

Специализированное структурное образовательное подразделение  
общеобразовательная школа при Посольстве России в Венгрии

Рассмотрено:

руководитель МО

Лавинко О.Ю. Ф.И.О.

Протокол № 1  
от «28» августа 2020 г.

Согласовано:

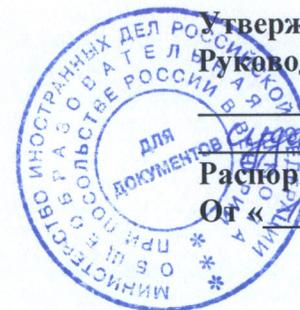
зам. руководителя по УВР

Орлова С.В. Ф.И.О.  
от «31» августа 2020 г.

Утверждено:

Руководитель СП

Суржков А.В. Ф.И.О.  
Распоряжение № 2 ч/ч  
от «1» сентября 2020 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Класс (уровень), на котором  
изучается учебный курс

11(среднее общее образование)

Предметная область

Учебный предмет

Математика (алгебра и начала математического анализа)

Учебный год

2020-2021

Количество часов в год

102

Количество часов в неделю

3

Программу составила

Павленко Ольга Юрьевна

Квалификационная категория высшая

## **I. Пояснительная записка**

Рабочая программа разработана в соответствии с:

- Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 01.05.2019)
- Приказом Минобрнауки России от 17.12.2010 № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (ред. от 31.12.2015)
- Приказом Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (ред. от 29.06.2017)
- Приказом Минобрнауки РФ от 5 марта 2004 г. № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования»
- Приказом Минпросвещения России от 28.12.2018 № 345 «О федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования» (ред. от 08.05.2019)
- Примерной основной образовательной программой основного общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 08.04.2015 № 1/15) (ред. от 28.10.2015)
- Приказом Минобрнауки России от 31.12.2015 № 1577 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897»
- Основной образовательной программой среднего общего образования школы, составленной на основе Примерной основной образовательной программы среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 28.06.2016 № 2/16-з)
- Учебным планом школы на 2020-21 учебный год;
- Программой для общеобразовательных учреждений. алгебре и началам математического анализа для 10-11 классов под ред. Бурмистровой Т.А. М., Просвещение 2015, соответствующей требованиям федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего общего образования, «Просвещение», 2014;
- Учебно-методическим комплексом: предметная линия «Алгебра и начала математического анализа 10-11», авторы Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, Ю.В. Сидоров, Н.Е. Фёдорова, М.И. Шабунин М., «Просвещение», 2015 г.

### **Место учебного предмета в учебном плане**

Базисный учебный (образовательный) план для изучения предмета «Математика» отводит на базовом уровне от 4-х учебных часов в неделю. Поэтому на изучение алгебры и начал математического анализа отводится не менее 2,5 учебных часа в неделю в течение каждого года обучения для базового уровня, всего не менее 85 уроков. Проведена корректировка программы по учебным часам за счет школьного

компонента. Добавлено 0,5 часа в неделю. Таким образом, общее количество часов -102 ч. Часы добавлены для развития знаний и умений учащихся по основным темам, связанным с развитием практических навыков. Часы добавлены для обобщающего повторения курса 11 класса в конце года. Программа адресована учащимся 11 класса общеобразовательной средней школы, обучающимся по базовому варианту.

**Программа обеспечивает достижение следующих результатов освоения образовательной программы основного общего образования:**

***Личностные:***

1. формирование ответственного отношения к учению, готовность и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, выбору дальнейшего образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, осознанному построению индивидуальной траектории с учётом устойчивых познавательных интересов;
2. формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
3. формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, старшими и младшими, в образовательной, общественно полезной, учебно–исследовательской, творческой и других видах деятельности;
4. умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
5. представление о математической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;
6. критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
7. креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении алгебраических задач;
8. умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;
9. способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений.

***Метапредметные:***

1. умение самостоятельно планировать альтернативные пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
2. умение осуществлять контроль по результату и способу действия на уровне произвольного внимания и вносить необходимые коррективы;
3. умение адекватно оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи, её объективную трудность и собственные возможности её решения;

4. осознанное владение логическими действиями определения понятий, обобщения, установления аналогий, классификации на основе самостоятельного выбора оснований и критериев, установления родовидовых связей;
5. умение устанавливать причинно-следственные связи; строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и выводы;
6. умение создавать, применять и преобразовывать знаково-символические средства, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
7. умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками: определять цели, распределение функций и ролей участников, взаимодействие и общие способы работы; умение работать в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; слушать партнёра; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
8. формирование учебной и общепользовательской компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ – компетентности);
9. первоначальные представления об идеях и методах математики как об универсальном языке науки и техники, о средстве моделирования явлений и процессов;
10. умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
11. умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, и представлять её в понятной форме; принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;
12. умение понимать и использовать математические средства наглядности (рисунки, чертежи, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
13. умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимать необходимость их проверки;
14. умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;
15. понимание сущности алгоритмических предписаний умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
16. умение самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем;
17. умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера.

