

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №12 им академика В.И. Кудинова»  
города Воткинска Удмуртской Республики

РАССМОТРЕНО  
на заседании ШМО  
Протокол № 1  
от «30» августа 2023 г.

ПРИНЯТО  
на педагогическом совете  
Протокол № 1  
от «31» августа 2023г.

Утверждаю  
директор МБОУ СОШ №12  
/ Г.М.Кельдибекова  
приказ от 31.08.2023 №400-ОС

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ПО МАТЕМАТИКЕ  
для 11 класса

2023-2024

1

1

Рабочая программа по предмету «Математика» для базового и углубленного уровня преподавания в 10-11 классах составлена в соответствии с требованиями ФГОС к структуре и результатам освоения основных образовательных программ среднего общего образования.

- требованиями федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования по математике,

– учебного плана МБОУ СОШ № 12.

– с рекомендациями Примерной программы по учебным предметам

- с авторской программой:

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс, 11 класс [базовый и углубленный уровни]: А.Г. Мордкович, П.В. Семенов.

Для реализации программного содержания используется предметные линии учебников:

1. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс, 11 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 частях; под ред. А.Г. Мордковича. - М.: Мнемозина.

2. Геометрия (углубленный уровень) 10 класс, 11 класс. А.Г. Мерзляк, Д.А. Номировский, В.М. Поляков–М. Вентана-Граф

Программа составлена с учетом рабочей программы воспитания.

Реализация программы по предмету при необходимости (в связи с угрозой распространения новой коронавирусной инфекции COVID-2019; потребность в интерактивном взаимодействии учеников и преподавателей; работа с детьми – инвалидами или часто болеющими; выполнение проектов и исследовательских работ; работа с одаренными детьми (индивидуальные дополнительные задания повышенного уровня и т. п.); может проходить через электронное обучение с применением дистанционных образовательных технологий.

### **Перечень интернет-ресурсов и платформ**

<http://fipi.ru>

Сайт Федерального института педагогических измерений. Размещены контрольные измерительные материалы ЕГЭ и экзамена в новой форме для 9 класса, пособия для подготовки к экзаменам.

<http://www.allmath.ru>

Математический портал. Разделы: высшая математика, школьная математика, прикладная математика, олимпиадная математика. На портале предлагаются открытые уроки, методические разработки.

<http://www.uztest.ru>

Подготовка к тестированию.

На сайте предложены: уроки по всем разделам школьного курса математики, в тренажере собраны наиболее типичные задачи по возрастанию сложности, готовые домашние задания к различным учебникам, методические рекомендации учителю для подготовки к ЕГЭ, презентации, варианты ЕГЭ.

[pedsovet.su](http://pedsovet.su) Интерактивный тест-тренажер для подготовки к ГИА по математике.

<http://interneturok.ru> то коллекция видеоуроков по основным предметам школьной программы — постоянно пополняемая, созданная при участии лучших учителей Санкт-Петербурга и Москвы, в открытом доступе и без рекламы. На портале InternetUrok.ru можно подготовиться к сдаче ЕГЭ и ГИА.

<http://reshuege.ru/> Портал для подготовки к ГИА и ЕГЭ

<https://foxford.ru/> онлайн школа

<https://www.yaklass.ru/?ru> Цифровой образовательный ресурс, помощник в освоении школь-

## УЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

### *Личностные:*

- 1) формулирование и объяснение собственной позиции в конкретных ситуациях общественной жизни на основе полученных знаний с позиции норм морали и общечеловеческих ценностей, прав и обязанностей гражданина
- 2) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- 3) готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- 4) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 5) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- 6) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;
- 7) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

### *Метапредметные:*

- 1) находить и извлекать информацию в различном контексте; объяснять и описывать явления на основе полученной информации; анализировать и интегрировать полученную информацию; формулировать проблему, интерпретировать и оценивать её; делать выводы, строить прогнозы, предлагать пути решения;
- 2) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- 3) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- 4) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

5) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

6) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее — ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

7) владение языковыми средствами — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

8) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

### **Предметные результаты**

- Объяснять идеи и методы математики как универсального языка науки и техники, средства моделирования явлений и процессов;
- Обосновывать необходимость расширения числовых множеств (целые, рациональные, действительные, комплексные числа) в связи с развитием алгебры (решение уравнений, основная теорема алгебры);
- Описывать круг математических задач, для решения которых требуется введение новых понятий (степень, арифметический корень, логарифм, синус, косинус, тангенс, котангенс; арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс), производить тождественные преобразования, вычислять значения выражений, решать уравнения с радикалами, степенями логарифмами и тригонометрическими функциями (в несложных случаях с применением одной-двух формул и /или замены переменной), в том числе при решении практических расчетных задач из окружающего мира, включая задачи по социально-экономической тематике, и из области смежных дисциплин;
- Приводить примеры реальных явлений (процессов), в том числе периодических, количественные характеристики которых описываются с помощью функций; использовать готовые компьютерные программы для иллюстрации зависимостей: определять значение функции по значению аргумента; изображать на координатной плоскости графики зависимостей, заданных описанием, в табличной форме или формулой; описывать свойства функций с опорой на их графики (область определения и область значений, возрастание, убывание, периодичность, наибольшее и наименьшее значение функции, значения аргумента, при которых значение функции равно данному числу или больше (меньше) данного числа, поведение функции на бесконечности); перечислять и иллюстрировать, используя графики, свойства основных элементарных функций.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА МАТЕМАТИКИ**

<b>Базовый уровень</b>		
<b>«Проблемно-функциональные результаты»</b>		
<b>Раздел</b>	<b>Выпускник научится</b>	<b>Выпускник получит возможность научиться</b>
<b>Цели освоения предмета</b>	Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики	Для развития мышления, использования в повседневной жизни  и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики

<b>Требования к результатам</b>		
<b>Элементы теории множеств и математической логики</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне<sup>1</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;</li> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>– находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;</li> <li>– строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;</li> <li>– распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.</li> </ul> <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 для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>– проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать 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;</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>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> </ul>
<b>Числа и выражения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</li> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную</li> </ul>	<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: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и</li> </ul>

