 9)$ .

- 15 В правильную шестиугольную пирамиду, боковое ребро которой равно  $\sqrt{5}$ , а высота равна 1, вписана сфера. (Сфера касается всех граней пирамиды). Найдите площадь этой сферы

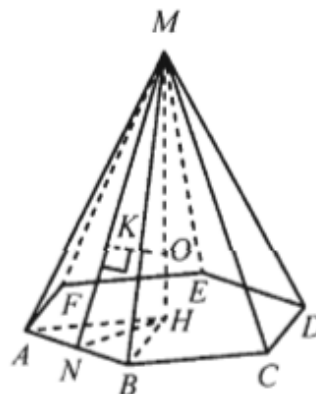
Решение.

Пусть  $MH$  — высота правильной шестиугольной пирамиды  $MABCDEF$  с вершиной  $M$ , тогда треугольник  $AMH$  прямоугольный,  $MA = \sqrt{5}$ ,  $MH = 1$ , откуда

$$AH = \sqrt{MA^2 - MH^2} = 2.$$

Треугольник  $ABH$  равносторонний, следовательно,  $AB = AH = 2$ . В треугольнике  $AMB$  высота

$$MN = \sqrt{MA^2 - \left(\frac{AB}{2}\right)^2} = 2.$$



В правильном треугольнике  $AHB$  высота  $HN = \frac{AB\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}$ .

Центр  $O$  сферы, вписанной в правильную шестиугольную пирамиду, лежит на её высоте  $MH$ , точка  $K$  касания сферы и боковой грани  $AMB$  лежит на отрезке  $MN$ . Треугольники  $МОК$  и  $MNH$  подобны, поэтому

$$MO : OK = MN : HN; (1 - r) \cdot \sqrt{3} = 2 \cdot r; r = 2\sqrt{3} - 3,$$

где  $r$  — радиус сферы.

Площадь сферы  $S = 4\pi r^2 = 12(7 - 4\sqrt{3})\pi$ .

Ответ:  $12(7 - 4\sqrt{3})\pi$ .

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Решение содержит обоснованный переход к планиметрической задаче, но получен неверный ответ или решение не закончено, или при правильном ответе решение недостаточно обосновано	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

- 16 Найдите все значения параметра  $b$ , при которых уравнение  $(x^2 - 1)(x^2 + 2x) = b$  имеет ровно четыре корня.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Указания к оцениванию	Баллы
Дано решение с объяснениями. Правильный ответ	3
Даны недостаточные объяснения или допущена вычислительная ошибка при решении верно составленной по условию задачи системы	2
Допущена логическая ошибка в решении, но найдено какое-либо значение параметра $b$	1
Во всех остальных случаях	0

Ответ:  $-1 < b < \frac{9}{16}$ .

### Система оценивания заданий варианта контрольных измерительных материалов

Правильное решение каждого из заданий 1–12 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если учащийся дал правильный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби.

Решения заданий с развёрнутым ответом оцениваются от 0 до 3 баллов. Полное правильное решение каждого из заданий 13–15 оценивается 2 баллами, задания 16 – 3 баллами.

Проверка выполнения заданий 13–16 проводится экспертом на основе специально разработанной системы критериев.

Максимальный первичный балл за всю работу – 21. Первичные баллы переводятся в отметку по 5-балльной шкале.

Шкала перевода первичных баллов в отметку				
Количество первичных баллов	0 – 5	6 – 10	11 – 15	16 – 21
Отметка	«2»	«3»	«4»	«5»

## **Методические материалы**

## Методические материалы по предмету «Математика» 10 класс

### Учебники:

1. **Учебно-методическое обеспечение** курса математики УМК "Алгебра и начала математического анализа" для 10—11 кл. Базовый уровень. Учебники 10-11 класс Алгебра Мордкович А.Г.