***Предметные:***

1. умение работать с математическим текстом (структурирование, извлечение необходимой информации), точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи, применяя математическую терминологию и символику, использовать различные языки математики (словесный, символический, графический), обосновывать суждения, проводить классификацию, доказывать математические утверждения;

2. владение базовым понятийным аппаратом: иметь представление о числе, владение символьным языком алгебры, знание элементарных функциональных зависимостей, формирование представлений о статистических закономерностях в реальном мире и о различных способах изучения, об особенностях их изучения, об особенностях выводов и прогнозов, носящих вероятностный характер;
3. умение выполнять алгебраические преобразования рациональных выражений, применять их для решения учебных математических задач и задач, возникающих в смежных учебных предметах;
4. умение пользоваться математическими формулами и самостоятельно составлять формулы зависимостей между величинами на основе обобщения частных случаев и эксперимента;
5. умение решать линейные и квадратные уравнения и неравенства. А так же приводимые к ним уравнения, неравенства и системы; применять графические представления для решения и исследования уравнений, неравенств, систем; применять полученные умения для решения задач из математики, смежных предметов, практике;
6. овладение системой функциональных понятий, функциональным языком и символикой, умение строить графики функций, описывать их свойства, использовать функционально-графические представления для описания и анализа математических задач и реальных зависимостей;
7. овладение основными способами представления и анализа статистических данных; уметь решать задачи на нахождение частоты и вероятности случайных событий;
8. умение применять изученные понятия, результаты и методы для решения задач из различных разделов курса, в том числе задач, не сводящихся к непосредственному применению алгоритмов

### **Формы и периодичность текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся**

Оценка предметных результатов ведётся в ходе процедур текущей, тематической, промежуточной и итоговой оценки. Текущий контроль предполагает оценку в ходе урока. Тематический контроль осуществляется по завершении крупного блока (темы). Он позволяет оценить знания и умения учащихся, полученные в ходе достаточно продолжительного периода работы. Итоговый контроль осуществляется по завершении каждого года обучения.

В 11-м классе используется несколько различных форм контроля:

- самостоятельная работа;
- проверочная работа;
- устный ответ;
- разноуровневая контрольная работа, практические работы;
- тестирование по разделам/темам программы;
- проверочные работы по отдельным разделам/темам программы;
- творческие работы по отдельным разделам/темам программы и на разных этапах выполнения проекта;

Промежуточная аттестация проводится по триместрам.

## **Содержание учебного курса**

### **Обязательный минимум содержания основных образовательных программ**

#### **1. Тригонометрические функции.**

Область определения и множество значений тригонометрических функций. Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций. Свойства функции  $y = \cos x$  и ее график. Свойства функции  $y = \sin x$  и ее график. Свойства функции  $y = \operatorname{tg} x$  и ее график. Обратные тригонометрические функции.

**О с н о в н а я ц е л ь** — изучить свойства тригонометрических функций, научить учащихся применять эти свойства при решении уравнений и неравенств, научить строить графики тригонометрических функций.

Среди тригонометрических формул следует особо выделить те формулы, которые непосредственно относятся к исследованию тригонометрических функций и построению их графиков, формулы, которые выражают свойства нечетности и четности тригонометрических функций.

Построение графиков тригонометрических функций проводится с использованием их свойств и начинается с построения графика функции  $y = \cos x$ . График функции  $y = \sin x$  получается сдвигом графика функции  $y = \cos x$ . С помощью графиков иллюстрируются известные свойства функций, а также выявляются некоторые дополнительные свойства.

С помощью графиков тригонометрических функций решаются простейшие тригонометрические уравнения и неравенства.

Обратные тригонометрические функции даются обзорно, в ознакомительном плане.

#### **2. Производная и ее геометрический смысл.**

Определение производной. Производная степенной функции. Правила дифференцирования. Производные некоторых элементарных функций. Геометрический смысл производной.

**О с н о в н а я ц е л ь** — ввести понятие производной; научить находить производные с помощью формул дифференцирования; научить находить уравнение касательной к графику функции.

Изложение материала ведется на наглядно-интуитивном уровне: многие формулы не доказываются, а только поясняются или принимаются без доказательств, Главное - показать учащимся целесообразность изучения производной и в дальнейшем первообразной (интеграла), так как это необходимо при решении многих практических задач, связанных с исследованием физических явлений, вычислением площадей криволинейных фигур и объемов тел с произвольными границами, с построением графиков функций. Прежде всего следует показать, что функции, графиками которых являются кривые, описывают многие важные физические и технические процессы.

