




Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Самарской области средняя общеобразовательная школа  
с. Ягодное муниципального района Ставропольский Самарской области

«Рассмотрено»  
Руководитель  
методического  
объединения учителей  
естественно-научных  
дисциплин  
 Н.А.Шердакова  
протокол № 1  
от «29» 08 2019 г.

«Согласовано»  
Заместитель директора  
по УВР  
 Н.В.Маркушева  
«30» 08 2019 г.

«Утверждаю»  
Директор учреждения  
ГБОУ СОШ с.Ягодное  
 Ф.А.Дашкевич  
приказ № 203  
от «30» 08 2019 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по математике

для 10 класса

Составитель программы:  
учитель математике  
Алаторцева Надежда Ивановна

2019-2020 учебный год

Планируемые результаты освоения обучающимися основной образовательной программы среднего общего образования

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

| Раздел  | Базовый уровень<br>«Проблемно-функциональные результаты»   |   | Углубленный уровень<br>«Системно-теоретические результаты»  |  |
|---|--|---|---|--|
|   | I. Выпускник научится  | III. Выпускник получит возможность научиться  | II. Выпускник научится  | IV. Выпускник получит возможность научиться  |
| <b>Цели освоения предмета</b>                           | Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики  | <i>Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики</i>   | Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики   | <i>Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук</i>  |
| <b>Требования к результатам</b>                         |  |   |   |  |
| <b>Элементы теории множеств и математической логики</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;</li> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</i></li> <li>– <i>оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие,</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</li> <li>– задавать множества перечислением и</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</i></li> <li>– <i>понимать суть косвенного доказательства;</i></li> <li>– <i>оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</i></li> <li>– <i>применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</i></li> </ul> |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;</li> <li>– строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;</li> <li>– распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>– проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li>– проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>– проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> </ul> | <p>характеристическим свойством;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>– проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>– находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li>– проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>– проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при</li> </ul> | <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</li> </ul> |
|---|---|--|---|

|                                 |  |   |   |   |
|---------------------------------|--|---|---|---|
| <p><b>Числа и выражения</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</li> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;</li> <li>– выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;</li> <li>– выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</i></li> <li>– <i>приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;</i></li> <li>– <i>оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа <math>e</math> и <math>\pi</math>;</i></li> <li>– <i>выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;</i></li> </ul> | <p>решении задач из других предметов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени <math>n</math>, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</li> <li>– понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;</li> <li>– переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;</li> <li>– доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</i></li> <li>– <i>понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</i></li> <li>– <i>владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</i></li> <li>– <i>иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</i></li> <li>– <i>свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</i></li> <li>– <i>владеть формулой бинома Ньютона;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач Малую теорему Ферма;</i></li> </ul> |
|---------------------------------|--|---|---|---|

|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
|  | <p>чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– сравнивать рациональные числа между собой;</li> <li>– оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;</li> <li>– изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа;</li> <li>– изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;</li> <li>– выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;</li> <li>– выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;</li> <li>– вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;</i></li> <li>– <i>пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;</i></li> <li>– <i>проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;</i></li> <li>– <i>находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</i></li> <li>– <i>изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;</i></li> <li>– <i>использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;</i></li> <li>– <i>выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</li> <li>– сравнивать действительные числа разными способами;</li> <li>– упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</li> <li>– находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</li> <li>– выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</li> <li>– выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач цепные дроби;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</i></li> <li>– <i>владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач Основную теорему алгебры;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</i></li> </ul> |
|--|--|--|--|---|

|  |   |  |   |  |
|--|---|--|---|--|
|  | <p>подстановки и преобразования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;</li> <li>– оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять вычисления при решении задач практического характера;</li> <li>– выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;</li> <li>– соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;</li> <li>– использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни</li> </ul> | <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;</li> <li>– оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира</li> </ul> | <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</li> <li>– записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;</li> <li>– составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</li> </ul> |  |
|--|---|--|---|--|

|                                       |   |   |   |   |
|---------------------------------------|---|---|---|---|
| <p><b>Уравнения и неравенства</b></p> | <p>Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;<br/> решать логарифмические уравнения вида <math>\log_a (bx + c) = d</math> и простейшие неравенства вида <math>\log_a x &lt; d</math>;<br/> решать показательные уравнения, вида <math>abx+c=d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени <math>c</math> с основанием <math>a</math>) и простейшие неравенства вида <math>ax &lt; d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени <math>c</math> с основанием <math>a</math>);<br/> приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида: <math>\sin x = a</math>, <math>\cos x = a</math>, <math>\operatorname{tg} x = a</math>, <math>\operatorname{ctg} x = a</math>, где <math>a</math> – табличное значение соответствующей тригонометрической функции.<br/> В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;</li> <li>использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;</li> <li>использовать метод интервалов для решения неравенств;</li> <li>– использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;</li> <li>– изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;</li> <li>– выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</li> <li>– решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</li> <li>– овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</li> <li>– применять теорему Безу к решению уравнений;</li> <li>– применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</li> <li>– понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных</li> </ul> | <p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</li> <li>– свободно решать системы линейных уравнений;</li> <li>– решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</li> <li>– применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</li> <li>– иметь представление о неравенствах между средними степенными</li> </ul> |
|---------------------------------------|---|---|---|---|

|  |  |   |   |  |
|--|--|---|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;</i></li> <li>– <i>использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;</i></li> <li>– <i>уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи</i></li> </ul> | <p>преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</li> <li>– использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</li> <li>– решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</li> <li>– владеть разными методами доказательства неравенств;</li> <li>– решать уравнения в целых числах;</li> <li>– изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;</li> <li>– свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений</li> </ul> |  |
|--|--|---|---|--|



|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  | <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</li><li>– выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</li><li>– составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</li><li>– составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</li><li>– использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств</li></ul> |  |
|--|--|--|--|--|

|                       |  |   |  |  |
|-----------------------|--|---|--|--|
| <p><b>Функции</b></p> | <p>Оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период;</p> <p>оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</p> <p>распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной,</p> | <p><i>Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;</i></p> <p><i>оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</i></p> <p>– <i>определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;</i></p> <p>– <i>строить графики изученных функций;</i></p> <p><i>описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить</i></p> | <p>Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;</p> <p>владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</p> <p>владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</p> <p>владеть понятием логарифмическая</p> | <p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <p><i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i></p> <p><i>применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i></p> |
|-----------------------|--|---|--|--|

|  |   |   |  |  |
|--|---|---|--|--|
|  | <p>логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;</p> <p>соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;</p> <p>находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;</p> <p>определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);</p> <p>строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).</p> | <p><i>по графику функции наибольшие и наименьшие значения;</i></p> <p><i>строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);</i></p> <p><i>решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.);</i></li> <li>– <i>интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</i></li> </ul> | <p>функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</p> <p>владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</p> <p>владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</p> <p>применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</p> <p>применять при решении задач преобразования графиков функций;</p> <p>владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</p> <p>применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</p> |  |
|--|---|---|--|--|

|  |   |   |   |  |
|--|---|---|---|--|
|  | <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <p>определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.); интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации</p> | <p>– <i>определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</i></p>                   | <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</p> <p>– определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);</p> <p>– интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</p> <p>определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</p> |  |
| <p><b>Элементы математического анализа</b></p> | <p>Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции; определять значение производной функции в точке по изображению</p>   | <p><i>Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции; вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня,</i></p> | <p>Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач; применять для решения задач теорию пределов;</p>  | <p>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <p>– <i>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i></p> |

|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
|  | <p>касательной к графику, проведенной в этой точке;</p> <p>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.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <p>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.);</p> | <p><i>производную суммы функций;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;</i></li> <li>– <i>исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <p><i>решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;</i></p> <p><i>интерпретировать полученные результаты</i></p> | <p>владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</p> <p>владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</li> <li>– исследовать функции на монотонность и экстремумы;</li> <li>– строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</li> <li>– владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;</li> <li>– применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i></li> <li>– <i>оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</i></li> <li>– <i>овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</i></li> <li>– <i>оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</i></li> <li>– <i>уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</i></li> <li>– <i>уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</i></li> <li>– <i>уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</i></li> <li>– <i>уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</i></li> </ul> |
|--|---|--|--|--|