**Программы** «Математика 5-6 классы. Алгебра 7-9 классы. Алгебра и начала анализа 10-11 классы». Авт.: И.И. Зубарева, А.Г. Мордкович

**Учебник** «Алгебра и начала анализа» 10-11 классы. Автор А.Г. Мордкович

**Задачник** «Алгебра и начала анализа» 10-11 классы. Авт.: А.Г. Мордкович, Л.О. Денищева

**Методическое пособие** для учителя «Алгебра и начала анализа» 10-11 классы. Автор А.Г. Мордкович

**Контрольные работы** «Алгебра и начала анализа» 10-11 классы. Авт.: А.Г. Мордкович, Е.Е. Тульчинская

**Самостоятельные работы** «Алгебра и начала анализа» 10-11 классы. Автор Л.А. Александрова

**Тематические тесты и зачеты** «Алгебра и начала анализа» 10-11 классы. Авт.: Л.О. Денищева, Т.А. Корешкова

**Серия «ЕГЭ: шаг за шагом»** «Алгебра и начала анализа». Автор П.В. Семенов. УМК для 10-11 классов "Алгебра и начала математического анализа". Профильный уровень. Авторский коллектив под руководством А. Г. Мордковича

**Программы** «Математика 5-6 классы. Алгебра 7-9 классы. Алгебра и начала анализа 10-11 классы». Авт.: И.И. Зубарева, А.Г. Мордкович

**Учебники** «Алгебра и начала анализа» 10, 11 классы. Авт.: А.Г. Мордкович, П.В. Семенов

**Задачники** «Алгебра и начала анализа» 10, 11 классы. Авт.: А.Г. Мордкович, Л.О. Денищева, Л.И. Звавич, Т.А. Корешкова, Т.Н. Мишустина, А.Р. Рязановский, П.В. Семенов

**Методическое пособие** для учителя «Алгебра и начала анализа» 10, 11 классы. Авт.: А.Г. Мордкович, П.В. Семенов

**Контрольные работы** «Алгебра и начала анализа» 10, 11 классы. Автор В.И. Глизбург  
Геометрия 10-11 классы Программы общеобразовательных учреждений. Геометрия 10-11 кл Глазков Ю.А. и др. Геометрия: Рабочая тетрадь для 10 класса Бутузов В.Ф. и др. Геометрия: Рабочая тетрадь для 11 класса Зив Б.Г. и др. Дидактические материалы для 10 и 11 классов Саакян С.М. и др. Изучение геометрии в 10-11 классах. Книга для учителя Зив Б.Г. Задачи по геометрии для 7-11 кл Жаферов А.Ж. Математика. Задачник 10-11 кл

**Презентации:** 1. Уроки алгебры Кирилла и Мефодия 7-11

2. Уроки геометрии Кирилла и Мефодия 7-11

3. Учебное электронное издание Математика 5-11

4. Большая энциклопедия школьника 5-11 классы

### Интернет ресурсы:

Министерство образования РФ;

Единая коллекция ЦОР <http://school-collection.edu.ru>

<http://www.drofa.ru> — сайт издательства «Дрофа»

<http://www.edu.ru>/ <http://uztest.ru2> <http://4ege.ru>

Тестирование online: 5 - 11 классы : <http://www.kokch.kts.ru/cdo/>

Педагогическая мастерская, уроки в Интернет и многое другое: <http://teacher.fio.ru>

Новые технологии в образовании: <http://edu.secna.ru/main/> Путеводитель «В мире науки» для школьников: <http://www.uic.ssu.samara.ru/~nauka/>

Мегаэнциклопедия Кирилла и Мефодия: <http://mega.km.ru>

сайты «Энциклопедий энциклопедий», например: <http://www.rubricon.ru/> ; <http://www.encyclopedia.ru/>

## Методические материалы по предмету «Математика» 11 класс

### Наглядный материал:

1. Таблицы по математике
2. Демонстрационные: угольник (прямоугольный, равнобедренный), циркуль, линейки, транспортир.