Понятия предела последовательности и непрерывности функции формируются на наглядно-интуитивном уровне; правила дифференцирования и формулы производных элементарных функций приводятся без обоснований.

#### **3. Применение производной к исследованию функций.**

Возрастание и убывание функции. Экстремумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции. Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба. Построение графиков функций.

**О с н о в н а я ц е л ь** — показать возможности производной в исследовании свойств функций и построении их графиков.

При изучении материала широко используются знания, полученные учащимися в ходе работы над предыдущей темой.

Обосновываются утверждения о зависимости возрастания и убывания функции от знака ее производной на данном промежутке. Вводятся понятия точек максимума и минимума, точек перегиба. Учащиеся знакомятся с новыми терминами: критические и стационарные точки.

После введения понятий максимума и минимума функции формируется представление о том, что функция может иметь экстремум в точке, в которой она не имеет производной.

Определение вида экстремума предполагается связать с переменной знака производной функции при переходе через точку экстремума.

Желательно показать учащимся, что это можно сделать проще - по знаку второй производной.

Приводится схема исследования основных свойств функции, предваряющая построение графика. Эта схема выглядит так: 1) область определения функции; 2) точки пересечения графика с осями координат; 3) производная функции и стационарные точки; 4) промежутки монотонности; 5) точки экстремума и значения функции в этих точках.

#### **4. Интеграл.**

Первообразная. Правила нахождения первообразных. Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление. Вычисление площадей фигур с помощью интегралов. Применение производной и интеграла для решения физических задач.

Основная цель ознакомить с понятием интеграла и интегрированием как операцией, обратной дифференцированию.

Операция интегрирования сначала определяется как операция, обратная дифференцированию, далее вводится понятие первообразной, при этом не вводится ни определение неопределенного интеграла, ни его обозначение. Таблица правил интегрирования (т. е, таблица первообразных) в этом случае естественно получается из таблицы производных.

Связь между первообразной и площадью криволинейной трапеции устанавливается формулой Ньютона - Лейбница. Далее возникает определенный интеграл как предел интегральной суммы; при этом формула Ньютона - Лейбница также оказывается справедливой. Таким образом, эта формула является главной: с ее помощью вычисляются определенные интегралы и находятся площади криволинейных трапеций.

Простейшие дифференциальные уравнения и применение производной и интеграла к решению физических задач даются в ознакомительном плане.

#### **5. Комбинаторика.**

Правило произведения. Перестановки. Размещения без повторений. Сочетания без повторений и бином Ньютона.

**О с н о в н а я ц е л ь** — развить комбинаторное мышление учащихся; ознакомить с теорией соединений (как самостоятельным разделом математики и в дальнейшем – с аппаратом решения ряда вероятностных задач); обосновать формулу бинома Ньютона (с которой учащиеся лишь знакомились в курсе 10 класса).

Основными задачами комбинаторики считаются следующие: 1) составление упорядоченных множеств (образование перестановок); 2) составление подмножеств данного множества (образование сочетаний); 3) составление упорядоченных подмножеств данного множества (образование размещений).

Из всего многообразия вопросов, которыми занимается комбинаторика, в программу включается лишь теория соединений комбинаторных конфигураций, которые называются перестановками, размещениями и сочетаниями. Причем обязательными для изучения являются лишь соединения без повторов — соединения, составляемые по определенным правилам из различных элементов.

### **6. Элементы теории вероятностей.**

Вероятность события. Сложение вероятностей. Вероятность произведения независимых событий.

**О с н о в н а я ц е л ь** — сформировать понятие вероятности случайного независимого события; научить решать задачи на применение теоремы о вероятности суммы двух несовместных событий и на нахождение вероятности произведения двух независимых событий.

В программу включено изучение (частично на интуитивном уровне) лишь отдельных элементов теории вероятностей. При этом введению каждого понятия предшествует неформальное объяснение, раскрывающее сущность данного понятия, его происхождение и реальный смысл. Так вводятся понятия случайных, достоверных и невозможных событий, связанных с некоторым испытанием; определяются и иллюстрируются операции над событиями.

Классическое определение вероятности события с равновозможными элементарными исходами формулируется строго, и на его основе (с использованием знаний комбинаторики) решается большинство задач. Понятия геометрической вероятности и статистической вероятности вводились на интуитивном уровне в основной школе.

Независимость событий разъясняется на конкретных примерах.

При изложении материала данного раздела подчеркивается прикладное значение теории вероятностей в различных областях знаний и практической деятельности человека.