	<p>величину;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;</li> <li>– выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;</li> <li>– сравнивать рациональные числа между собой;</li> <li>– оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;</li> <li>– изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа;</li> <li>– изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;</li> <li>– выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;</li> <li>– выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;</li> <li>– вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</li> <li>– изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;</li> <li>– оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять вычисления при решении задач практического характера;</li> <li>– выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;</li> <li>– соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;</li> <li>– использовать методы округления, приближения и прикидки при решении</li> </ul>	<p>котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа <math>e</math> и <math>\pi</math>;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 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, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира</li> </ul>
--	--	--

	практических задач повседневной жизни	
<b>Уравнения и неравенства</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;</li> <li>– решать логарифмические уравнения вида <math>\log_a (bx + c) = d</math> и простейшие неравенства вида <math>\log_a x &lt; d</math>;</li> <li>– решать показательные уравнения, вида <math>a^{bx+c} = d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>) и простейшие неравенства вида <math>a^x &lt; d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>);</li> <li>– приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида: <math>\sin x = a</math>, <math>\cos x = a</math>, <math>\operatorname{tg} x = a</math>, <math>\operatorname{ctg} x = a</math>, где <math>a</math> – табличное значение соответствующей тригонометрической функции.</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 и системы уравнений при решении несложных практических задач</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные 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> </ul>
<b>Функции</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на</li> </ul>

	<p>возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</li> <li>– распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;</li> <li>– соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;</li> <li>– находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;</li> <li>– определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);</li> <li>– строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);</li> <li>– интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации</li> </ul>	<p>числовом промежутке, 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, логарифмическая и показательная функции, 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> <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> </ul>
<b>Элементы математического</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к</li> </ul>



<p><b>анализа</b></p>	<p>точке, касательная к графику функции, производная функции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке;</li> <li>– решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;</li> <li>– соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);</li> <li>– использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса</li> </ul>	<p>графику функции, производная функции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;</li> <li>– вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;</li> <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>– 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.;</li> <li>– интерпретировать полученные результаты</li> </ul>
<p><b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;</li> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;</li> <li>– вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</li> <li>– иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>– иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> <li>– понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</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</li> </ul>

	<p>реальной жизни;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков</li> </ul>	<p>применять их в решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.</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 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> </ul>
<p><b>Текстовые задачи</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать несложные текстовые задачи разных типов;</li> <li>– анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;</li> <li>– понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;</li> <li>– действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;</li> <li>– использовать логические рассуждения при решении задачи;</li> <li>– работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;</li> <li>– осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;</li> <li>– анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>– решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;</li> <li>– решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;</li> <li>– решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;</li> <li>– решать практические задачи,</li> </ul>	<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>требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни</li> </ul>	
<b>История математики</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;</li> <li>– знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей;</li> <li>– понимать роль математики в развитии России</li> </ul>	<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>– Применять известные методы при решении стандартных математических задач;</li> <li>– замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности;</li> <li>– приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства</li> </ul>	<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> </ul>

	<b>Углубленный уровень</b>	
	<b>«Системно-теоретические результаты»</b>	
<b>Раздел</b>	<b>I. Выпускник научится</b>	<b>Выпускник получит возможность научиться</b>
<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>	

<p><b>Элементы теории множеств и математической логики</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Свободно оперировать 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>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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Достижение результатов раздела I;</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, корень степени <math>n</math>, 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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Достижение результатов раздела I;</li> <li>– свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</li> <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, логарифмических, степенных выражений;</li> <li>– владеть формулой бинома Ньютона;</li> <li>– применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</li> <li>– применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <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, корней степени больше 2;</li> <li>– находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</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>	<ul style="list-style-type: none"> <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 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> <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, 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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Достижение результатов раздела I;</li> <li>– свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</li> <li>– свободно решать системы линейных уравнений;</li> <li>– решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</li> <li>– применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</li> <li>– иметь представление о неравенствах между средними степенными</li> </ul>

	<p>решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теорему Безу к решению уравнений;</li> <li>– применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</li> <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>	
--	--	--

<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 функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;</li> <li>– владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</li> <li>– владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</li> <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><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 зависимо-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Достижение результатов раздела I;</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>
-----------------------	--	---

	<p>стей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>	
<b>Элементы математического анализа</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</li> <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> <li>– владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;</li> <li>– 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> <li>– интерпретировать полученные результаты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Достижение результатов раздела I;</li> <li>– свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</li> <li>– свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</li> <li>– оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</li> <li>– овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</li> <li>– оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</li> <li>– уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</li> <li>– уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</li> <li>– уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</li> <li>– уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</li> <li>– владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</li> </ul>
<b>Статистика и теория вероятностей, логика</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Достижение результатов раздела I;</li> <li>– иметь представление о центральной предельной теореме;</li> </ul>



<p><b>и комбинаторика</b></p>	<p>генеральная совокупность и выборкой из нее;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <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>	<ul style="list-style-type: none"> <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 и теоретических распределений;</li> <li>– иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</li> <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>
<p><b>Текстовые задачи</b></p>	<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 дру-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Достижение результатов раздела I</li> </ul>

	<p>гую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</p> <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>	
<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>	Достижение результатов раздела I
<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 электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</li> <li>– пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Достижение результатов раздела I;</li> <li>– применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</li> </ul>

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА» 10-11 КЛАССОВ

### Углубленный уровень

#### УМК

**Алгебра и начала математического анализа. Профильный уровень.**

**Часть 1, учебник. Часть 2, задачник. А.Г Мордкович.**

#### 10 класс

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции  $y = \sqrt{x}$ . Графическое

решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

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

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

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

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

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

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.*

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

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.*

## 11 класс

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.

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

Уравнения, системы уравнений с параметром.