### Учебники:

1. **Учебно-методическое обеспечение** курса математики УМК "Алгебра и начала математического анализа" для 10—11 кл. Базовый уровень. Учебники 10-11 класс Алгебра Мордкович А.Г.

**Программы** «Математика 5-6 классы. Алгебра 7-9 классы. Алгебра и начала анализа 10-11 классы». Авт.: И.И. Зубарева, А.Г. Мордкович

**Учебник** «Алгебра и начала анализа» 10-11 классы. Автор А.Г. Мордкович

**Задачник** «Алгебра и начала анализа» 10-11 классы. Авт.: А.Г. Мордкович, Л.О. Денищева

**Методическое пособие** для учителя «Алгебра и начала анализа» 10-11 классы. Автор А.Г. Мордкович

**Контрольные работы** «Алгебра и начала анализа» 10-11 классы. Авт.: А.Г. Мордкович, Е.Е. Тульчинская

**Самостоятельные работы** «Алгебра и начала анализа» 10-11 классы. Автор Л.А. Александрова

**Тематические тесты и зачеты** «Алгебра и начала анализа» 10-11 классы. Авт.: Л.О. Денищева, Т.А. Корешкова

**Серия «ЕГЭ: шаг за шагом»** «Алгебра и начала анализа». Автор П.В. Семенов. УМК для 10-11 классов "Алгебра и начала математического анализа". Профильный уровень. Авторский коллектив под руководством А. Г. Мордковича

**Программы** «Математика 5-6 классы. Алгебра 7-9 классы. Алгебра и начала анализа 10-11 классы». Авт.: И.И. Зубарева, А.Г. Мордкович

**Учебники** «Алгебра и начала анализа» 10, 11 классы. Авт.: А.Г. Мордкович, П.В. Семенов

**Задачники** «Алгебра и начала анализа» 10, 11 классы. Авт.: А.Г. Мордкович, Л.О. Денищева, Л.И. Звавич, Т.А. Корешкова, Т.Н. Мишустина, А.Р. Рязановский, П.В. Семенов

**Методическое пособие** для учителя «Алгебра и начала анализа» 10, 11 классы. Авт.: А.Г. Мордкович, П.В. Семенов

**Контрольные работы** «Алгебра и начала анализа» 10, 11 классы. Автор В.И. Глизбург  
Геометрия 10-11 классы Программы общеобразовательных учреждений. Геометрия 10-11 кл Глазков Ю.А. и др. Геометрия: Рабочая тетрадь для 10 класса Бутузов В.Ф. и др. Геометрия: Рабочая тетрадь для 11 класса Зив Б.Г. и др. Дидактические материалы для 10 и 11 классов Саакян С.М. и др. Изучение геометрии в 10-11 классах. Книга для учителя Зив Б.Г. Задачи по геометрии для 7-11 кл Жаферов А.Ж. Математика. Задачник 10-11 кл

**Презентации:** 1. Уроки алгебры Кирилла и Мефодия 7-11

2. Уроки геометрии Кирилла и Мефодия 7-11

3. Учебное электронное издание Математика 5-11

4. Большая энциклопедия школьника 5-11 классы

**Интернет ресурсы** : Министерство образования РФ; Единая коллекция ЦОР <http://school-collection.edu.ru> <http://www.drofa.ru> — сайт издательства «Дрофа» <http://www.edu.ru/> <http://uztest.ru2> <http://4ege.ru> Тестирование online: 5 - 11 классы : <http://www.kokch.kts.ru/cdo/> Педагогическая мастерская, уроки в Интернет и многое другое: <http://teacher.fio.ru> Новые технологии в образовании: <http://edu.secna.ru/main/> Путеводитель «В мире науки» для школьников: <http://www.uic.ssu.samara.ru/~nauka/> Мегаэнциклопедия Кирилла и Мефодия: <http://mega.km.ru> сайты «Энциклопедий энциклопедий», например: <http://www.rubricon.ru/> ; <http://www.encyclopedia.ru/>