

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Министерство образования и науки Алтайского края**

**Комитет по образованию Топчихинского района**

**МКОУ Фунтиковская СОШ**

**РАССМОТРЕНО**

педагогическим  
советом

Протокол №2 от «30»  
августа 2023 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора  
по УВР

 Л.В. Золотарева

Протокол №2 от «30»  
августа 2023 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

Исполняющий  
обязанности директора

 О.А. Руш

Приказ №66/1 от «30»  
августа 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного предмета «Математика»**

**для обучающихся 11 класса**

Составитель: Кваскова Нина Викторовна  
учитель математики

**с.Фунтики 2023**

# **1. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика» 11 класс**

## **Математика**

### **Предметные, метапредметные и личностные результаты освоения учебного предмета.<sup>1</sup>**

**Личностные результаты** освоения основной образовательной программы должны отражать:

- 1) российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);
- 2) гражданскую позицию как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;
- 3) готовность к служению Отечеству, его защите;
- 4) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- 5) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- 6) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- 7) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 8) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- 9) 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;
- 10) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;
- 11) принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;
- 12) бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;
- 13) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- 14) сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
- 15) ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.

**Метапредметные результаты** освоения основной образовательной программы должны отражать:

---

<sup>1</sup> Приказ Минобрнауки РФ от 17.05.2012 №413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования»

1) 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;

2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

3) 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;

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

5) 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;

6) умение определять назначение и функции различных социальных институтов;

7) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;

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

9) 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.

**Предметным результатам** освоения базового курса математики должны отражать:

1) сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;

2) сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;

3) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

4) владение стандартными приёмами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;

5) сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;

6) владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;

7) сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;

8) владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.

### **Алгебра**

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<sup>2</sup> 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*;

— *проверять 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;

---

<sup>2</sup> Здесь и далее:

на 1-м уровне — знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, решении задач;

на 2-м уровне — распознавать конкретные примеры общих понятий по характерным признакам, выполнять действия в соответствии с определением и простейшими свойствами понятий, конкретизировать примерами общие понятия.

- 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  $\log_a x < d$ ,  $a^x < d$  (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;
- 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.*

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

— определять по графикам и *использовать для решения прикладных задач* свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства, *асимптоты*, период и т. п.), интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;

— *определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и т. п. (амплитуда, период и т. п.).*

### **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;

— 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;

— приволить 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.*

## Геометрия

Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанные 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):

### Геометрия

- Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, параллельность перпендикулярность прямых и плоскостей;
- Распознавать основные виды многогранников ( призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб) и тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар), *владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);*
- Изображать изученные фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;
- Делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу; *строить сечения многогранников;*
- Извлекать, *интерпретировать и преобразовывать* информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- *Описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;*
- Применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;
- Находить объёмы и площади поверхностей простейших многогранников , тел вращения, *геометрических тел с применением формул;*
- *Вычислять расстояния и углы в пространстве;*
- *Применять геометрические факты для решения задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме;*
- *Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;*
- *Формулировать свойства и признаки фигур;*
- *Доказывать геометрические утверждения.*

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

- Соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;
- Использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;
- Соотносить площади поверхности тел одинаковой формы различного размера;
- Соотносить объёмы сосудов одинаковой формы различного размера;
- Оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.д. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников);



- *Использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний.*

### **Векторы и координаты в пространстве**

- Оперировать понятиями: декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные и компланарные векторы;
- Находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда, *расстояние между двумя точками*;
- Находить сумму векторов и произведение вектора на число, *угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум не коллинеарным векторам*;
- *Задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат*;
- *Решать простейшие задачи введением векторного базиса.*

### **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.*

## **2. Содержание учебного предмета «Математика» 11 класс**

### **Алгебра**

#### **Элементы теории множеств и математической логики**

Понятие множества. Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множества. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами, их иллюстрации с помощью кругов Эйлера. *Счётные и несчётные множества.*

Истинные и ложные высказывания (утверждения), операции над высказываниями. Кванторы существования и всеобщности. *Алгебра высказываний.*

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

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

#### **Числа и выражения**

Множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел. Множество комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряжённые числа. Модуль и аргумент числа. *Тригонометрическая форма комплексного числа.*

Радианная мера угла. Тригонометрическая окружность. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Тригонометрические формулы приведения и сложения, формулы двойного и половинного угла. Преобразование суммы и разности тригонометрических функций в произведение и обратные преобразования.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Число  $e$ . Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифмы.

Тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных и иррациональных выражений.

Метод математической индукции.

*Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. Системы счисления, отличные от десятичных. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.*

*Основная теорема алгебры. Приводимые и неприводимые многочлены. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.*

### **Уравнения и неравенства**

Уравнение, являющееся следствием другого уравнения; уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений.

Тригонометрические, показательные, логарифмические и иррациональные уравнения и неравенства. Типы уравнений. Решение уравнений и неравенств.

Метод интервалов для решения неравенств. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

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

Уравнения, системы уравнений с параметрами. *Неравенства с параметрами.*

*Решение уравнений степени выше второй специальных видов. Формулы Виета. Теорема Безу. Диофантовы уравнения. Решение уравнений в комплексных числах.*

*Неравенства о средних. Неравенство Бернулли.*

### **Функции**

Функция и её свойства; нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значения функции. Периодическая функция и её наименьший период. Чётные и нечётные функции. *Функции «дробная часть числа»  $y = \{x\}$  и «целая часть числа»  $y = [x]$ .*

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. 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.

Степенная, показательная, логарифмическая функции, их свойства и графики.

Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, симметрия относительно координатных осей и начала координат.

### **Элементы математического анализа**

Бесконечно малые и бесконечно большие числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.

Понятие предела функции в точке. *Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции.* Непрерывность функции. *Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса для непрерывных функций.*

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, её геометрический и физический смысл.*

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значения с помощью производной. *Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении прикладных задач на максимум и минимум.*

Первообразная. Неопределённый интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона—Лейбница. Определённый интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объёмов тел вращения с помощью интеграла.

*Дифференциальные уравнения первого и второго порядка..*

## **Комбинаторика, вероятность и статистика, логика и теория графов.**

Правило произведения в комбинаторике. Соединения без повторений. Сочетания и их свойства. Бином Ньютона. *Соединения с повторениями.*

Вероятность события. Сумма вероятностей несовместных событий. Противоположные события. Условная вероятность. Независимые события. Произведение вероятностей независимых событий. Формула Бернулли. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

*Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.* Дискретные случайные величины и их 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.

Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчинённых нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).

*Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.*

Корреляция двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции.

*Статистическая гипотеза. Статистические критерии. Статистическая значимость. Проверка простейших гипотез.*

*Основные понятия теории графов.*

## **Геометрия**

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

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

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве.

Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трёх перпендикулярах. Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. Методы нахождения

расстояний между скрещивающимися прямыми.

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. Трёхгранный и многогранный углы. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла.

Виды многогранников. Правильные многогранники. Развёртки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Двойственность правильных многогранников.

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед.

Наклонные призмы. Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы.

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклонёнными рёбрами и гранями, их основные свойства. Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Достираивание тетраэдра до параллелепипеда.

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

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения. Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

Площади поверхностей многогранников. Развёртка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса. Площадь сферы. Площадь сферического пояса. Объём шарового слоя.

Понятие объёма. Объёмы многогранников. Объёмы тел вращения. Аксиомы объёма. Вывод формул объёмов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объёма тетраэдра. Теоремы об отношениях объёмов. Приложения интеграла к вычислению объёмов и поверхностей тел вращения.

Комбинации многогранников и тел вращения.

Подобие в пространстве. Отношение объёмов и площадей поверхностей подобных фигур. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

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

### **Векторы и координаты в пространстве**

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

Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.

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

## **3. Тематическое планирование учебного предмета «Математика» 11 класс Алгебра**

Класс	Объем учебного времени	Модули программы	Количество учебного времени	Количество контрольных работ
11	136	Тригонометрические функции	19	1
		Производная и её геометрический смысл	22	1
		Применение производной к исследованию функций	16	1
		Первообразная и интеграл	15	1
		Комбинаторика	13	1
		Элементы теории вероятностей	11	1
		Комплексные числа	15	1
		Итоговое повторение	26	-
Итого			136	7

## **Геометрия**

Класс	Объем учебного времени	Разделы программы	Количество учебного времени	Количество контрольных работ	Зачет
11	68	Цилиндр, конус, шар	16	1	1
		Объемы тел	17	1	1
		Векторы в пространстве	6	-	1
		Метод координат в пространстве. Движения.	15	1	1
		Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии.	14	-	-
Итого			68	3	4