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   | использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса   |   | В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов: <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</li> <li>– интерпретировать полученные результаты</li> </ul>   | – владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость  |
| <b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;</li> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;</li> <li>– вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</i></li> <li>– <i>иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</i></li> <li>– <i>иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</i></li> <li>– <i>понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</i></li> <li>– <i>иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности,</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее;</li> <li>– оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</li> <li>– владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;</li> <li>– иметь представление об основах теории вероятностей;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>иметь представление о центральной предельной теореме;</i></li> <li>– <i>иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</i></li> <li>– <i>иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</i></li> </ul> |

|  |  |  |   |   |
|--|--|--|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>– читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков</li> </ul> | <p><i>применять их в решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;</i></li> <li>– <i>иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</i></li> <li>– <i>выбирать подходящие методы представления и обработки данных;</i></li> <li>– <i>уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</li> <li>– иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>– иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</li> <li>– понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>– иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> <li>– иметь представление о корреляции случайных величин.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>– выбирать методы подходящего</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</i></li> <li>– <i>иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</i></li> <li>– <i>владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</i></li> <li>– <i>владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач;</i></li> <li>– <i>уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</i></li> <li>– <i>иметь представление об эйлеровом и</i></li> </ul> |
|--|--|--|---|---|

|                         |  |   |  |   |
|-------------------------|--|---|--|---|
|                         |  |   | представления и обработки данных   | <p><i>гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</i></li> <li>– <i>уметь применять метод математической индукции;</i></li> <li>– <i>уметь применять принцип Дирихле при решении задач</i></li> </ul> |
| <b>Текстовые задачи</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать несложные текстовые задачи разных типов;</li> <li>– анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;</li> <li>– понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символической записи, схем, таблиц,</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;</i></li> <li>– <i>выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</i></li> <li>– <i>строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;</i></li> <li>– <i>решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</i></li> <li>– <i>анализировать и интерпретировать</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать разные задачи повышенной трудности;</li> <li>– анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>– строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</li> <li>– решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II</i></li> </ul>  |



|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
|  | <p>диаграмм, графиков, рисунков;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;</li> <li>– использовать логические рассуждения при решении задачи;</li> <li>– работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;</li> <li>– осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;</li> <li>– анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>– решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;</li> <li>– решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой,</li> </ul> | <p><i>результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>решать практические задачи и задачи из других предметов</i></li> </ul> | <p>условий, выбора оптимального результата;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>– переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать практические задачи и задачи из других предметов</li> </ul> |  |
|--|--|---|--|--|

|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
|  | <p>предприятием,<br/>недвижимостью;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;</li><li>– решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;</li><li>– использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.</li></ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– решать несложные практические задачи,</li></ul> |  |  |  |
|--|---|--|--|--|

|                  |  |   |   |  |
|------------------|--|---|---|--|
|                  | возникающие в ситуациях повседневной жизни   |   |   |  |
| <b>Геометрия</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</li> <li>– распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);</li> <li>– изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;</li> <li>– делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;</li> <li>– извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;</li> <li>– применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</i></li> <li>– <i>применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;</i></li> <li>– <i>решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;</i></li> <li>– <i>делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;</i></li> <li>– <i>извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;</i></li> <li>– <i>применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</li> <li>– самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;</li> <li>– исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</li> <li>– решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i></li> <li>– <i>владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i></li> <li>– <i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</i></li> <li>– <i>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i></li> <li>– <i>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i></li> <li>– <i>владеть понятиями центральное и параллельное</i></li> </ul> |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;</li> <li>– распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);</li> <li>– находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;</li> <li>– использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;</li> <li>– соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;</li> <li>– соотносить объемы сосудов одинаковой</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;</i></li> <li>– <i>формулировать свойства и признаки фигур;</i></li> <li>– <i>доказывать геометрические утверждения;</i></li> <li>– <i>владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);</i></li> <li>– <i>находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;</i></li> <li>– <i>вычислять расстояния и углы в пространстве.</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний</i></li> </ul> | <p>следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;</li> <li>– владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</li> <li>– иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;</li> <li>– иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;</li> <li>– применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;</li> </ul> | <p><i>проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i></li> <li>– <i>иметь представление о конических сечениях;</i></li> <li>– <i>иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</i></li> <li>– <i>владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач и</i></li> </ul> |
|---|---|---|---|

|  |   |  |   |   |
|--|---|--|---|---|
|  | <p>формы различного размера;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников)</li> </ul> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;</li> <li>– уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями призма, параллелепипед и</li> </ul> | <p><i>доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i></li> <li>– <i>иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно</i></li> </ul> |
|--|---|--|---|---|

|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
|  |  |  | <p>применять свойства параллелепипеда при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;</li> <li>– владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представления о вписанных и описанных</li> </ul> | <p><i>плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>иметь представление о площади ортогональной проекции;</i></li> <li>– <i>иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</i></li> <li>– <i>иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i></li> <li>– <i>уметь применять формулы объемов при решении задач</i></li> </ul> |
|--|--|--|--|---|

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  | <p>сферах и уметь применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;</li><li>– иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;</li><li>– иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;</li><li>– уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;</li><li>– иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</li></ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных</li></ul> |  |
|--|--|--|--|--|

|  |   |   |   |  |
|--|---|---|---|--|
|  |   |   | дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат   |  |
| <b>Векторы и координаты в пространстве</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве;</li> <li>– находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;</li> <li>– находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;</li> <li>– задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;</li> <li>– решать простейшие задачи введением векторного базиса</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть понятиями векторы и их координаты;</li> <li>– уметь выполнять операции над векторами;</li> <li>– использовать скалярное произведение векторов при решении задач;</li> <li>– применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;</li> <li>– применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Достижение результатов раздела II;</li> <li>– находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</li> <li>– задавать прямую в пространстве;</li> <li>– находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</li> <li>– находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</li> </ul> |
| <b>История математики</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;</li> <li>– знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;</li> <li>– понимать роль математики в развитии России</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;</li> <li>– понимать роль математики в развитии России</li> </ul>   | Достижение результатов раздела II  |



|                           |   |  |  |  |
|---------------------------|---|--|--|--|
|                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– понимать роль математики в развитии России</li> </ul>  |  |  |  |
| <b>Методы математик и</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Применять известные методы при решении стандартных математических задач;</li> <li>– замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности;</li> <li>– приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</i></li> <li>– <i>применять основные методы решения математических задач;</i></li> <li>– <i>на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</i></li> <li>– <i>применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</li> <li>– применять основные методы решения математических задач;</li> <li>– на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</li> <li>– применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</li> <li>– пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i></li> </ul> |

## СОДЕРЖАНИЕ КУРСА АЛГЕБРА И НАЧАЛА АНАЛИЗА

### Базовый уровень

#### Элементы теории множеств и математической логики

Конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, *промежуток с выколотой точкой*, *графическое представление множеств на координатной плоскости*.

Утверждение (высказывание), отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример, доказательство.