### **7. Статистика.**

### **8. Итоговое повторение. Решение задач.**

## **II. Тематическое планирование**

№ п/п	Наименование разделов, тем	Кол-во часов по разделам, темам	Корректировка	Количество контрольных работ
1.	Глава 7. Тригонометрические функции	14	15	Входная контрольная работа. Контрольная работа №1. «Тригонометрические функции»
2.	Глава 8. Производная и ее геометрический смысл	16	16	Контрольная работа № 2. «Производная и ее геометрический смысл»
3.	Глава 9. Применение производной к исследованию функций	12	13	Контрольная работа №3. «Применение производной к исследованию функций»
4.	Глава 10. Интеграл	10	11	Контрольная работа №4. «Первообразная и интеграл»
5.	Глава 11. Комбинаторика.	10	10	Контрольная работа № 5 по теме «Комбинаторика»
6.	Глава 12. Элементы теории вероятности.	11	11	Контрольная работа № 6 по теме «Элементы теории вероятностей»
7.	Глава 13. Статистика.	8	7	
8.	Повторение.	4	19	Итоговая контрольная работа № 7
<b>Итого</b>		<b>85</b>	<b>102</b>	<b>7</b>

### III. Планируемые результаты

#### Алгебра и начала анализа

Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики (1-й уровень планируемых результатов), выпускник научится, а также получит возможность научиться для развития мышления (2-й уровень планируемых результатов, выделено курсивом):

Элементы теории множеств и математической логики

— Оперировать понятиями: конечное множество, бесконечное множество, числовые множества на координатной прямой, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, отрезок, интервал, *промежуток с выколотой точкой*, *графическое представление множеств на координатной плоскости*;

— *проверить принадлежность элемента множеству, заданному описанием*;

— находить пересечение и объединение двух, нескольких множеств, представленных графически на числовой прямой, *на координатной*

*плоскости;*

- строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;
- оперировать понятиями: утверждение (высказывание), отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров;
- *проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.*

### **В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:**

- использовать числовые множества на координатной прямой *и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;*
- проводить логические, *доказательные рассуждения* в ситуациях повседневной жизни, *при решении задач из других предметов.*

### **Числа и выражения**

- Оперировать понятиями: натуральное и целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, иррациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, масштаб;
- оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, *радианная* и градусная мера угла, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, *числа  $e$  и  $\pi$* ;
- выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами, сочетая устные и письменные приёмы, применяя при необходимости вычислительные устройства;
- сравнивать рациональные числа между собой; сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;
- выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, корни из чисел, логарифмы чисел; *находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;*
- пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчётах;
- изображать точками на координатной прямой целые и рациональные числа; целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;
- выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;
- выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;
- вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- *проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические формулы;*
- *находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;*

- изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;
- оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов; *использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;*
- *выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.*

#### **В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:**

- выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера *и задач из различных областей знаний,* используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;
- соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;
- использовать методы округления и прикидки при решении практических задач повседневной жизни;
- *оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира.*

#### **Уравнения и неравенства**

- Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;
- решать логарифмические и показательные уравнения вида  $\log_a(bx + c) = d$ ,  $a^{bx + c} = d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ ) и неравенства вида  $\log_a x < d$ ,  $ax < d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ );
- приводить несколько примеров корней тригонометрического уравнения вида  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ ,  $\operatorname{ctg} x = a$ , где  $a$  — табличное значение соответствующей тригонометрической функции;
- *решать несложные рациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и их системы, простейшие иррациональные уравнения и неравенства;*
- *использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;*
- *использовать метод интервалов для решения неравенств;*
- *использовать графический метод для приближённого решения уравнений и неравенств;*
- *изображать на тригонометрической окружности множество решений тригонометрических уравнений и неравенств.*

#### **В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:**

- составлять и решать уравнения, системы уравнений *и неравенства* при решении несложных практических задач *и задач из других учебных предметов;*
- *использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;*
- *уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи.*

## Функции

- Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание и убывание функции на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значения функции на числовом промежутке, периодическая функция, *период, чётная и нечётная функции*;
- оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;
- распознавать графики функций прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической, показательной и тригонометрических функций и соотносить их с формулами, которыми они заданы;
- находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;
- определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т. п.);
- строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведённому набору условий (промежутки возрастания и убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, *асимптоты, нули функции и т. д.*);
- *определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;*
- *строить графики изученных функций;*
- *решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графики.*

## Элементы математического анализа

- Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;
- определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведённой в этой точке;
- *вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;*
- *вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;*
- 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;
- *исследовать функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простых рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.*

## В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т. п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т. п.) величин в реальных процессах;
- соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый

- рост, плавное понижение и т. п.);
- использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса;
  - *решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т. п., интерпретировать полученные результаты.*

### **Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика**

- Оперировать основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;
- вычислять вероятности событий на основе подсчёта числа исходов;
- *иметь представление: о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин; о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; о нормальном распределении и примерах нормально распределённых случайных величин;*
- *понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;*
- *иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;*
- *иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;*
- *иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии*

### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- оценивать, сравнивать и *вычислять* в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;
- читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков;
- *выбирать подходящие методы представления и обработки данных;*
- *уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях.*

### **Текстовые задачи**

- Решать несложные текстовые задачи разных типов, *решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;*
- *выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;*
- анализировать условие задачи, строить для её решения математическую модель, *проводить доказательные рассуждения;*
- понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц,

- диаграмм, графиков, рисунков;
- действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;
  - использовать логические рассуждения при решении задачи;
  - работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации данные, необходимые для решения задачи;
  - осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;
  - анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
  - решать задачи на расчёт стоимости покупок, услуг, поездок и т. п.;
  - решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;
  - решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;
  - решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, положения на временной оси (до нашей эры и после), глубины/высоты, на движение денежных средств (приход/расход) и т. п.;
  - использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т. п.;
  - *решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;*
  - *анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;*
  - *переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.*

### **История и методы математики**

- Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;
- знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей; *представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;*
- понимать роль математики в развитии России;
- применять известные методы при решении стандартных *и нестандартных* математических задач; *использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;*
- замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности и на их основе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира, а также произведений искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач.

### ***Оценка письменных работ учащихся по математике***

**Отметка «5»** ставится, если:

- ✓ работа выполнена верно и полностью;
- ✓ в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- ✓ решение не содержит неверных математических утверждений (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

**Отметка «4»** ставится, если:

- ✓ работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- ✓ допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки);
- ✓ выполнено без недочетов не менее  $\frac{3}{4}$  заданий.

**Отметка «3»** ставится, если:

- ✓ допущены более одной ошибки или более трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме; без недочетов выполнено не менее половины работы.

**Отметка «2»** ставится, если:

- ✓ допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере;
- ✓ правильно выполнено менее половины работы

#### *Оценка устных ответов учащихся по математике*

**Ответ оценивается отметкой «5»**, если учащийся:

- ✓ полностью раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой;
- ✓ изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя математическую 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 умений и навыков;
- ✓ отвечал самостоятельно без наводящих вопросов учителя. Возможны одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил по замечанию учителя.

**Ответ оценивается отметкой «4»**, если он удовлетворяет в основном

- ✓ требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:
- ✓ в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие математическое содержание ответа;
- ✓ допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию учителя;

- ✓ допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию учителя.

**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 (определенные «Требованиями к математической подготовке учащихся»);
- ✓ имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;
- ✓ ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- ✓ при изложении теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

**Отметка «2»** ставится в следующих случаях:

- ✓ не раскрыто основное содержание учебного материала;
- ✓ обнаружено незнание или непонимание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;
- ✓ допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.

При оценке письменных и устных ответов учитель в первую очередь учитывает показанные учащимися знания и умения. Оценка зависит также от наличия и характера погрешностей, допущенных учащимися.

Среди погрешностей выделяются ошибки и недочеты.

**Ошибка** – это погрешность, свидетельствующая о том, что ученик не овладел теми знаниями и умениями (связанными с контролируемым разделом, темой), которые определены программой по математике для средней школы.

К ошибкам относятся погрешности, которые обнаруживают незнание учащимися формул, правил, основных свойств и алгоритмов, неумение их применять, например, потеря корня или сохранение постороннего корня в ответе, неумение строить и читать графики функций в объеме программных требований и т.п.; а также вычислительные ошибки, если они не являются описками и привели к искажению или существенному упрощению задачи.

**Недочетом** считают погрешность, указывающую либо на недостаточно полное, прочное усвоение основных знаний и умений, либо на отсутствие знаний, которые программой не относятся к основным.

К недочетам относятся описки, недостаточность или отсутствие необходимых пояснений, небрежное выполнение чертежа (если чертеж является необходимым элементом решения задачи), орфографические ошибки при написании математических терминов и т.п.

Граница между ошибками и недочетами является в некоторой степени условной. При одних обстоятельствах допущенная учащимися погрешность может рассматриваться учителем как ошибка, в другое время и при других обстоятельствах — как недочет.