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

*Множества на координатной плоскости.*

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.*

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

Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

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.

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

*Показательное распределение, его параметры.*

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

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

*Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез.*

## **Геометрия**

### **УМК**

**Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия.**

**Алгебра и начала математического анализа. 10 класс, 11 класс [углубленный уровень]:  
А.Г. Мерзляк, Д.А. Номировский, В.М. Поляков**

#### **10 класс**

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

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

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

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

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

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

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.

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

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.*

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

## 11 класс

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.

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

Уравнения, системы уравнений с параметром.

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.*

*Множества на координатной плоскости.*

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.*

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

Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

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.

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

*Показательное распределение, его параметры.*

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

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

*Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез.*

### **Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия.**

### 10 класс

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

Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). *Основные понятия стереометрии и их свойства.* Сечения куба и тетраэдра.

Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.

Расстояния между фигурами в пространстве.

Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей.

Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Теорема о трех перпендикулярах.

Многогранники. Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве. Призма и пирамида. Правильная пирамида и правильная призма. Прямая пирамида. Элементы призмы и пирамиды. Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы.

### 11 класс

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

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

Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара.

*Представление об усеченном конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развертка цилиндра и конуса.*

*Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой.* Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы).

Понятие об объеме. Объем пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объем шара.



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

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

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПО МАТЕМАТИКЕ (УМК А.Г Мордкович, А.Г.Мерзляк, Д.А.Номировский, В.М.Поляков)**

**11 А (Углубленный уровень)**

№ урока	Тема	Количество часов
1.	Повторение курса геометрии 10 класс	1
2.	Повторение курса геометрии 10 класс	1
3.	<b>Повторение материала 10 класса:</b> преобразование тригонометрических выражений.	1
4.	<b>Повторение материала 10 класса:</b> тригонометрические уравнения и неравенства	1
5.	<b>Повторение материала 10 класса:</b> производная, ее применение для исследования функции на монотонность	1
6.	<b>Повторение материала 10 класса:</b> производная, ее применение для исследования функции на монотонность	1
7.	<b>Повторение материала 10 класса:</b> применение производной.	1
8.	Декартовы координаты точки в пространстве.	1
9.	Декартовы координаты точки в пространстве.	1
10.	Многочлены от одной переменной..	1
11.	Многочлены от одной переменной.	1
12.	Многочлены от одной переменной.	1
13.	Многочлены от одной переменной.	1
14.	<b>Входная контрольная работа</b>	1
15.	Декартовы координаты точки в пространстве	1
16.	Векторы в пространстве	1
17.	Многочлены от нескольких переменных.	1
18.	Многочлены от нескольких переменных.	1

19.	Многочлены от нескольких переменных.	1
20.	Уравнения высших степеней.	1
21.	Уравнения высших степеней.	1
22.	Векторы в пространстве.	1
23.	Сложение и вычитание векторов.	1
24.	Уравнения высших степеней.	1
25.	Уравнения высших степеней.	1
26.	<b>Контрольная работа №1 по теме «Многочлены»</b>	1
27.	Понятие корня $n$ -й степени из действительного числа.	1
28.	Понятие корня $n$ -й степени из действительного числа.	1
29.	Сложение и вычитание векторов.	1
30.	Сложение и вычитание векторов.	1
31.	Понятие корня $n$ -й степени из действительного числа.	1
32.	Функции $y = \sqrt[n]{x}$ , их свойства и графики.	1
33.	Функции $y = \sqrt[n]{x}$ , их свойства и графики.	1
34.	Функции $y = \sqrt[n]{x}$ , их свойства и графики.	1
35.	Функции $y = \sqrt[n]{x}$ , их свойства и графики.	1
36.	Умножение вектора на число. Гомотетия.	1
37.	Умножение вектора на число. Гомотетия.	1
38.	Свойства корня $n$ -й степени	1
39.	Свойства корня $n$ -й степени	1
40.	Свойства корня $n$ -й степени	1
41.	Свойства корня $n$ -й степени	1
42.	Преобразование выражений, содержащих радикалы.	1
43.	Умножение вектора на число. Гомотетия.	1
44.	Умножение вектора на число. Гомотетия.	1
45.	Преобразование выражений, содержащих радикалы.	1
46.	Преобразование выражений, содержащих радикалы.	1
47.	Преобразование выражений, содержащих радикалы.	1
48.	Преобразование выражений, содержащих радикалы.	1
49.	<b>Контрольная работа №2 по теме «Корень <math>n</math>-ой степени»</b>	1

50.	Скалярное произведение векторов.	1
51.	Скалярное произведение векторов.	1
52.	Понятие степени с любым рациональным показателем.	1
53.	Понятие степени с любым рациональным показателем.	1
54.	Понятие степени с любым рациональным показателем.	1
55.	Понятие степени с любым рациональным показателем.	1
56.	Понятие степени с любым рациональным показателем.	1
57.	Степенные функции, их свойства и графики.	1
58.	Степенные функции, их свойства и графики.	1
59.	Степенные функции, их свойства и графики.	1
60.	Степенные функции, их свойства и графики.	1
61.	<b><i>Контрольная работа №3 по теме «Степень с рациональным показателем»</i></b>	1
62.	Скалярное произведение векторов.	1
63.	Скалярное произведение векторов.	1
64.	Показательная функция, её свойства и график.	1
65.	Показательная функция, её свойства и график.	1
66.	Показательная функция, её свойства и график.	1
67.	Показательная функция, её свойства и график.	1
68.	Показательные уравнения.	1
69.	Скалярное произведение векторов.	1
70.	Уравнение плоскости.	1
71.	Показательные уравнения.	1
72.	Показательные уравнения.	1
73.	Показательные уравнения.	1
74.	Показательные уравнения.	1
75.	Показательные неравенства.	1
76.	Цилиндр	1
77.	Цилиндр	1
78.	Показательные неравенства.	1
79.	Показательные неравенства.	1
80.	Показательные неравенства.	1
81.	Понятие логарифма.	1