#### Числа и выражения

Корень  $n$ -й степени и его свойства. *Понятие предела числовой последовательности*. Степень с действительным показателем, свойства степени. Действия с корнями натуральной степени из чисел, *тождественные преобразования выражений, включающих степени и корни*.

Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы. *Число  $e$* . Логарифмические тождества. Действия с логарифмами чисел; *простейшие преобразования выражений, включающих логарифмы*.

Изображение на числовой прямой целых и рациональных чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел.

Тригонометрическая окружность, *радианная мера угла*. Синус, косинус, тангенс, *котангенс* произвольного угла. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Значения тригонометрических функций для углов  $0^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$  ( $0$ ,  $\frac{\pi}{6}$ ,  $\frac{\pi}{4}$ ,  $\frac{\pi}{3}$ ,  $\frac{\pi}{2}$  рад).

Формулы приведения, сложения, формулы двойного и половинного угла.

#### Уравнения и неравенства

Уравнения с одной переменной. Простейшие иррациональные уравнения. Логарифмические и показательные уравнения вида  $\log_a (bx + c) = d$ ,  $a^{\ln x + c} = d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$  и рациональным показателем) и их решения. Тригонометрические уравнения вида  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ , где  $a$  — табличное значение соответствующей тригонометрической функции, и их решения.

Неравенства с одной переменной вида  $\log_a x < d$ ,  $a^x < d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ ).

*Несложные рациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и их системы, простейшие иррациональные уравнения и неравенства*.

*Метод интервалов. Графические методы решения уравнений и неравенств*.

*Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Уравнения, системы уравнений с параметром.*

### **Функции**

Понятие функции. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значения функции. Периодичность функции. Чётность и нечётность функций.

*Степенная, показательная и логарифмические функции; их свойства и графики. Сложные функции.*

Тригонометрические функции  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ . Функция  $y = \operatorname{ctg} x$ . Свойства и графики тригонометрических функций. Арккосинус, арксинус, арктангенс числа, арккотангенс числа. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.

*Преобразования графиков функций: сдвиги вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, симметрия относительно координатных осей и начала координат. Графики взаимно обратных функций.*

### **Элементы математического анализа**

Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного, двух функций.

*Вторая производная, её геометрический и физический смысл.*

Понятие о непрерывных функциях. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, нахождение наибольшего и наименьшего значений функции с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач.

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

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

Частота и вероятность события. Достоверные, невозможные и случайные события. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Решение задач с применением комбинаторики.

Вероятность суммы двух несовместных событий. Противоположное событие и его вероятность.

*Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Решение задач с применением дерева вероятностей. Дискретные случайные величины и их распределения.*

*Математическое ожидание, дисперсия случайной величины. Среднее квадратичное отклонение.*

*Понятие о нормальном распределении. Примеры случайных величин, подчинённых нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).*

*Представление о законе больших чисел. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе. Совместные наблюдения двух случайных величин. Понятие о корреляции.*

### **Углублённый уровень**

#### ***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.*

*Радийанная 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.*

**Тематическое планирование  
алгебры и начала анализа в 10 классе  
(4 часа в неделю, всего 136 часов).**

| № урока | Наименование разделов и тем уроков  | Всего часов  |
|---------|---|--------------|
|         | <b>Повторение</b>   | <b>4 ч.</b>  |
| 1       | Действия с обыкновенными и десятичными дробями.                             | 1            |
| 2       | Тождественные преобразования алгебраических выражений.                      | 1            |
| 3       | Линейные уравнения и неравенства с одной переменной. Квадратные уравнения.  | 1            |
| 4       | <b>Контрольная работа (вводная)</b>   | 1            |
|         | <b>Глава 1. Действительные числа</b>  | <b>18 ч.</b> |
| 5-6     | Анализ контрольной работы и работа над ошибками. Целые и рациональные числа | 2            |
| 7-8     | Действительные числа  | 2            |
| 9-10    | Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия                              | 2            |
| 11-14   | Арифметический корень натуральной степени                                   | 4            |
| 15-19   | Степень с рациональным показателем  | 5            |
| 20-21   | Урок обобщения и систематизации знаний                                      | 2            |
| 22      | <b>Контрольная работа № 1 по теме «Действительные числа»</b>                | 1            |
|         | <b>Глава 2. Степенная функция</b>   | <b>18 ч</b>  |

|       |   |             |
|-------|---|-------------|
| 23-25 | Анализ контрольной работы. Степенная функции, её свойства и график        | 3           |
| 26-27 | Взаимно обратные функции  | 2           |
| 28-31 | Равносильные уравнения и неравенства                                      | 4           |
| 32-35 | Иррациональные уравнения  | 4           |
| 36-37 | Иррациональные неравенства  | 2           |
| 38-39 | Урок обобщения и систематизации знаний                                    | 2           |
| 40    | <b>Контрольная работа № 2</b> по теме «Степенная функция»                 | 1           |
|       | <b>Глава 3. Показательная функция</b>                                     | <b>12 ч</b> |
| 41-42 | Анализ контрольной работы.<br>Показательная функция, её свойства и график | 2           |
| 43-45 | Показательные уравнения   | 3           |
| 46-48 | Показательные неравенства   | 3           |
| 49-50 | Решение систем показательных уравнений и неравенств                       | 2           |
| 51    | Урок обобщения и систематизации знаний                                    | 1           |
| 52    | <b>Контрольная работа № 3</b> по теме «Показательная функция»             | 1           |
|       | <b>Глава 4. Логарифмическая функция</b>                                   | <b>19 ч</b> |
| 53-54 | Анализ контрольной работы. Логарифмы                                      | 2           |
| 55-56 | Свойства логарифмов   | 2           |
| 57-59 | Десятичные и натуральные логарифмы  | 3           |
| 60-61 | Логарифмическая функция, её свойства и график                             | 2           |
| 62-64 | Логарифмические уравнения   | 3           |
| 65-68 | Логарифмические неравенства   | 4           |
| 69-70 | Урок обобщения и систематизации знаний                                    | 2           |
| 71    | <b>Контрольная работа № 4</b> по теме «Логарифмическая функция»           | 1           |
|       | <b>Глава 5. Тригонометрические формулы</b>                                | <b>27 ч</b> |



|         |   |             |
|---------|---|-------------|
| 72      | Анализ контрольной работы. Радианная мера угла                              | 1           |
| 73-74   | Поворот точки вокруг начала координат                                       | 2           |
| 75-76   | Определение синуса, косинуса и тангенса угла                                | 2           |
| 77      | Знаки синуса, косинуса и тангенса угла.                                     | 1           |
| 78-79   | Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла      | 2           |
| 80-82   | Тригонометрические тождества.   | 3           |
| 83      | Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$ .                       | 1           |
| 84-86   | <b>Формулы сложения</b>   | 3           |
| 87-88   | Синус, косинус и тангенс двойного угла                                      | 2           |
| 89-90   | Синус, косинус и тангенс половинного угла                                   | 2           |
| 91-92   | Формулы приведения  | 2           |
| 93-95   | Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов.                       | 3           |
| 96-97   | Урок обобщения и систематизации знаний                                      | 2           |
| 98      | <b>Контрольная работа № 5</b> по теме «Основные тригонометрические формулы» | 1           |
|         | <b>Глава 6. Тригонометрические уравнения</b>                                | <b>18 ч</b> |
| 99-101  | Анализ контрольной работы. Уравнение $\cos x = a$                           | 3           |
| 102-104 | Уравнение $\sin x = a$  | 3           |
| 105-106 | Уравнение $\operatorname{tg} x = a$   | 2           |
| 107-111 | Решение тригонометрических уравнений.                                       | 5           |
| 112-113 | Примеры решения простейших тригонометрических неравенств                    | 2           |
| 114-115 | Урок обобщения и систематизации знаний                                      | 2           |

|         |  |             |
|---------|--|-------------|
| 116     | <i>Контрольная работа № 7</i> по теме «Тригонометрические уравнения» | 1           |
|         | <b>Глава 7 . Повторение курса алгебры 10 класса</b>                  | <b>20 ч</b> |
| 117-118 | Действительные числа   | 2           |
| 119-120 | Степенная, показательная и логарифмическая функции.                  | 2           |
| 121-122 | Решение показательных, степенных и логарифмических уравнений.        | 2           |
| 123-124 | Решение показательных, степенных и логарифмических неравенств.       | 2           |
| 125-126 | Тригонометрические формулы.  | 2           |
| 127-128 | Тригонометрические тождества.  | 2           |
| 129-130 | Решение тригонометрических уравнений.                                | 2           |
| 131-132 | Решение систем показательных и логарифмических уравнений.            | 2           |
| 133-134 | Текстовые задачи на проценты, движение.                              | 2           |
| 135-136 | <i>Итоговая контрольная работа № 8</i>                               | <b>2</b>    |
|         | Итого  | <b>136</b>  |