**Приложение №1**

**Календарно-тематическое планирование учебного предмета  
«Математика» 11 класс  
Алгебра**

№ п/п	Дата		Тема урока.		Коли честв о часов	Примеч ание
	По плану	Корре кция				
Тригонометрические функции (19 часов)						
1	01.09		1	Область определения и множество значений тригонометрических функций.	1	
2	04.09		2	Область определения и множество значений тригонометрических функций.	1	
3	05.09		3	Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций.	1	
4	07.09		4	Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций.	1	
5	08.09		5	Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций.	1	
6	11.09		6	Свойства функции $y = \cos x$ и её график.	1	
7	12.09		7	Свойства функции $y = \cos x$ и её график.	1	
8	14.09		8	Свойства функции $y = \cos x$ и её график.	1	
9	15.09		9	Свойства функции $y = \sin x$ и её график.	1	
10	18.09		10	Свойства функции $y = \sin x$ и её график.	1	
11	19.09		11	Свойства функции $y = \sin x$ и её график.	1	
12	21.09		12	Свойства и графики функций $y=\operatorname{tg} x$ и $y=\operatorname{ctg}x$ .	1	
13	22.09		13	Свойства и графики функций $y=\operatorname{tg} x$ и $y=\operatorname{ctg}x$ .	1	
14	25.09		14	Обратные тригонометрические функции.	1	
15	26.09		15	Обратные тригонометрические функции.		
16	28.09		16	Обратные тригонометрические функции.	1	
17	29.09		17	Урок обобщения и систематизации знаний.	1	
18	02.10		18	Урок обобщения и систематизации знаний.	1	
19	03.10		19	Контрольная работа № 2 по теме «Тригонометрические функции».	1	
Производная и её геометрический смысл (22 часов)						
20	05.10		1	Предел последовательности.	1	
21	06.10		2	Предел последовательности.		
22	09.10		3	Предел последовательности.		
23	10.10		4	Предел функции		
24	12.10		5	Предел функции		

25	13.10		6	Непрерывность функции.	1	
26	16.10		7	Определение производной.	1	
27	17.10		8	Определение производной.	1	
28	19.10		9	Правила дифференцирования.	1	
29	20.10		10	Правила дифференцирования.	1	
30	23.10		11	Правила дифференцирования.	1	
31	24.10		12	Производная степенной функции.	1	
32	26.10		13	Производная степенной функции.	1	
33	27.10		14	Производная элементарных функций.	1	
34	06.11		15	Производная элементарных функций.	1	
35	07.11		16	Производная элементарных функций.	1	
36	09.11		17	Геометрический смысл производной.	1	
37	10.11		18	Геометрический смысл производной.	1	
38	13.11		19	Геометрический смысл производной.	1	
39	13.11		20	Урок обобщения и систематизации знаний.	1	
40	14.11		21	Урок обобщения и систематизации знаний.	1	
41	16.11		22	<b>Контрольная работа № 2 по теме «Производная и её геометрический смысл».</b>	1	
<b>Применение производной к исследованию функций ( 16 часов)</b>						
42	17.11		1	Возрастание и убывание функции.	1	
43	20.11		2	Возрастание и убывание функции.	1	
44	21.11		3	Экстремумы функции.	1	
45	23.11		4	Экстремумы функции.	1	
46	24.11		5	Наибольшее и наименьшее значения функции.	1	
47	27.11		6	Наибольшее и наименьшее значения функции.	1	
48	28.11		7	Наибольшее и наименьшее значения функции.	1	
49	30.11		8	Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба.	1	
50	01.12		9	Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба.		
51	04.12		10	Построение графиков функций.	1	
52	05.12		11	Построение графиков функций.		
53	07.12		12	Построение графиков функций.		
54	08.12		13	Построение графиков функций.	1	
55	11.12		14	Урок обобщения и систематизации знаний.	1	
56	12.12		15	Урок обобщения и систематизации знаний.	1	
57	14.12		16	<b>Контрольная работа № 3 по теме «Применение производной к исследованию функций».</b>	1	
<b>Первообразная и интеграл (15 часов)</b>						
58	15.12		1	Первообразная.	1	
59	18.12		2	Первообразная.	1	