82.	Понятие логарифма.	1
83.	Цилиндр	1
84.	Комбинации цилиндра и призмы	1
85.	Понятие логарифма.	1
86.	Понятие логарифма.	1
87.	Логарифмическая функция, её свойства и график.	1
88.	Логарифмическая функция, её свойства и график.	1
89.	Логарифмическая функция, её свойства и график.	1
90.	Комбинации цилиндра и призмы	1
91.	Комбинации цилиндра и призмы	1
92.	<b>Контрольная работа №4 по теме «Показательная функция. Векторы»</b>	1
93.	Свойства логарифмов.	1
94.	Свойства логарифмов.	1
95.	Свойства логарифмов.	1
96.	Свойства логарифмов.	1
97.	Конус	1
98.	Конус	1
99.	Свойства логарифмов.	1
100.	Свойства логарифмов.	1
101.	Логарифмические уравнения.	1
102.	Логарифмические уравнения.	1
103.	Логарифмические уравнения.	1
104.	Конус	1
105.	Усеченный конус.	1
106.	Логарифмические уравнения.	1
107.	Логарифмические уравнения.	1
108.	Логарифмические уравнения.	1
109.	Усеченный конус.	1
110.	Комбинации конуса и пирамиды.	1
111.	Логарифмические уравнения.	1
112.	Логарифмические уравнения.	1
113.	Комбинации конуса и пирамиды.	1

114.	Комбинации конуса и пирамиды.	1
115.	Логарифмические неравенства.	1
116.	Логарифмические неравенства.	1
117.	Логарифмические неравенства.	1
118.	Логарифмические неравенства.	1
119.	Логарифмические неравенства.	1
120.	Комбинации конуса и пирамиды.	1
121.	Сфера и шар. Уравнение сферы.	1
122.	Дифференцирование показательной и логарифмической функций.	1
123.	Дифференцирование показательной и логарифмической функций.	1
124.	Дифференцирование показательной и логарифмической функций.	1
125.	Дифференцирование показательной и логарифмической функций.	1
126.	Дифференцирование показательной и логарифмической функций	1
127.	<b>Контрольная работа №5 по теме «Логарифмическая функция. Цилиндр Конус»</b>	1
128.	Сфера и шар. Уравнение сферы.	1
129.	Сфера и шар. Уравнение сферы.	1
130.	Первообразная и неопределённый интеграл.	1
131.	Первообразная и неопределённый интеграл.	1
132.	Первообразная и неопределённый интеграл.	1
133.	Первообразная и неопределённый интеграл.	1
134.	Взаимное расположение сферы и плоскости.	1
135.	Взаимное расположение сферы и плоскости.	1
136.	Определённый интеграл.	1
137.	Определённый интеграл.	1
138.	Определённый интеграл.	1
139.	Определённый интеграл.	1
140.	Определённый интеграл.	1
141.	Взаимное расположение сферы и плоскости.	1
142.	Многогранники, вписанные в сферу.	1
143.	Определённый интеграл.	1
144.	<b>Контрольная работа №6 по теме «Определённый интеграл»</b>	1

145.	Вероятность и геометрия.	1
146.	Вероятность и геометрия.	1
147.	Независимые повторения испытаний с двумя исходами.	1
148.	Многогранники, вписанные в сферу.	1
149.	Многогранники, вписанные в сферу.	1
150.	Независимые повторения испытаний с двумя исходами.	1
151.	Независимые повторения испытаний с двумя исходами.	1
152.	Статистические методы обработки информации.	1
153.	Статистические методы обработки информации.	1
154.	Статистические методы обработки информации.	1
155.	Многогранники, вписанные в сферу.	1
156.	Многогранники, описанные около сферы.	1
157.	Гауссова кривая. Закон больших чисел.	1
158.	Гауссова кривая. Закон больших чисел.	1
159.	Равносильность уравнений.	1
160.	Равносильность уравнений.	1
161.	Равносильность уравнений.	1
162.	Многогранники, описанные около сферы.	1
163.	Многогранники, описанные около сферы.	1
164.	Равносильность уравнений.	1
165.	Общие методы решения уравнений.	1
166.	Общие методы решения уравнений.	1
167.	Общие методы решения уравнений.	1
168.	Общие методы решения уравнений.	1
169.	Многогранники, описанные около сферы.	1
170.	Тела вращения, вписанные в сферу.	1
171.	Равносильность неравенств.	1
172.	Равносильность неравенств.	1
173.	Равносильность неравенств.	1
174.	Уравнения и неравенства с модулем.	1
175.	Уравнения и неравенства с модулем.	1
176.	Тела вращения, вписанные в сферу.	1

177.	Тела вращения, вписанные в сферу.	1
178.	Уравнения и неравенства с модулем.	1
179.	Уравнения и неравенства с модулем.	1
180.	Уравнения и неравенства с модулем.	1
181.	<b>Контрольная работа №7 по теме «Уравнения и неравенства»</b>	1
182.	Уравнения и неравенства со знаком радикала.	1
183.	Тела вращения, описанные около сферы.	1
184.	Тела вращения, описанные около сферы.	1
185.	Уравнения и неравенства со знаком радикала.	1
186.	Уравнения и неравенства со знаком радикала.	1
187.	Уравнения и неравенства со знаком радикала.	1
188.	Уравнения и неравенства с двумя переменными.	1
189.	Уравнения и неравенства с двумя переменными.	1
190.	Объём тела. Формула для вычисления объема призмы.	1
191.	Объём тела. Формула для вычисления объема призмы.	1
192.	Уравнения и неравенства с двумя переменными.	1
193.	Доказательство неравенств.	1
194.	Доказательство неравенств.	1
195.	Объём тела. Формула для вычисления объема призмы.	1
196.	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды	1
197.	Доказательство неравенств.	1
198.	Доказательство неравенств.	1
199.	Системы уравнений.	1
200.	Системы уравнений.	1
201.	Системы уравнений.	1
202.	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды	1
203.	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды.	1
204.	Системы уравнений.	1
205.	Системы уравнений.	1
206.	<b>Контрольная работа №8 по теме «Системы уравнений и неравенств. Сфера»</b>	1
207.	Задачи с параметрами.	1
208.	Задачи с параметрами.	1