**Тематическое планирование  
алгебры и начала анализа в 10 классе  
(3 часа в неделю, всего 102 часа).**

| № урока | Наименование разделов и тем уроков  | Всего часов  |
|---------|---|--------------|
|         | <b>Повторене</b>  | <b>4 ч.</b>  |
| 1       | Действия с обыкновенными и десятичными дробями.                             | 1            |
| 2       | Тождественные преобразования алгебраических выражений.                      | 1            |
| 3       | Квадратные уравнения.   | 1            |
| 4       | <b>Контрольная работа (вводная)</b>   | 1            |
|         | <b>Глава 1. Действительные числа</b>  | <b>13 ч.</b> |
| 5       | Анализ контрольной работы и работа над ошибками. Целые и рациональные числа | 1            |
| 6       | Действительные числа  | 1            |
| 7       | Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия                              | 1            |
| 8       | Арифметический корень натуральной степени                                   | 1            |
| 9       | Арифметический корень натуральной степени                                   | 1            |
| 10      | Арифметический корень натуральной степени                                   | 1            |
| 11      | Степень с рациональным показателем  | 1            |
| 12      | Степень с рациональным показателем  | 1            |
| 13      | Степень с действительным показателем  | 1            |
| 14      | Степень с действительным показателем  | 1            |
| 15      | Решение упражнений  | 1            |
| 16      | Урок обобщения и систематизации знаний                                      | 1            |

|    |   |             |
|----|---|-------------|
| 17 | <i>Контрольная работа № 1 по теме «Действительные числа»</i>              | 1           |
|    | <b>Глава 2. Степенная функция</b>   | <b>12 ч</b> |
| 18 | Анализ контрольной работы. Степенная функции, её свойства и график        | 1           |
| 19 | Степенная функции, её свойства и график                                   | 1           |
| 20 | Взаимно обратные функции  | 1           |
| 21 | Взаимно обратные функции.   | 1           |
| 22 | Равносильные уравнения  | 1           |
| 23 | Равносильные уравнения  | 1           |
| 24 | Равносильные неравенства  | 1           |
| 25 | Иррациональные уравнения  | 1           |
| 26 | Иррациональные уравнения  | 1           |
| 27 | Иррациональные неравенства  | 1           |
| 28 | Решение иррациональных уравнений и неравенств                             | 1           |
| 29 | <i>Контрольная работа № 2 по теме «Степенная функция»</i>                 | 1           |
|    | <b>Глава 3. Показательная функция</b>                                     | <b>10 ч</b> |
| 30 | Анализ контрольной работы.<br>Показательная функция, её свойства и график | 1           |
| 31 | Показательная функция, её свойства и график                               | 1           |
| 31 | Показательные уравнения   | 1           |
| 33 | Показательные уравнения   | 1           |
| 34 | Показательные неравенства   | 1           |
| 35 | Показательные неравенства   | 1           |
| 36 | Решение систем показательных уравнений.                                   | 1           |
| 37 | Решение систем показательных неравенств.                                  | 1           |
| 38 | Урок обобщения и систематизации знаний                                    | 1           |
| 39 | <i>Контрольная работа № 3 по теме «Показательная функция»</i>             | 1           |
|    | <b>Глава 4. Логарифмическая функция</b>                                   | <b>15 ч</b> |
| 40 | Анализ контрольной работы. Логарифмы                                      | 1           |
| 41 | Логарифмы   | 1           |

|       |   |             |
|-------|---|-------------|
| 42    | Свойства логарифмов   | 1           |
| 43    | Свойства логарифмов   | 1           |
| 44    | Десятичные и натуральные логарифмы                                      | 1           |
| 45    | Логарифмическая функция, её свойства и график                           | 1           |
| 46    | Построение графика логарифмической функции.                             | 1           |
| 47    | Логарифмические уравнения   | 1           |
| 48    | Решение логарифмических уравнений.                                      | 1           |
| 49    | Решение логарифмических уравнений.                                      | 1           |
| 50    | Логарифмические неравенства   | 1           |
| 51    | Решение логарифмических неравенств.                                     | 1           |
| 52    | Решение логарифмических неравенств.                                     | 1           |
| 53    | Урок обобщения и систематизации знаний                                  | 1           |
| 54    | <b>Контрольная работа № 4</b> по теме «Логарифмическая функция»         | 1           |
|       | <b>Глава 5. Тригонометрические формулы</b>                              | <b>20 ч</b> |
| 55    | Анализ контрольной работы. Радианная мера угла                          | 1           |
| 56    | Поворот точки вокруг начала координат                                   | 1           |
| 57    | Определение синуса, косинуса и тангенса угла                            | 1           |
| 58    | Определение синуса, косинуса и тангенса угла                            | 1           |
| 59    | Знаки синуса, косинуса и тангенса угла.                                 | 1           |
| 60    | Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла  | 1           |
| 61    | Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. | 1           |
| 62    | Тригонометрические тождества.   | 1           |
| 63    | Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$ .                   | 1           |
| 64-65 | Формулы сложения  | 2           |
| 66    | Синус, косинус и тангенс двойного угла                                  | 1           |
| 67    | Синус, косинус и тангенс половинного угла                               | 1           |
| 68    | Формулы приведения  | 1           |
| 69    | Сумма и разность синусов.   | 1           |
| 70    | Сумма и разность косинусов.   | 1           |
| 71    | Сумма и разность синусов и косинусов.                                   | 1           |

|       |   |             |
|-------|---|-------------|
| 72-73 | Урок обобщения и систематизации знаний  | 2           |
| 74    | <b>Контрольная работа № 5</b> по теме «Основные тригонометрические формулы»                     | 1           |
|       | <b>Глава 6. Тригонометрические уравнения</b>  | <b>14 ч</b> |
| 75    | Анализ контрольной работы. Уравнение $\cos x = a$   | 1           |
| 76    | Уравнение $\sin x = a$  | 1           |
| 77    | Самостоятельная работа по теме «Решение уравнений вида $\cos x = a$ и $\sin x = a$ »            | 1           |
| 78    | Уравнение $\operatorname{tg} x = a$   | 1           |
| 79    | Решение уравнений вида $\operatorname{tg} x = a$  | 1           |
| 80    | Самостоятельная работа по теме «Решение уравнений вида $\operatorname{tg} x = a$ »              | 1           |
| 81    | Решение тригонометрических уравнений. Уравнения, сводящиеся к квадратным.                       | 1           |
| 82    | Решение тригонометрических уравнений. Уравнение $a \sin x + b \cos x = c$                       | 1           |
| 83    | Решение тригонометрических уравнений. Уравнения, решаемые разложением левой части на множители. | 1           |
| 84    | Решение тригонометрических уравнений  | 1           |
| 85    | Примеры решения простейших тригонометрических неравенств  | 1           |
| 86    | Примеры решения тригонометрических неравенств   | 1           |
| 87    | Урок обобщения и систематизации знаний  | 1           |
| 88    | <b>Контрольная работа № 6</b> по теме «Тригонометрические уравнения»                            | 1           |

|         | <b>Глава 7 . Повторение курса алгебры 10 класса</b>           | <b>14 ч</b> |
|---------|---|-------------|
| 89-90   | Степенная, показательная и логарифмическая функции.           | 2           |
| 91-92   | Решение показательных, степенных и логарифмических уравнений  | 2           |
| 93-94   | Решение показательных, степенных и логарифмических неравенств | 2           |
| 95-96   | Тригонометрические тождества.                                 | 2           |
| 97-98   | Решение тригонометрических уравнений.                         | 2           |
| 99-100  | Решение систем показательных и логарифмических уравнений.     | 2           |
| 101-102 | <b><i>Итоговая контрольная работа № 7</i></b>                 | <b>2</b>    |
|         | <b>Итого</b>  | <b>102</b>  |