60	19.12		3	Правила нахождения первообразных.	1	
61	21.12		4	Правила нахождения первообразных.	1	
62	22.12		5	Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление.	1	
63	25.12		6	Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление.	1	
64	26.12		7	Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление.		
65	28.12		8	Вычисление площадей фигур с помощью интеграла		
66	29.12		9	Вычисление площадей фигур с помощью интеграла		
67	09.01		10	Вычисление площадей фигур с помощью интеграла		
68	11.01		11	Применение интегралов для решения физических задач.	1	
69	12.01		12	Простейшие дифференциальные уравнения		
70	15.01		13	Урок обобщения и систематизации знаний.	1	
71	16.01		14	Урок обобщения и систематизации знаний.	1	
72	18.01		15	<b>Контрольная работа № 4 по теме «Первообразная и интеграл».</b>	1	
<b>Комбинаторика (9 часов)</b>						
73	19.01		1	Математическая индукция	1	
74	22.01		2	Математическая индукция		
75	23.01		3	Правило произведения. Размещения с повторениями.		
76	25.01		4	Правило произведения. Размещения с повторениями.		
77	26.01		5	Перестановки.	1	
78	29.01		6	Перестановки.	1	
79	30.01		7	Размещения без повторений.	1	
80	01.02		8	Сочетания без повторений и бином Ньютона	1	
81	02.02		9	Сочетания без повторений и бином Ньютона	1	
82	05.02		10	Сочетания без повторений и бином Ньютона	1	
83	06.02		11	Сочетания с повторениями		
84	08.02		12	<b>Контрольная работа №5 по теме: «Комбинаторика»</b>	1	
85	09.02		13	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
<b>Элементы теории вероятностей (7 часов)</b>						
86	12.02		1	Вероятность события.	1	
87	13.02		2	Вероятность события.	1	
88	15.02		3	Сложение вероятностей.	1	
89	16.02		4	Сложение вероятностей.	1	

90	19.02		5	Условная вероятность. Независимость событий		
91	20.02		6	Вероятность произведения независимых событий.	1	
92	22.02		7	Вероятность произведения независимых событий.		
93	26.02		8	Вероятность произведения независимых событий.		
94	27.02		9	Формула Бернули		
95	01.03		10	<b>Контрольная работа №6 по теме: «Элементы теории вероятностей».</b>	1	
96	29.02		11	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
<b>Комплексные числа (15 часов)</b>						
97	04.03		1	Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел	1	
98	05.03		2	Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел	1	
99	07.03		3	Комплексно сопряжённые числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления	1	
100	11.03		4	Комплексно сопряжённые числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления	1	
101	12.03		5	Комплексно сопряжённые числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления	1	
102	14.03		6	Геометрическая интерпретация комплексного числа	1	
103	15.03		7	Геометрическая интерпретация комплексного числа	1	
104	18.03		8	Тригонометрическая форма комплексного числа	1	
105	19.03		9	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра	1	
106	21.03		10	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра	1	
107	22.03		11	Квадратное уравнение с комплексным неизвестным		
107	04.05		12	Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические уравнения		
109	05.05		13	Урок обобщения и систематизации знаний		
110	08.04		14	Урок обобщения и систематизации знаний		
111	09.04		15	Контрольная работа № 7 по теме «Комплексные числа»		
<b>Итоговое повторение (25 часов)</b>						
112	11.04		1	Итоговое повторение по теме: «Тригонометрические функции».		
113	12.04		2	Итоговое повторение по теме:		



				«Тригонометрические функции».		
114	15.04		3	Итоговое повторение по теме: «Тригонометрические функции».		
115	16.04		4	Итоговое повторение по теме: «Уравнения».		
116	18.04		5	Итоговое повторение по теме: «Уравнения».		
117	19.04		6	Итоговое повторение по теме: «Уравнения».		
118	22.04		7	Итоговое повторение по теме: «Уравнения».		
119	23.04		8	Итоговое повторение по теме: «Производная».		
120	25.04		9	Итоговое повторение по теме: «Производная».		
121	26.04		10	Итоговое повторение по теме: «Производная».		
122	29.04		11	Итоговое повторение по теме: «Производная».		
123	30.04		12	Итоговое повторение по теме: «Применение производной к исследованию функций».		
124	02.05		13	Итоговое повторение по теме: «Применение производной к исследованию функций».		
125	03.05		14	Итоговое повторение по теме: «Применение производной к исследованию функций».		
126	06.05		15	Построение графиков функций		
127	07.05		16	Построение графиков функций		
128	10.05		17	Построение графиков функций		
129	13.05		18	Итоговое повторение по теме: «Первообразная».		
130	14.05		19	Итоговое повторение по теме: «Интеграл».		
131	16.05		20	Итоговое повторение по теме: «Интеграл».		
132	17.05		21	Итоговое повторение по теме: «Вычисление площади криволинейной трапеции».		
133	20.05		22	Итоговое повторение по теме: «Вычисление площади криволинейной трапеции».		
134	21.05		23	Итоговое повторение по теме: «Комбинаторика».		
135	23.05		24	Итоговое повторение по теме: «Комбинаторика».		
136	24.05		25	Итоговое повторение по теме: «Элементы теории вероятностей».		