209.	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды	1
210.	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды	1
211.	Объёмы тел вращения.	1
212.	Объёмы тел вращения.	1
213.	Объёмы тел вращения.	1
214.	Объёмы тел вращения.	1
215.	Площадь сферы.	1
216.	Площадь сферы.	1
217.	Обобщающее повторение курса алгебры и начала анализа за 11 кл	1
218.	Обобщающее повторение курса алгебры и начала анализа за 11 кл	1
219.	Обобщающее повторение курса алгебры и начала анализа за 11 кл	1
220.	Обобщающее повторение курса алгебры и начала анализа за 11 кл	1
221.	Обобщающее повторение курса алгебры и начала анализа за 11 кл	1
222.	Обобщающее повторение курса алгебры и начала анализа за 11 кл	1
223.	Обобщающее повторение курса алгебры и начала анализа за 11 кл	1
224.	Обобщающее повторение курса алгебры и начала анализа за 11 кл	1
225.	<b><i>Итоговая контрольная работа</i></b>	1
226.	<b><i>Итоговая контрольная работа</i></b>	1
227.	Обобщающее повторение математики	1
228.	Обобщающее повторение математики	1
229.	Обобщающее повторение математики	1
230.	Обобщающее повторение математики	1
231.	Обобщающее повторение математики	1
232.	Обобщающее повторение математики	1
233.	Обобщающее повторение математики	1
234.	Обобщающее повторение математики	1
235.	Обобщающее повторение математики	1
236.	Обобщающее повторение математики	1
237.	Обобщающее повторение математики	1
238.	Обобщающее повторение математики	1

#### **Система оценки планируемых результатов**

Для оценки планируемых результатов данной программой предусмотрено использование:

- вопросов и заданий для самостоятельной подготовки;



- заданий для подготовки к итоговой аттестации;
- тестовых задания для самоконтроля;

Виды контроля и результатов обучения

1. Текущий контроль
2. Тематический контроль
3. Итоговый контроль

Методы и формы организации контроля

1. Устный опрос.
2. Монологическая форма устного ответа.
3. Письменный опрос:
  - a. Математический диктант;
  - b. Самостоятельная работа;
  - c. Контрольная работа.

### **Особенности контроля и оценки по математике**

Текущий контроль осуществляется как в письменной, так и в устной форме при выполнении заданий в тетради.

Письменные работы проводятся в виде тестовых или самостоятельных работ на бумаге. Время работы в зависимости от сложности работы 5-10 или 15-20 минут урока. При этом возможно введение оценки «за общее впечатление от письменной работы» (аккуратность, эстетика, чистота, и т.д.). Эта отметка дополнительная и в журнал выносится по желанию ребенка.

Итоговый контроль проводится в форме контрольных работ практического типа. В этих работах с начала отдельно оценивается выполнение каждого задания, а затем вводится итоговая отметка. При этом итоговая отметка является не средним баллом, а определяется с учетом тех видов заданий, которые для данной работы являются основными.

### **Оценка ответов учащихся**

Оценка – это определение степени усвоения учащимися знаний, умений, навыков в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта.

1. Устный ответ оценивается **отметкой «5»**, если учащийся:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя специальную терминологию и символику;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов учителя;
- возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов или в рисунках, чертежах и т.д., которые ученик легко исправил по замечанию учителя.

2. Ответ оценивается **отметкой «4»**, если он удовлетворяет в основном требованиям на отметку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;
- допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания учителя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в рисунках, чертежах и т.д., легко исправленных по замечанию учителя.

3. **Отметка «3»** ставится в следующих случаях:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала;
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании

специальной терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;

- учащийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

#### **Оценка контрольных и самостоятельных письменных работ**

##### **Оценка "5" ставится, если ученик:**

- выполнил работу без ошибок и недочетов в требуемом на «отлично» объеме;
- допустил не более одного недочета в требуемом на «отлично» объеме;

##### **Оценка "4" ставится, если ученик выполнил работу полностью, но допустил в ней:**

- не более одной негрубой ошибки и одного недочета в требуемом на «отлично» объеме;
- или не более трех недочетов в требуемом на «отлично» объеме.

##### **Оценка "3" ставится, если ученик правильно выполнил не менее половины работы или допустил:**

- не более двух грубых ошибок в требуемом на «отлично» объеме;
- или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
- или не более двух-трех негрубых ошибок;
- или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
- или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

#### **Критерии выставления оценок за проверочные тесты**

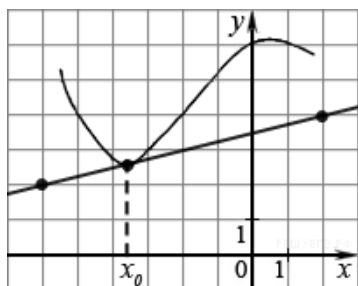
##### **1. Критерии выставления оценок за тест**

- Время выполнения работы: на усмотрение учителя.
- Оценка «5» - 100 – 90% правильных ответов, «4» - 70-90%, «3» - 50-70%, «2» - менее 50% правильных ответов.

## КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### Входная контрольная работа

1. Найдите  $\operatorname{tg} \alpha$ , если  $\cos \alpha = \frac{\sqrt{10}}{10}$  и  $\alpha \in \left(\frac{3\pi}{2}; 2\pi\right)$ .
2. Найдите  $\frac{3 \cos \alpha - 4 \sin \alpha}{2 \sin \alpha - 5 \cos \alpha}$ , если  $\operatorname{tg} \alpha = 3$ .
3. Найдите значение выражения  $7 \cos(\pi + \beta) - 2 \sin\left(\frac{\pi}{2} + \beta\right)$ , если  $\cos \beta = -\frac{1}{3}$ .
4. Найдите значение выражения  $\frac{19}{\cos^2 37^\circ + 1 + \cos^2 53^\circ}$ .
5. Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = \frac{1}{3}t^3 - 3t^2 - 5t + 3$  (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 2 м/с?