**Тематическое планирование  
алгебры и начала анализа в 11 классе  
(4 часа в неделю, всего 136 часов).**

| № урока | Наименование разделов и тем уроков                                  | Всего часов  |
|---------|---|--------------|
|         | <b>Повторение</b>   | <b>6 ч.</b>  |
| 1       | Иррациональные уравнения, неравенства.                              | 1            |
| 2       | Показательные уравнения, неравенства.                               | 1            |
| 3       | Логарифмические уравнения, неравенства.                             | 1            |
| 4       | Тригонометрические уравнения, неравенства.                          | 1            |
| 5-6     | <b><i>Вводная контрольная работа № 1</i></b>                        | 2            |
|         | <b>Глава 7. Тригонометрические функции</b>                          | <b>20 ч.</b> |
| 7-9     | Область определения и множество значений тригонометрических функций | 3            |
| 10-12   | Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций      | 3            |
| 13-15   | Свойства функции $y = \cos x$ и её график                           | 3            |
| 16-18   | Свойства функции $y = \sin x$ и её график                           | 3            |
| 19-20   | Свойства функции $y = \operatorname{tg} x$ и её график              | 2            |



|       |  |              |
|-------|--|--------------|
| 21-23 | Обратные тригонометрические функции  | 3            |
| 24-25 | Урок обобщения и систематизации знаний   | 2            |
| 26    | <b>Контрольная работа № 2</b> по теме «Тригонометрические функции»             | 1            |
|       | <b>Глава 8. Производная и её геометрический смысл</b>                          | <b>20 ч.</b> |
| 27-29 | Производная  | 3            |
| 30-32 | Производная степенной функции.   | 3            |
| 33-35 | Правила дифференцирования  | 3            |
| 36-39 | Производные некоторых элементарных функций                                     | 4            |
| 40-43 | Геометрический смысл производной   | 4            |
| 44-45 | Урок обобщения и систематизации знаний   | 2            |
| 46    | <b>Контрольная работа № 3</b> по теме « Производная и ее геометрический смысл» | 1            |
|       | <b>Глава 9. Применение производной к исследованию функций</b>                  | <b>18 ч</b>  |
| 47-48 | Анализ контрольной работы. Возрастание и убывание функций                      | 2            |
| 49-51 | Экстремумы функции   | 3            |
| 52-55 | Применение производной к построению графиков функций                           | 4            |
| 56-58 | Наибольшее и наименьшее значения функции                                       | 3            |
| 59-61 | Выпуклость графика функции, точки перегиба                                     | 3            |
| 62-63 | Обобщение по теме «Применение производной к исследованию функций»              | 2            |

|   |   |              |
|---|---|--------------|
| 64  | <i>Контрольная работа № 4</i> по теме «Применение производной к исследованию функций» | 1            |
| <b>Глава 10. Интеграл</b>                     |   | <b>17 ч</b>  |
| 65-66   | Анализ контрольной работы. Первообразная  | 2            |
| 67-68   | Правила нахождения первообразной  | 2            |
| 69-71   | Площадь криволинейной трапеции и интеграл   | 3            |
| 72-73   | Вычисление интегралов   | 2            |
| 74-76   | Вычисление площадей с помощью интегралов  | 3            |
| 77-78   | Применение производной и интеграла к решению практических задач.                      | 2            |
| 79-80   | Урок обобщения и систематизации знаний  | 2            |
| 81  | <i>Контрольная работа № 5</i> по теме «Интеграл»                                      | 1            |
| <b>Глава 11. Комбинаторика</b>                |   | <b>13 ч.</b> |
| 82-83   | Анализ контрольной работы. Правило произведения данных.                               | 2            |
| 84-85   | Перестановки.   | 2            |
| 86-87   | Размещения.   | 2            |
| 88-89   | Сочетания и их свойства   | 2            |
| 90-91   | Биномиальная формула Ньютона. Бином Ньютона   | 2            |
| 92-93   | Урок обобщения и систематизации знаний  | 2            |
| 94  | <i>Контрольная работа № 6</i> по теме «Комбинаторика»                                 | 1            |
| <b>Глава 12. Элементы теории вероятностей</b> |   | <b>12</b>    |
| 95  | События. Элементарные и сложные события.  | 1            |

|         |  |             |
|---------|--|-------------|
| 96-97   | Комбинация событий. Противоположное событие.   | 2           |
| 98-99   | Вероятность события. Вероятность и статистическая частота наступления события.                       | 2           |
| 100-101 | Сложение вероятностей. Вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. | 2           |
| 102-103 | Независимые события. Умножение вероятностей.   | 2           |
| 104-105 | Статистическая вероятность. Решение практических задач с применением вероятностных методов           | 2           |
| 106     | Урок обобщения и систематизации знаний   | 1           |
| 107     | <b>Контрольная работа № 7</b> по теме «Элементы теории вероятностей»                                 | 1           |
|         | <b>Глава 12. Статистика</b>  | <b>9</b>    |
| 108-109 | Случайные величины   | 2           |
| 110-111 | Центральные тенденции  | 2           |
| 112-114 | Меры разброса  | 3           |
| 115-116 | Урок обобщения и систематизации знаний   | 2           |
|         | <b>Обобщающее повторение курса алгебры и начал анализа за 10-11 классы</b>                           | <b>20 ч</b> |
| 117-118 | Числа и алгебраические преобразования  | 2           |
| 119-120 | Решение уравнений  | 2           |
| 121-122 | Решение неравенств   | 2           |
| 123-124 | Решение систем уравнений и неравенств  | 2           |
| 125-126 | Решение текстовых задач  | 2           |
| 127-128 | Производная функции и ее применение к решению задач  | 2           |

|         |   |              |
|---------|---|--------------|
| 129-130 | Функции и графики                                   | 2            |
| 131-132 | Текстовые задачи на проценты, движение, прогрессии. | 2            |
| 133-134 | <b>Итоговая контрольная работа № 9</b>              | 2            |
| 135     | Анализ контрольной работы                           | 1            |
| 136     | Итоговый урок                                       | 1            |
|         | <b>Итого</b>  | <b>136 ч</b> |