**Примерные контрольные работы:**

**Входная контрольная работа.**

**Критерии оценивания входной работы.**

*Базовый уровень*

1. Вычислить:

а)  $\frac{\left(\frac{1}{7^3} \cdot 7^{-\frac{2}{3}}\right)^3}{7^{-3}}$ ;      в)  $5^{1-\log_5 3}$ ;

б)  $\left(\sqrt[3]{\sqrt{125}}\right)^2$ ;      г)  $\log_3 45 + 2 \log_3 6 - \log_3 20$ .

2. Вычислить:

$2 \sin 870^\circ + \sqrt{12} \cos 570^\circ - \operatorname{tg}^2 60^\circ$ .

3. Решите уравнение:

а)  $\sqrt{1-x} = x + 1$ ;      в)  $\log_5(2x - 1) = 2$ ;

б)  $\left(\frac{1}{5}\right)^{4-3x} = 25$ ;      г)  $2 \sin x + \sqrt{2} = 0$ .

4. Решите неравенство:

а)  $\left(\frac{3}{4}\right)^x < 1\frac{1}{3}$ ;      б)  $\log_3(x + 4) > 1$ .

5. Упростите выражения:

а)  $\frac{\sin\left(\frac{\pi}{2}-t\right)\operatorname{tg}(-t)}{\cos\left(\frac{\pi}{2}+t\right)}$ ;      б)  $1 - \frac{\sin 2x \cdot \cos x}{2 \sin x}$ .

*Повышенный уровень*

6. Решите уравнение: а)  $\log_2 x - 3 \log_x 4 = 1$

б)  $\sqrt{3} \sin x + \cos x = 1$ .

в)  $3^{x+3} + 3^x = 5 \cdot 2^{x+4} - 17 \cdot 2^x$

7. а) Решите уравнение  $25^{\sin 2x} = 5^{2 \sin x}$ .

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\frac{7\pi}{2}; -\frac{5\pi}{2}\right]$ .

**Какие умения проверяются:**

- ✓ применять формулы при вычислениях;
- ✓ применять формулы при упрощении выражений;
- ✓ решать простейшие уравнения и неравенства;
- ✓ решать тригонометрические уравнения, используя основные способы решения;
- ✓ выбор корней на заданном промежутке.

Сколько заданий необходимо выполнить на отметки «3», «4», «5»

За выполнение каждого задания ученик получает определенное число баллов. Если задание содержит пункты а), б) и т.д., то каждый пункт считается как отдельное задание.

Таблица максимального числа баллов за одно задание

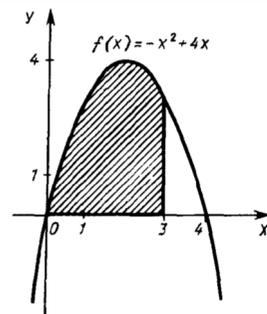
<i>базовый уровень</i>	<i>повышенный уровень</i>	<i>Сумма</i>
<i>Задания, №</i>	<i>Задания, №</i>	
<i>1 – 5</i>	<i>6-7</i>	
<i>по 1 баллу, всего 13баллов</i>	<i>по 2 балла, всего 10 баллов</i>	<i>23</i>

**Таблица перевода тестовых баллов в школьные отметки**

<i>Школьная отметка</i>	<i>Тестовый балл</i>
<i>«2»</i>	<i>0 – 7</i>
<i>«3»</i>	<i>8– 12</i>
<i>«4»</i>	<i>13 – 18</i>