6. На рисунке изображён график функции  $y=f(x)$  и касательная к нему в точке с абсциссой  $x_0$ . Найдите значение производной функции  $f(x)$  в точке  $x_0$ .

7. Найдите наименьшее значение функции  $y = x^3 + 3x^2 - 4$  на отрезке  $[-4; 1]$ .
8. Прямая  $y = 7x - 5$  параллельна касательной к графику функции  $y = x^2 + 6x - 8$ . Найдите абсциссу точки касания.
9. Найдите наибольшее значение функции  $y = x^3 - 75x + 19$  на отрезке  $[-6; 0]$ .

### Контрольная работа №1 по теме «Многочлены»

### Вариант 3

1. Найдите остаток от деления многочлена  $f(x) = 13x^3 + 67x^2 - 3x + 4$  на многочлен  $p(x) = x^2 + 5x + 1$ .
2. Дан многочлен  $f(x; y) = yx^5y^2x^2 + x^3y^4xy^2 - 2x^4y(-1)y^5 - y^3y^3x^4 + 15x^4yx^3y^2 + x^2y^2(x^5y - x^2y^4)$ .
  - а) Приведите данный многочлен к стандартному виду.
  - б) Установите, является ли данный многочлен однородным.
  - в) Если данный многочлен является однородным, определите его степень.
3. Разложите многочлен на множители:
  - а)  $4y^2(y - 3) + (3 - y)^2$ ;
  - б)  $8a^3 - 36a^2b + 54ab^2 - 27b^3$ .
4. Решите уравнение:
  - а)  $y^3 - 2y^2 - 3y + 10 = 0$ ;
  - б)  $x(x + 1)(x + 2)(x + 3) = 3$ .

---

5. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} 2y^2 - xy = 3, \\ y^2 + 4yx - 3x^2 = 6. \end{cases}$$

- 
6. При каких значениях параметра  $a$  многочлен  $f(x) = (x^2 + (2a + 1)x + 2a)(x^2 - (a + 2)x + 2a)(x - 1)$  имеет кратные корни? Найдите эти корни.

## Контрольная работа №2 по теме «Корень n-ой степени»

### Вариант 3

1. Вычислите:
    - а)  $\sqrt[4]{1296} - \sqrt[3]{-0,064}$ ;
    - б)  $\sqrt[3]{7^2 \cdot 5^4} \cdot \sqrt[3]{7^4 \cdot 5^5}$ .
  2. Решите уравнение:
    - а)  $\sqrt[3]{-2x - 5} = -2$ ;
    - б)  $\sqrt[4]{x^2 - 2x + 61} = 2$ .
  3. Постройте график функции  $y = 3 \cdot \sqrt[3]{x + 1} - 2$ .
  4. Найдите область определения функции  $y = \sqrt[6]{3 - x} + \frac{\sin x}{\sqrt[4]{5x - 1}} - \sqrt{5x^2 - 16x + 3}$ .
  5. Упростите выражение  $\frac{\sqrt{ab} \cdot \sqrt[3]{b}}{(a - b) \cdot \sqrt[4]{\frac{a^2}{b}}} - \frac{a^2 + b^2}{a^2 - b^2}$ .
  6. Расположите в порядке убывания следующие числа:  $\sqrt{2}, \sqrt[3]{3}, \sqrt[5]{5}$ .
- 
7. Упростите выражение  $\frac{\sqrt{(\sqrt{x} + 4)^2 - 16\sqrt{x}}}{\sqrt[4]{x} - \frac{4}{\sqrt[4]{x}}}$  и найдите его значение при  $x = \frac{16}{81}$ .
- 
8. Решите неравенство  $\sqrt[6]{x - 1} < \frac{2}{x}$ .
9. Решите уравнение  $\sqrt[3]{128y^2} + \sqrt[3]{64y} = 24$ .

## Контрольная работа №3 по теме «Степень с рациональным показателем»

### Вариант 3

1. Вычислите:

а)  $125^{\frac{1}{3}} - \left(\frac{1}{16}\right)^{-\frac{1}{4}}$ ;

б)  $(2 - 3^{\frac{2}{3}})(4 + 2 \cdot 3^{\frac{2}{3}} + 3^{\frac{4}{3}})$ .

2. Упростите выражение:

а)  $(a^{\frac{1}{4}} + 2)(a^{\frac{1}{4}} - 2)(a^{\frac{1}{2}} + 4)$ ;

б)  $\left(\frac{a-b}{a^{\frac{1}{2}}+b^{\frac{1}{2}}} - \frac{a^{\frac{3}{2}}+b^{\frac{3}{2}}}{a-b}\right) \cdot (b^{\frac{1}{2}} - a^{\frac{1}{2}})$ .

3. Решите уравнение  $5x^{-\frac{2}{3}} + 4x^{-\frac{1}{3}} - 1 = 0$ .

4. Составьте уравнение той касательной к графику функции

$y = 2x^{-\frac{1}{2}} - x^2 - \frac{2}{5}$ , которая параллельна биссектрисе первой координатной четверти.

5. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции

$y = -\frac{16}{3}x^{\frac{3}{2}} + \frac{1}{3}x^3$  на отрезке  $[1; 9]$ .

---

6. Решите неравенство  $(-x)^{\frac{3}{2}} - 1 \geq (x+1)^{\frac{2}{3}}$ .

7. Решите уравнение  $z^4 + 4 = 0$  на множестве комплексных чисел.

---

8. Решите уравнение  $3x^5 + 2x^3 + 10x - 130 = (18 - 5x)^{\frac{1}{3}}$ .

## Контрольная работа №4 по теме «Показательная функция»

### Вариант 3

1. Постройте график функции:

а)  $y = 2^x - 2$ ;      б)  $y = \log_{\frac{1}{2}}(x+2)$ .