**Тематическое планирование  
алгебры и начала анализа в 11 классе  
(3 часа в неделю, всего 102 часа).**

| № урока | Наименование разделов и тем уроков                                  | Всего часов  |
|---------|---|--------------|
|         | <b>Повторение</b>   | <b>4 ч.</b>  |
| 1       | Показательные уравнения, неравенства.                               | 1            |
| 2       | Логарифмические уравнения, неравенства.                             | 1            |
| 3       | Тригонометрические уравнения, неравенства.                          | 1            |
| 4       | <b>Вводная контрольная работа</b>                                   | 1            |
|         | <b>Глава 7. Тригонометрические функции</b>                          | <b>12 ч.</b> |
| 5       | Область определения и множество значений тригонометрических функций | 1            |
| 6       | Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций      | 1            |
| 7       | Свойства функции $y = \cos x$ и её график                           | 1            |

|   |   |              |
|---|---|--------------|
| 8   | Свойства функции $y = \cos x$ и её график   | 1            |
| 9   | Свойства функции $y = \sin x$ и её график   | 1            |
| 10  | Свойства функции $y = \sin x$ и её график   | 1            |
| 11  | Самостоятельная работа по теме «Свойства функции $y = \cos x$ , $y = \sin x$ и их график» | 1            |
| 12  | Свойства функции $y = \operatorname{tg} x$ и её график                                    | 1            |
| 13  | Свойства функции $y = \operatorname{tg} x$ и её график                                    | 1            |
| 14  | Обратные тригонометрические функции   | 1            |
| 15  | Урок обобщения и систематизации знаний  | 1            |
| 16  | <b>Контрольная работа № 1</b> по теме «Тригонометрические функции»                        | 1            |
| <b>Глава 8. Производная и её геометрический смысл</b> |   | <b>16 ч.</b> |
| 17  | Производная   | 1            |
| 18  | Производная степенной функции.  | 1            |
| 19  | Правила дифференцирования   | 1            |
| 20  | Правила дифференцирования   | 1            |
| 21  | Применение правил дифференцирования.  | 1            |
| 22  | Самостоятельная работа по теме «Правила дифференцирования»                                | 1            |
| 23  | Производные некоторых элементарных функций  | 1            |
| 24  | Производные некоторых элементарных функций  | 1            |
| 25  | Самостоятельная работа по теме «Производные некоторых элементарных функций»               | 1            |
| 26  | Применение правил дифференцирования и формул производных к решению задач                  | 1            |

|    |   |             |
|----|---|-------------|
| 27 | Применение правил дифференцирования и формул производных к решению задач              | 1           |
| 28 | Геометрический смысл производной  | 1           |
| 29 | Геометрический смысл производной  | 1           |
| 30 | Решение задач на вычисление производной функции.                                      | 1           |
| 31 | Урок обобщения и систематизации знаний  | 1           |
| 32 | <b>Контрольная работа № 2</b> по теме « Производная и ее геометрический смысл»        | 1           |
|    | <b>Глава 9. Применение производной к исследованию функций</b>                         | <b>12 ч</b> |
| 33 | Анализ контрольной работы. Возрастание и убывание функций                             | 1           |
| 34 | Возрастание и убывание функций  | 1           |
| 35 | Возрастание и убывание функций  | 1           |
| 36 | Экстремумы функции  | 1           |
| 37 | Экстремумы функции  | 1           |
| 38 | Применение производной к построению графиков функций                                  | 1           |
| 39 | Построению графиков функций с помощью производной.                                    | 1           |
| 40 | Построению графиков функций с помощью производной.                                    | 1           |
| 41 | Наибольшее и наименьшее значения функции  | 1           |
| 42 | Наибольшее и наименьшее значения функции  | 1           |
| 43 | Обобщение по теме «Применение производной к исследованию функций»                     | 1           |
| 44 | <b>Контрольная работа № 3</b> по теме «Применение производной к исследованию функций» | 1           |

| <b>Глава 10. Интеграл</b>      |   | <b>11 ч</b>  |
|--------------------------------|---|--------------|
| 45                             | Анализ контрольной работы. Первообразная                  | 1            |
| 46                             | Первообразная   | 1            |
| 47                             | Правила нахождения первообразной                          | 1            |
| 48                             | Правила нахождения первообразной                          | 1            |
| 49                             | Площадь криволинейной трапеции и интеграл                 | 1            |
| 50                             | Вычисление интегралов                                     | 1            |
| 51                             | Вычисление площадей с помощью интегралов                  | 1            |
| 52                             | Вычисление площадей с помощью интегралов                  | 1            |
| 53                             | Решение задач на вычисление площадей с помощью интегралов | 1            |
| 54                             | Урок обобщения и систематизации знаний                    | 1            |
| 55                             | <b>Контрольная работа № 4</b> по теме «Интеграл»          | 1            |
| <b>Глава 11. Комбинаторика</b> |   | <b>10 ч.</b> |
| 56                             | Анализ контрольной работы. Правило произведения данных.   | 1            |
| 57                             | Перестановки.   | 1            |
| 58                             | Размещения.   | 1            |
| 59                             | Сочетания и их свойства                                   | 1            |
| 60                             | Решение комбинаторных задач.                              | 1            |
| 61                             | Биномиальная формула Ньютона. Бином Ньютона               | 1            |
| 62                             | Свойства биномиальных коэффициентов.                      | 1            |
| 63                             | Треугольник Паскаля.                                      | 1            |
| 64                             | Урок обобщения и систематизации знаний                    | 1            |

|    |  |          |
|----|--|----------|
| 65 | <i>Контрольная работа № 5</i> по теме «Комбинаторика»  | 1        |
|    | <b>Глава 12. Элементы теории вероятностей</b>  | <b>9</b> |
| 66 | События. Элементарные и сложные события.   | 1        |
| 67 | Комбинация событий. Противоположное событие.   | 1        |
| 68 | Вероятность события. Вероятность и статистическая частота наступления события                        | 1        |
| 69 | Сложение вероятностей. Вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. | 1        |
| 70 | Независимые события. Умножение вероятностей.   | 1        |
| 71 | Статистическая вероятность. Решение практических задач с применением вероятностных методов           | 1        |
| 72 | Статистическая вероятность. Решение практических задач с применением вероятностных методов.          | 1        |
| 73 | Урок обобщения и систематизации знаний   | 1        |
| 74 | <i>Контрольная работа № 6</i> по теме «Элементы теории вероятностей»                                 | 1        |
|    | <b>Глава 12. Статистика</b>  | <b>8</b> |
| 75 | Случайные величины   | 1        |
| 76 | Случайные величины   | 1        |
| 77 | Центральные тенденции  | 1        |
| 78 | Центральные тенденции  | 1        |
| 79 | Меры разброса  | 1        |
| 80 | Меры разброса  | 1        |
| 81 | Решение практических задач по теме «Статистика»  | 1        |



|        |  |               |
|--------|--|---------------|
| 82     | Решение практических задач по теме «Статистика»                            | 1             |
|        | <b>Обобщающее повторение курса алгебры и начал анализа за 10-11 классы</b> | <b>20 ч</b>   |
| 83-84  | Числа и алгебраические преобразования                                      | 2             |
| 85-86  | Решение уравнений  | 2             |
| 87-88  | Решение неравенств   | 2             |
| 89-90  | Системы уравнений и неравенств   | 2             |
| 91-92  | Решение систем уравнений и неравенств                                      | 2             |
| 93-94  | Решение текстовых задач  | 2             |
| 95-96  | Производная функции и ее применение к решению задач                        | 2             |
| 97-98  | Функции и графики  | 2             |
| 99-100 | <i><b>Итоговая контрольная работа № 7</b></i>                              | 2             |
| 101    | Анализ контрольной работы  | 1             |
| 102    | Итоговый урок  | 1             |
|        | <b>Итого</b>   | <b>102 ч.</b> |

## СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ГЕОМЕТРИЯ

### **Введение (аксиомы стереометрии и их следствия).**

Представление раздела геометрии – стереометрии. Основные понятия стереометрии.

Аксиомы стереометрии и их следствия. Многогранники: куб, параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, призма, прямая призма, правильная призма, пирамида, правильная пирамида. Моделирование многогранников из разверток и с помощью геометрического конструктора.

**Цель:** *ознакомить учащихся с основными свойствами и способами задания плоскости на базе групп аксиом стереометрии и их следствий.*

**О с н о в н а я ц е л ь** – сформировать представления учащихся об основных понятиях и аксиомах стереометрии, познакомить с основными пространственными фигурами и моделированием многогранников. Особенностью учебника является раннее введение основных пространственных фигур, в том числе, многогранников. Даются несколько способов изготовления моделей многогранников из разверток и геометрического конструктора. Моделирование многогранников служит важным фактором развития пространственных представлений учащихся.