		«5»	19 – 23
<b>Контрольная работа № 1 .Тригонометрические функции.</b>		<b>Контрольная работа № 2 . «Производная и ее геометрический смысл»</b>	
<p>1. Найдите область определения и множество значений функции <math>y = 2,5 \cos 2x</math>.</p> <p>2. Выясните, является ли функция <math>y = 3\sin 2x + \operatorname{tg} x</math> четной или нечетной.</p> <p>3. Изобразите схематически график функции <math>y = \sin x + 1</math> на отрезке <math>\left[-\frac{\pi}{2}; 3\pi\right]</math>.</p> <hr/> <p>4. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции <math>y = 4\sin x \cdot \cos x - 1,5</math>.</p> <p>5. Постройте график функции <math>y = 1,5 \cos x - 1</math>. При каких значениях <math>x</math> функция возрастает? Убывает?</p>		<p>1. Найдите производную функции: а) <math>5x^2 - \frac{2}{x^3}</math>; б) <math>\left(\frac{x}{4} + 5\right)^3</math>; в) <math>e^x \cos x</math>; г) <math>\frac{3^x}{\sin x}</math>.</p> <p>2. Найдите значение производной функции <math>f(x) = 4 - 9\sqrt[3]{x}</math> в точке <math>x_0 = 8</math>.</p> <p>3. Запишите уравнение касательной к графику функции <math>f(x) = \sin x + 7x - 1</math> в точке <math>x_0 = 0</math>.</p> <hr/> <p>4. Найдите значения <math>x</math>, при которых значения производной функции <math>f(x) = \frac{x+2}{x^2-3}</math> отрицательны.</p> <p>5. Найдите точки графика функции <math>f(x) = x^3 - 3x^2</math>, в которых касательная к нему параллельна оси абсцисс.</p> <p>6. Найдите производную функции <math>f(x) = \log_2(\cos x)</math>.</p>	
<b>Контрольная работа №3 . «Применение производной»</b>		<b>Контрольная работа №4 . «Первообразная и интеграл»</b>	
<p>1. Найдите стационарные точки функции <math>f(x) = 2x^3 - 3x^2 - 12x + 5</math>.</p> <p>2. Найдите экстремумы функции: а) <math>f(x) = -4x^3 + 24x - 15</math>;</p> <p>б) <math>f(x) = e^x(2x + 4)</math>.</p> <p>3. Найдите интервалы возрастания и убывания функции <math>f(x) = 2x^3 - 6x^2 - 18x + 4</math>.</p> <hr/> <p>4. Постройте график функции <math>f(x) = x^3 - 4x^2</math> на отрезке <math>[-1; 2]</math>.</p> <p>5. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции <math>f(x) = 2x^3 - 9x^2 + 12x - 2</math> на отрезке <math>[0; 1,5]</math>.</p> <p>6. Среди прямоугольников, с периметром <math>a</math> найдите прямоугольник</p>		<p>1. Докажите, что функция <math>F(x) = -5x - \sin x - e^{3x} + 6</math> является первообразной функции <math>f(x) = -5 - \cos x - 3e^{3x}</math> на всей числовой оси.</p> <p>2. Найдите первообразную <math>F</math> функции <math>f(x) = \sqrt{x} - \frac{1}{x}</math> график которой проходит через точку <math>K(1; -2)</math>.</p> <p>3. Вычислите площадь фигуры, изображенной на рисунке.</p>	

с наименьшей диагональю.



4. Вычислить интеграл: а)  $\int_1^3 \left(x - \frac{1}{x}\right) dx$ ; б)  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} (1 - \cos^2 x) dx$ .
5. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = -x^2 + 3x + 4$ ,  $y = x + 1$ .

### Контрольная работа № 5 . «Комбинаторика»

- Из 8 мальчиков и 5 девочек надо выделить для работы на пришкольном участке 3 мальчика и 2 девочек. Сколькими способами это можно сделать?
- На четырех карточках записаны цифры 1, 3, 5, 7. Карточки перевернули и перемешали. Затем наугад последовательно положили эти карточки в ряд одну за другой и открыли. Какова вероятность того, что в результате получится число 3157?

3. Найдите значение выражения: 1)  $\frac{A_7^4}{P_5}$     2)  $\left(\frac{C_{11}^7}{10} - \frac{C_7^2}{5}\right) \cdot \frac{P_5}{A_6^4}$

4. Решить уравнение: 1)  $\frac{P_{x+1}}{P_{x-1}} = 30$     2)  $5C_{n+1}^3 = 8C_n^4$     3)  $A_x^5 = 18A_{x-2}^4$ .

5. На окружности отмечено 7 точек. Сколько различных выпуклых

### Контрольная работа № 6 . «Элементы теории вероятностей»

- В серии испытаний с подбрасыванием гнутой монеты оказалось, что 19 раз выпала решка и 22 раза – орёл. Найти относительную частоту появления орла в данной серии испытаний.
- Брошены два игральных кубика – красный и зелёный. Найти вероятность того, что на красном кубике выпало число 3, а на зелёном – чётное число.
- Из 30 книг, стоящих на полке, 5 учебников, а остальные художественные произведения. Наугад берут с полки одну книгу. Какова вероятность того, что она не окажется учебником?

- В коробке лежат карточки на которых записаны буквы слова ОСНОВАТЕЛЬНОСТЬ. Какова вероятность того, что на наугад взятой карточке будет записана буква: а) О; б) согласная буква?
- Вероятность попадания по цели при одном выстреле у первого орудия 0,6, у второго 0,7. Найти вероятность того, что по цели

четырёхугольников с вершинами, выбранными из этих точек, можно построить?	попадет хотя бы одно орудие после того, как оба сделают по одному выстрелу.
6. Записать разложение бинома: $(x + 1)^8$	

**Критерии оценивания итоговой работы.**

**Какие умения проверяются:**

- ✓ применять формулы при нахождении производных и первообразных;
- ✓ читать и анализировать график;
- ✓ решать простейшие комбинаторные задачи;
- ✓ решать тригонометрические уравнения, используя основные способы решения;
- ✓ выбор корней на заданном промежутке.