2. Решите уравнение:

а)  $9^x \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^{2-3x} = \sqrt{27^x} \cdot \sqrt[3]{81^{x+3}}$ ;

б)  $2^{1-x} - 2^{3+x} - 15 = 0$ .

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

4. Вычислите  $\log_5 \frac{\left(\frac{1}{25}\right)^{-\frac{1}{\sqrt{3}}} \cdot 125^{\sqrt{2}}}{\left(\frac{1}{125}\right)^{-\sqrt{2}} \cdot 5^{\frac{1}{\sqrt{3}}}}$ .

5. Сравните числа  $a$  и  $b$ , если:

а)  $a = \log_{\frac{137}{7}} \frac{137}{7}$ ,  $b = 0,2^{\frac{1}{2}}$ ;

б)  $a = \log_6 2000$ ,  $b = \sqrt[5]{1000}$ .

---

6. Решите неравенство  $\frac{4^x - 2^{x+1} - 6}{2^x - 2} \leq 5 \log_3 \sqrt[5]{3}$ .

---

7. Решите неравенство  $2^{|x|} \leq \cos 2x$ .

## Контрольная работа №5 по теме «Логарифмическая функция. Цилиндр. Конус»

### Вариант 3

1. Найдите  $\log_9 20$ , если  $\lg 2 = a$ ,  $\lg 3 = b$ .
2. Решите уравнение:
  - а)  $\log_{\frac{1}{3}}(3x - 2) + \log_3 0,25 = \log_3 x - \log_{27} 64$ ;
  - б)  $\log_{0,5}^2(x - 5) + \log_2 \frac{4}{x - 5} = \left(\frac{3}{5}\right)^{\log_3 \frac{1}{4} + \log_3 8}$ ;
  - в)  $x^{\frac{\lg x + 11}{6}} = 10^{\lg x + 1}$ .
3. Решите неравенство:
  - а)  $\left(2\frac{1}{4}\right)^{\log_3(x-1)} < \left(\frac{2}{3}\right)^{\log_3(x+5)}$ ;
  - б)  $\log_{4-x}(2x + 1) \leq \log_{4-x} 8 + \log_{4-x} x^2$ .
4. Исследуйте функцию  $y = e^{3x-7}(x^2 + x - 1)$  на монотонность и экстремумы.
5. Из точки  $A(0; 1)$  проведите касательную к графику функции  $y = -\ln(2e^2x)$ .

6. В цилиндре с высотой  $h$  и радиусом основания  $R$  проведены два пересекающихся сечения. Найдите длину их общего отрезка, если:
  - а) плоскости сечений параллельны оси цилиндра;
  - б) плоскости сечений проходят через параллельные между собой хорды оснований цилиндра и середину его оси.
7. Угол в осевом сечении конуса равен  $120^\circ$ . Через две образующие конуса проведено сечение под углом  $60^\circ$  к основанию. Найдите углы этого сечения.
8. Найдите объем и площадь поверхности усеченного конуса, радиусы оснований которого 3 и 8, а образующая 13.

## Контрольная работа №6 по теме «Определённый интеграл»

### Вариант 1

1. Докажите, что функция  $y = \frac{1}{5}x^5 - \cos 2x$  является первообразной для функции  $y = x^4 + 2 \sin 2x$ .
2. Для функции  $y = \frac{2}{\sqrt{4x+13}} - \frac{3}{x^2}$  найдите ту первообразную, график которой проходит через точку  $A(-3; -2)$ .
3. Вычислите определенный интеграл:
  - а)  $\int_{\frac{1}{2}}^{\frac{1}{3}} \left(\frac{1}{\sqrt{x}} + \sin x\right) dx$ ;
  - б)  $\int_1^2 \frac{4x^3 - 5x^2 + 2x + 1}{x^2} dx$ .
4. Найдите площадь фигуры, ограниченной графиком функции  $y = 1 + x^2$  и прямой  $y - 2 = 0$ .

5. Известно, что функция  $y = F(x)$  — первообразная для функции  $y = (25x - x^3)\sqrt{x - 3}$ . Исследуйте функцию  $y = F(x)$  на монотонность и экстремумы.

6. При каких значениях параметра  $a$  выполняется неравенство  $\int_1^a (4x - a) dx \leq 5a - 6$ ?

## Контрольная работа №7 по теме «Уравнения и неравенства»

**Вариант 3**

1. Решите уравнение:

а)  $\frac{2}{x(x+3)} + \frac{3}{(x+1)(x+2)} = 1;$

б)  $\sin x + \sin 2x = \cos x + 2 \cos^2 x;$

в)  $25^{\frac{|3x-1|}{2}} = 5^{5 \log_5 \left( \frac{1}{2-x} \right)}.$

2. Решите неравенство:

а)  $\frac{\lg(x^2 - 3)}{|x-2|} \leq 0;$

б)  $\frac{2,5}{|x+1|+3} < 2,5 - |x+1|;$

в)  $x^{\log_{0,1}(10x)} > 100^{8 \log_{0,1} x + 2}.$

3. Решите уравнение  $\log_{\frac{1}{5}}(x-1) + \frac{7}{x+1} = \log_5(x-3) - \frac{6}{x}.$

4. Решите уравнение  $\cos x - \frac{|2 \sin x - 1|}{2 \sin x - 1} \cdot \cos^2 x = \cos^2 x.$

5. Внутри прямоугольного треугольника с отношением катетов, равным 3 : 4, и гипотенузой 70 см случайным образом выбрана точка. Какова вероятность того, что она расположена ближе к меньшему катету, чем к большему?