### **Параллельность прямых и плоскостей.**

Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые в пространстве. Классификация взаимного расположения двух прямых в пространстве. Признак скрещивающихся прямых. Параллельность прямой и плоскости в пространстве. Классификация взаимного расположения прямой и плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости. Параллельность двух плоскостей. Классификация взаимного расположения двух плоскостей. Признак параллельности двух плоскостей. Признаки параллельности двух прямых в пространстве.

**Цель:** *дать учащимся систематические знания о параллельности прямых и плоскостей в пространстве.*

**Основная цель** – сформировать представления учащихся о понятии параллельности и о взаимном расположении прямых и плоскостей в пространстве, систематически изучить свойства параллельных прямых и плоскостей, познакомить с понятиями вектора, параллельного переноса, параллельного проектирования и научить изображать пространственные фигуры на плоскости в параллельной проекции. В данной теме обобщаются известные из планиметрии сведения о параллельных прямых. Большую помощь при иллюстрации свойств параллельности и при решении задач могут оказать модели многогранников. Здесь же учащиеся знакомятся с методом изображения пространственных фигур, основанном на параллельном проектировании, получают необходимые практические навыки по изображению пространственных фигур на плоскости. Для углубленного изучения могут служить задачи на построение сечений многогранников плоскостью.

### **Перпендикулярность прямых и плоскостей.**

Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых. Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла. Перпендикулярность плоскостей. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Расстояние между точками, прямыми и плоскостями.

**Цель:** *дать учащимся систематические знания о перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве; ввести понятие углов между прямыми и плоскостями.*

**Основная цель** – сформировать представления учащихся о понятиях перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве, систематически изучить свойства перпендикулярных прямых и плоскостей, познакомить с понятием центрального проектирования и научить изображать пространственные фигуры на плоскости в центральной проекции. В данной теме обобщаются известные из планиметрии сведения о перпендикулярных прямых. Большую помощь при иллюстрации свойств перпендикулярности и при решении задач могут оказать модели многогранников. В качестве дополнительного материала учащиеся знакомятся с методом изображения пространственных фигур, основанном на центральном проектировании. Они узнают, что центральное проектирование используется не только в геометрии, но и в живописи, фотографии и т.д., что восприятие человеком окружающих предметов посредством зрения осуществляется по законам центрального проектирования. Учащиеся получают необходимые практические навыки по изображению пространственных фигур на плоскости в центральной проекции.

## **Многогранники**

Многогранные углы. Выпуклые многогранники и их свойства. Правильные многогранники.

**Цель:** *сформировать у учащихся представление об основных видах многогранников и их свойствах; рассмотреть правильные многогранники.*

**О с н о в н а я ц е л ь** – познакомить учащихся с понятиями многогранного угла и выпуклого многогранника, рассмотреть теорему Эйлера и ее приложения к решению задач, сформировать представления о правильных, полуправильных и звездчатых многогранниках, показать проявления многогранников в природе в виде кристаллов. Среди пространственных фигур особое значение имеют выпуклые фигуры и, в частности, выпуклые многогранники. Теорема Эйлера о числе вершин, ребер и граней выпуклого многогранника играет важную роль в различных областях математики и ее приложениях. При изучении правильных, полуправильных и звездчатых многогранников следует использовать модели этих многогранников, изготовление которых описано в учебнике, а также графические компьютерные средства.

## **Векторы в пространстве**

Векторы в пространстве. Коллинеарные и компланарные векторы. Параллельный перенос. Параллельное проектирование и его свойства. Параллельные проекции плоских фигур. Изображение пространственных фигур на плоскости. Сечения многогранников. Исторические сведения.

**О с н о в н а я ц е л ь:** *сформировать у учащихся понятие вектора в пространстве; рассмотреть основные операции над векторами.*

## **Координаты точки и координаты векторов пространстве. Движения**

Прямоугольная система координат в пространстве. Расстояние между точками в пространстве. Векторы в пространстве. Длина вектора. Равенство векторов. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов.

**Цель:** *введение понятие прямоугольной системы координат в пространстве; знакомство с координатно-векторным методом решения задач.*

**Цели:** сформировать у учащихся умения применять координатный и векторный методы к решению задач на нахождение длин отрезков и углов между прямыми и векторами в пространстве. В ходе изучения темы целесообразно использовать аналогию между рассматриваемыми понятиями на плоскости и в пространстве. Это поможет учащимся

более глубоко и осознанно усвоить изучаемый материал, уяснить содержание и место векторного и координатного методов в курсе геометрии

**О с н о в н а я ц е л ь** – обобщить и систематизировать представления учащихся о декартовых координатах и векторах, познакомить с полярными и сферическими координатами.

Изучение координат и векторов в пространстве, с одной стороны, во многом повторяет изучение соответствующих тем планиметрии, а с другой стороны, дает алгебраический метод решения стереометрических задач.

### **Цилиндр, конус, шар**

Основные элементы сферы и шара. Взаимное расположение сферы и плоскости. Многогранники, вписанные в сферу. Многогранники, описанные около сферы. Цилиндр и конус. Фигуры вращения.

**Цель:** *выработка у учащихся систематических сведений об основных видах тел вращения.*

Дать учащимся систематические сведения об основных видах тел вращения. Изучение круглых тел (цилиндра, конуса, шара) завершает изучение системы основных пространственных геометрических тел. В ходе знакомства с теоретическим материалом темы значительно развиваются пространственные представления учащихся: круглые тела рассматривать на примере конкретных геометрических тел, изучать взаимное расположение круглых тел и плоскостей (касательные и секущие плоскости), ознакомить с понятиями описанных и вписанных призм и пирамид. Решать большое количество задач, что позволяет продолжить работу по формированию логических и графических умений.

**О с н о в н а я ц е л ь** – сформировать представления учащихся о круглых телах, изучить случаи их взаимного расположения, научить изображать вписанные и описанные фигуры.

В данной теме обобщаются сведения из планиметрии об окружности и круге, о взаимном расположении прямой и окружности, о вписанных и описанных окружностях. Здесь учащиеся знакомятся с основными фигурами вращения, выясняют их свойства, учатся их изображать и решать задачи на фигуры вращения. Формированию более глубоких представлений учащихся могут служить задачи на комбинации многогранников и фигур вращения.

### **Объем и площадь поверхности**

Понятие объема и его свойства. Объем цилиндра, прямоугольного параллелепипеда и призмы. Принцип Кавальери. Объем пирамиды. Объем конуса и усеченного конуса. Объем шара и его частей. Площадь поверхности многогранника, цилиндра, конуса, усеченного конуса. Площадь поверхности шара и его частей.

**Цель:** *систематизация изучения многогранников и тел вращения в ходе решения задач на вычисление их объемов.* Продолжить систематическое изучение многогранников и тел вращения в ходе решения задач на вычисление их объемов.

Понятие объема вводить по аналогии с понятием площади плоской фигуры и формулировать основные свойства объемов.

Существование и единственность объема тела в школьном курсе математики приходится принимать без доказательства, так как вопрос об объемах принадлежит, по существу, к трудным разделам высшей математики. Поэтому нужные результаты устанавливать, руководствуясь больше наглядными соображениями. Учебный материал главы в основном должен усвоиться в процессе решения задач.

**О с н о в н а я   ц е л ь** – сформировать представления учащихся о понятиях объема и площади поверхности, вывести формулы объемов и площадей поверхностей основных пространственных фигур, научить решать задачи на нахождение объемов и площадей поверхностей.