## Геометрия

№ п/п	Дата		Тема урока.		Количе ство часов	Примеча ния
	По плану	Коррек ция				
Цилиндр, конус, шар (16 часов)						
1	04.09		1	Цилиндр.	1	
2	07.09		2	Цилиндр.	1	
3	11.09		3	Цилиндр.	1	
4	14.09		4	Конус.	1	

5	18.09		5	Конус.	1	
6	21.09		6	Конус.	1	
7	25.09		7	Конус.	1	
8	28.09		8	Сфера.	1	
9	02.10		9	Сфера.	1	
10	05.10		10	Сфера.	1	
11	09.10		11	Сфера.	1	
12	12.10		12	Сфера.	1	
13	16.10		13	Сфера.	1	
14	16.10		14	Сфера.	1	
15	19.10		15	<b>Контрольная работа №1 по теме «Цилиндр, конус, шар»</b>	1	
16	23.10		16	<b>Зачёт №4</b>	1	
<b>Объёмы тел (17 часов)</b>						
17	26.10		1	Объём прямоугольного параллелепипеда.	1	
18	06.11		2	Объём прямоугольного параллелепипеда.	1	
19	09.11		3	Объёмы прямой призмы и цилиндра.	1	
20	13.11		4	Объёмы прямой призмы и цилиндра.	1	
21	16.11		5	Объёмы прямой призмы и цилиндра.	1	
22	20.11		6	Объёмы наклонной призмы, пирамиды и конуса.	1	
23	23.11		7	Объёмы наклонной призмы, пирамиды и конуса.	1	
24	27.11		8	Объёмы наклонной призмы, пирамиды и конуса.	1	
25	30.11		9	Объёмы наклонной призмы, пирамиды и конуса.	1	
26	04.12		10	Объёмы наклонной призмы, пирамиды и конуса.	1	
27	07.12		11	Объём шара и площадь сферы.	1	
28	11.12		12	Объём шара и площадь сферы.	1	
29	14.12		13	Объём шара и площадь сферы.	1	
30	18.12		14	Объём шара и площадь сферы.	1	
31	18.12		15	Объём шара и площадь сферы.	1	
32	21.12		16	<b>Контрольная работа №2 по теме «Объёмы тел».</b>	1	
33	25.12		17	<b>Зачёт №5</b>	1	
<b>Векторы в пространстве (6 часов)</b>						
34	28.12		1	Понятие вектора в пространстве.	1	
35	11.01		2	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число.	1	
36	15.01		3	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число.	1	
37	18.01		4	Компланарные векторы.	1	
38	22.01		5	Компланарные векторы.	1	
39	25.01		6	<b>Зачет № 6</b>	1	

<b>Метод координат в пространстве. Движения. ( 15 часов)</b>						
40	29.01		1	Координаты точки и координаты вектора.	1	
41	01.02		2	Координаты точки и координаты вектора.	1	
42	05.02		3	Координаты точки и координаты вектора.	1	
43	08.02		4	Координаты точки и координаты вектора.	1	
44	12.02		5	Скалярное произведение векторов.	1	
45	15.02		6	Скалярное произведение векторов.	1	
46	19.02		7	Скалярное произведение векторов.	1	
47	22.02		8	Скалярное произведение векторов.	1	
48	26.02		9	Скалярное произведение векторов.	1	
49	29.02		10	Скалярное произведение векторов.		
50	04.03		11	Движения.	1	
51	07.03		12	Движения.	1	
52	11.03		13	Движения.	1	
53	14.03		14	<b>Контрольная работа № 3 по теме «Метод координат в пространстве. Движения.»</b>	1	
54	18.03		15	<b>Зачёт №7</b>	1	
<b>Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии (14 часов)</b>						
55	21.03		1	Повторение по теме «Параллельность в пространстве»	1	
56	04.04		2	Повторение по теме «Параллельность в пространстве»	1	
57	08.04		3	Повторение по теме «Перпендикулярность в пространстве»	1	
58	11.04		4	Повторение по теме «Перпендикулярность в пространстве»	1	
59	15.04		5	Повторение по теме «Векторы в пространстве»	1	
60	18.04		6	Повторение по теме «Векторы в пространстве»	1	
61	22.04		7	Повторение по теме «Площадь многогранников и тел вращения»	1	
62	25.04		8	Повторение по теме «Площадь многогранников и тел вращения»	1	
63	29.04		9	Повторение по теме «Площадь многогранников и тел вращения»	1	
64	06.05		10	Повторение по теме «Площадь многогранников и тел вращения»	1	
65	13.05		11	Повторение по теме «Площадь многогранников и тел вращения»	1	
66	16.05		12	Повторение по теме «Объём многогранников и тел вращения»	1	
67	20.05		13	Повторение по теме «Объём многогранников и тел вращения»	1	
68	23.05		14	Повторение по теме «Объём многогранников и тел вращения»		