6. Решите уравнение  $2^{1-x^2} + 2^{x^2-1} = 2 \sin \frac{\pi x}{2}.$

7. Решите неравенство  $\sin \pi x \geq \log_4(4x^2 - 4x + 5).$

## Контрольная работа №8 по теме «Системы уравнений и неравенств. Сфера, шар»

1. Решите уравнение: а)  $(23^{x^2-2x} - 1) \sqrt{0,5x - \frac{3}{4}} = 0;$  б)  $\sqrt{|4x-32|} = 2x-4.$

2. Решите неравенство: а)  $x^2 - 1,25x + 0,75x\sqrt{5-2x} \geq 0.$

3. Решите систему уравнений: а)  $\begin{cases} xy(x-y) = 15, \\ x^3 - y^3 = 170. \end{cases}$  б)  $\begin{cases} x^{\sqrt{y}} = 729, \\ \sqrt{y} - 3 \log_3 x = 3. \end{cases}$

4. Найдите площадь фигуры, заданной системой неравенств  $\begin{cases} y \leq 7-x, \\ x+0,2y \geq 0, \\ y \geq \frac{1}{5}x. \end{cases}$

5. Две сферы, радиусы которых равны 7 и 5, имеют общее сечение, диаметр которого равен 8. Найдите расстояние между центрами этих сфер.

6. Ребро основания правильной треугольной призмы равно 6. Шар касается всех ребер этой призмы. Найдите:

а) радиус этого шара;

б) высоту данной призмы.

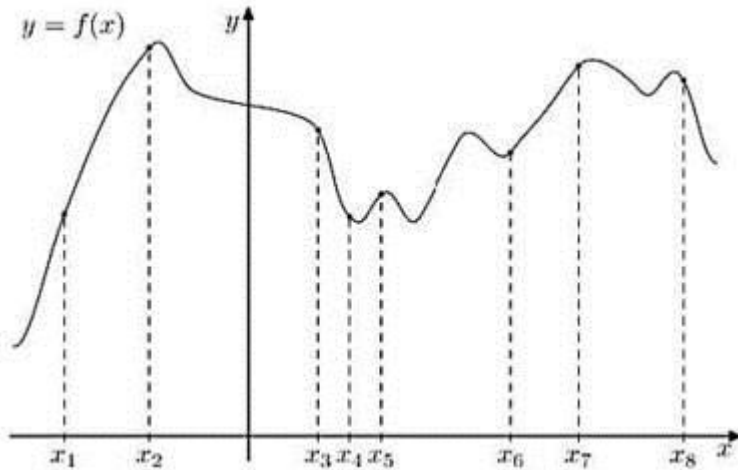
7. В правильной четырехугольной пирамиде MABCD высота MO равна h, а боковые грани — правильные треугольники. Найдите длину линии пересечения поверхности пирамиды со сферой, если:

а) MO — радиус сферы с центром M;

б) MO — диаметр сферы.

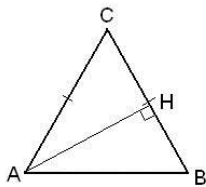
Итоговая контрольная работа.

1. Найдите корень уравнения  $\log_7(2+x) = \log_7 9$ .
- 2.



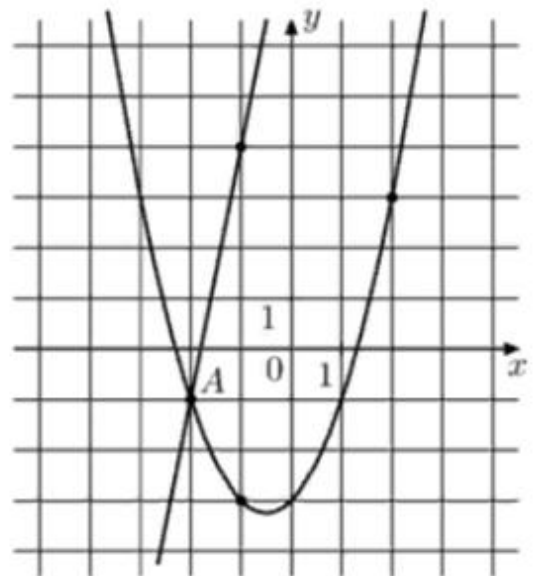
На рисунке изображён график функции  $y = f(x)$ . На оси абсцисс отмечены восемь точек:  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8$ . В скольких из этих точек производная функции  $f(x)$  положительна?

3. Найдите значение выражения  $5\sin(\alpha - 7\pi) - 11(\cos \frac{3}{2}\pi + \alpha)$ , если  $\sin \alpha = -0,25$
4. В треугольнике ABC  $AC = BC = 4$ , угол C равен  $30^\circ$ . Найдите высоту AH.



5 .

На рисунке изображены графики функций  $f(x) = 5x + 9$  и  $g(x) = ax^2 + bx + c$ , которые пересекаются в точках A и B. Найдите абсциссу точки B.





- 6 Две фабрики выпускают одинаковые стекла для автомобильных фар. Первая фабрика выпускает 70% этих стекол, вторая – 30%. Первая фабрика выпускает 1% бракованных стекол, а вторая – 3%. Найдите вероятность того, что случайно купленное в магазине стекло окажется бракованным.
- 7 В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону  $m = m_0 \cdot 2^{-t/T}$ , где  $m_0$  – начальная масса изотопа,  $t$  – время, прошедшее от начального момента,  $T$  – период полураспада. В начальный момент времени масса изотопа 96 мг. Период его полураспада составляет 3 мин. Найдите, через сколько минут масса изотопа будет равна 3 мг.
- 8 Найдите наименьшее значение функции  $y = 4x - 4\ln(x+7) + 6$  на отрезке  $[-6, 5; 0]$ .
- 9 Объем первого цилиндра равен  $12 \text{ м}^3$ . У второго цилиндра высота в три раза больше, а радиус основания — в два раза меньше, чем у первого. Найдите объем второго цилиндра. Ответ дайте в кубических метрах.

10. а) Решите уравнение  $6\log_8^2 x - 5\log_8 x + 1 = 0$ .

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $[2; 2,5]$ .

11. Решите неравенство:  $5^x + 5^{-x} \geq \frac{17}{4}$ .

**Задания № 1-9 оцениваются 1 баллом. Задания № 10-11- 2 баллами.**

**Вся работа - 13 баллов.**

**«3» -6-8 баллов**

**«4»-9-11 баллов**

**«5»-12-13 баллов**