Изучение объемов обобщает и систематизирует материал планиметрии о площадях плоских фигур. При выводе формул объемов используется принцип Кавальери. Это позволяет чисто геометрическими методами, без использования интеграла или предельного перехода, найти объемы основных пространственных фигур, включая объем шара и его частей.

Практическая направленность этой темы определяется большим количеством разнообразных задач на вычисление объемов и площадей поверхностей.

### **Повторение**

**Цель:** *повторение и систематизация материала 11 класса.*

Повторить и обобщить знания и умения, учащихся через решение задач по следующим темам: метод координат в пространстве; многогранники; тела вращения; объёмы многогранников и тел вращения

## **Геометрия 10-11 класс**

| <b>№ темы</b> | <b>Содержание учебного материала</b> | <b>Количество часов рабочей программы<br/>(1,5 часа в неделю)</b> | <b>Количество часов рабочей программы<br/>(2 часа в неделю)</b> |
|---------------|--------------------------------------|---|---|
|---------------|--------------------------------------|---|---|

| <b>10 класс</b> |  |           |                 |
|-----------------|--|-----------|-----------------|
|                 | Некоторые сведения из планиметрии <sup>1</sup> | -         | 12 <sup>1</sup> |
| 1               | Введение                                       | 3         | 3               |
| 2               | Параллельность прямых и плоскостей             | 16        | 16              |
| 3               | Перпендикулярность прямых и плоскостей         | 17        | 17              |
| 4               | Многогранники                                  | 12        | 14              |
| 5               | Повторение                                     | 3         | 6               |
|                 | <b>итого</b>                                   | <b>51</b> | <b>68</b>       |
| <b>11 класс</b> |  |           |                 |
| 1               | Цилиндр, конус и шар                           | 13        | 16              |
| 2               | Объём тел                                      | 15        | 17              |
| 3               | Векторы в пространстве                         | 6         | 6               |
| 4               | Метод координат в пространстве.<br>Движение    | 11        | 15              |
| 5               | Заключительное повторение                      | 6         | 14              |
|                 | <b>итого</b>                                   | <b>51</b> | <b>68</b>       |

---

<sup>1</sup> некоторые сведения из планиметрии можно рассмотреть вместе с соответствующими темами стереометрии.

**Тематическое планирование  
по геометрии в 10 классе  
(2 часа в неделю, всего 68 часов).**

| <i>№ урока</i> | <i>Тема раздела, урока</i>  | <b>Кол-во час.</b> |
|----------------|---|--------------------|
| 1 – 3          | <b>Некоторые сведения из планиметрии.</b>   | <b>3</b>           |
| 4 – 6          | <b>Аксиомы стереометрии и их следствия.</b>   | <b>3</b>           |
| 7              | Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии.   | 1                  |
| 8 – 9          | Некоторые следствия из аксиом.  | 2                  |
|                | <b>Глава I. Параллельность прямых и плоскостей.</b>   | <b>16</b>          |
| 10 – 13        | Параллельность прямых, прямой и плоскости.  | 4                  |
| 14 – 17        | Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми.<br><i>Контрольная работа № 1</i> | 4                  |
| 18 – 20        | Параллельность плоскостей.  | 3                  |
| 21 – 26        | Тетраэдр и параллелепипед.  | 6                  |
| 27             | <i>Контрольная работа № 2</i>   | 1                  |



|         |  |           |
|---------|--|-----------|
|         | <i>по теме «Параллельность прямых и плоскостей»</i>  |           |
| 28      | Зачёт №1   | 1         |
|         | <b>Глава II. Перпендикулярность прямых и плоскостей.</b>                                   | <b>17</b> |
| 29 – 33 | Перпендикулярность прямой и плоскости.   | 5         |
| 34 – 39 | Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью.                                 | 6         |
| 40 – 43 | Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей   | 4         |
| 44      | <b><i>Контрольная работа № 3<br/>по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей».</i></b> | 1         |
| 45      | Зачёт №2   | 1         |
|         | <b>Глава III. Многогранники.</b>   | <b>14</b> |
| 46 – 48 | Понятие многогранника. Призма.   | 3         |
| 49 – 54 | Пирамида.  | 6         |
| 55 – 60 | Правильные многогранники.  | 6         |
| 61      | <b><i>Контрольная работа № 4 по теме «Многогранники».</i></b>                              | 1         |
| 62      | Зачёт №3   | 1         |
|         | <b>Итоговое повторение курса стереометрии 10 класса</b>                                    | <b>6</b>  |
| 63      | Итоговое повторение. Параллельность прямых и плоскостей.                                   | 1         |
| 64      | Итоговое повторение. Перпендикулярность прямых и плоскостей.                               | 1         |
| 65 – 66 | Итоговое повторение. Многогранники.  | 2         |
| 67-68   | <b><i>Итоговая контрольная работа № 5</i></b>  | 2         |

**Тематическое планирование  
по геометрии в 11 классе  
(2 часа в неделю, всего 68 часов).**

| №<br>урока                           | Тема (содержание)   | Кол-во часов |
|--------------------------------------|---|--------------|
| 1 – 2                                | <b>Повторение курса стереометрии 10 класса</b>  | <b>2</b>     |
| <b>Глава 6. Цилиндр, конус и шар</b> |   | <b>16 ч.</b> |
| 3 – 5                                | Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра  | 3            |
| 6 – 9                                | Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус                           | 4            |
| 10 – 16                              | Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Площадь сферы. | 7            |
| 17                                   | <i><b>Контрольная работа №1 по теме «Цилиндр, конус и шар»</b></i>                    | 1            |
| 18                                   | <i><b>Зачёт №1</b></i>  | 1            |
| <b>Глава 7. Объемы тел</b>           |   | <b>17ч.</b>  |
| 19 – 20                              | Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда                                  | 2            |

| <b>№ урока</b>                                  | <b>Тема (содержание)</b>   | <b>Кол-во часов</b> |
|---|--|---------------------|
| 21 – 23   | Объем прямой призмы. Объем цилиндра  | 3                   |
| 24 – 28   | Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса  | 5                   |
| 29 – 33   | Объем шара и его частей  | 5                   |
| 34  | <i>Контрольная работа №2 по теме «. Объемы тел»</i>                              | 1                   |
| 35  | <i>Зачёт №2</i>  | 1                   |
| <b>Векторы в пространстве</b>                   |  | <b>6ч.</b>          |
| 36  | Понятие вектора в пространстве   | 1                   |
| 37 – 38   | Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число                        | 2                   |
| 39 – 40   | Компланарные вектора   | 2                   |
| 41  | Зачёт № 3  | 1                   |
| <b>Метод координат в пространстве. Движения</b> |  | <b>15ч.</b>         |
| 42 – 45   | Координаты точки и координаты вектора  | 4                   |
| 46 – 51   | Скалярное произведение векторов  | 6                   |
| 52 – 54   | Движение   | 3                   |
| 55  | <i>Контрольная работа № 3 по теме «Метод координат в пространстве. Движения»</i> | 1                   |
| 56  | Зачёт № 4  | 1                   |
| <b>Итоговое повторение</b>                      |  | <b>12</b>           |
| 57  | Метод координат в пространстве. Простейшие задачи в координатах                  | 1                   |

| №<br>урока | Тема (содержание)   | Кол-во часов |
|------------|---|--------------|
| 58         | Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Уравнение плоскости                      | 1            |
| 59 – 60    | Цилиндр, конус, шар. Площадь поверхности цилиндра, конуса. Уравнение сферы. Задачи на взаимное расположение круглых тел | 2            |
| 61 – 64    | Объемы тел. Объемы прямоугольного параллелепипеда, призмы, пирамиды, цилиндра и конуса                                  | 4            |
| 65 – 66    | Объемы шара и его частей, площадь сферы   | 2            |
| 67 - 68    | <b><i>Итоговая контрольная работа №4</i></b>  | 2            |