Сколько заданий необходимо выполнить на отметки «3», «4», «5»

За выполнение каждого задания ученик получает определенное число баллов. Если задание содержит пункты а), б) и т.д., то каждый пункт считается как отдельное задание.

**Таблица максимального числа баллов за одно задание**

<b>базовый уровень</b>	<b>повышенный уровень</b>	Сумма
Задания, №	Задания, №	
1 – 9	10-13	
по 1 баллу,	по 2 балла,	21
всего 11 баллов	всего 10 баллов	

**Таблица перевода тестовых баллов в школьные отметки**

<b>Школьная отметка</b>	<b>Тестовый балл</b>
«2»	0 – 8

«3»	9–13
«4»	14–17
«5»	18–21

### Контрольная работа № 7. Итоговая

#### Часть I.

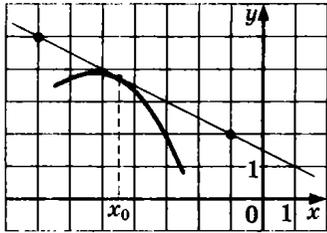
1. Укажите наименьшее значение функции  $y = 3 - 0,5\sin 2x$ .
2. Найдите производную функции  $y = (4x - 5) \cdot \cos x$ .

- |                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 1) $y' = 4\cos x + (4x - 5)\sin x$ | 3) $y' = 4\cos x + 4\sin x$        |
| 2) $y' = \cos x - (4x - 5)\sin x$  | 4) $y' = 4\cos x - (4x - 5)\sin x$ |

3. Найдите значение функции:  $y = 2\sin\left(x - \frac{\pi}{3}\right) + 2$ , при  $x = \frac{2\pi}{3}$

- 1) 3    2)  $\sqrt{3} + 2$     3)  $2\sqrt{2}$     4) 5

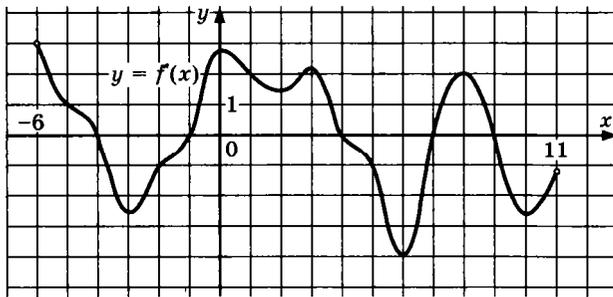
4.



На рисунке изображены график функции  $y = f(x)$  и касательная к нему в точке с абсциссой  $x_0$ .

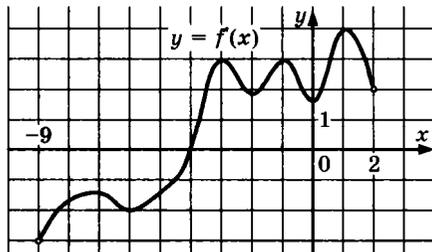
Найдите значение производной функции  $f(x)$  в точке  $x_0$ .

5.



На рисунке изображен график производной функции  $y = f(x)$ , определённой на  $(-6; 11)$ . Найдите количество точек максимума функции  $f(x)$  на отрезке  $[-5; 8]$ .

6.



На рисунке изображен график производной функции  $y = f(x)$ , определённой на  $(-9; 2)$ .

В какой точке отрезка  $[-6; 2]$   $f(x)$  принимает наименьшее значение.

7. В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 8 очков. Результат округлите до сотых.
8. Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = \frac{1}{6}t^3 - 6t^2 - 2t + 13$ , где  $x$  – расстояние от точки отсчёта в метрах,  $t$  – время в секундах, измеренное с начала движения. В какой момент времени (в секундах) её скорость была равна 54 м/с?
9. Дана функция  $f(x) = x^5 - 5x^4 + 3$ . Найдите:

- А) промежутки возрастания и убывания функции;
- Б) точки максимума и минимума функции;
- В) наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке  $[-1; 2]$ .

Часть II. Запишите обоснованное решение и ответ.

10. Найдите первообразную  $F(x)$  функции  $f(x) = \sin 2x$ , если график первообразной проходит через точку  $M(\frac{\pi}{2}; 5)$ .
11. Найдите угловой коэффициент касательной, проведённой к графику функции  $f(x) = \ln(5 - 2x)$  в его точке с абсциссой  $x_0 = 2$ .
12. Найдите площадь фигуры, ограниченной графиком функции  $f(x) = -x^2 - x + 2$  и осью абсцисс, изобразив рисунок.
13. Найдите : а) все решения уравнения  $3\sin^2 x + 7\sin(\frac{\pi}{2} - x) - 3 = 0$ ,  
б) принадлежащие отрезку  $[\frac{\pi}{2}; 3\pi]$ .