Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №7»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рассмотрено  на заседании  методического  объединения  Протокол № 1  03 августа 2020 г. | Согласовано: Заместитель директора по учебно-воспитательной работе  И.И.Пивоварова. \_\_\_\_\_  «3» августа 2020 г. | Утверждаю:  Директор школы  И.В. Свалова\_\_\_\_\_\_\_\_\_  приказ № 75  от «04» августа 2020 г. |

**РАБОЧАЯ** **ПРОГРАММА**

Предмет Математика (углубленный уровень)

Класс 11

Составитель: Ульянова Т.В. Алимбаева А. Б.

г. Сухой Лог, 2020 г.

**1.** **Планируемые** **результаты** **освоения** **учебного** **предмета** **«Математика»**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Базовый** **уровень**  **«Проблемно-функциональные** **результаты»** | | | **Углубленный** **уровень** **«Системно-теоретические** **результаты»** | |
| **Раздел** | **I.** **Выпускник** **научится** | | **III.** **Выпускник** **получит** **возможность** **научиться** | **II.** **Выпускник** **научится** | **IV.** **Выпускник** **получит** **возможность** **научиться** |
| **Цели** **освоения** **предмета** | Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики | | *Для* *развития* *мышления,* *использования* *в* *повседневной* *жизни*  *и* *обеспечения* *возможности* *успешного* *продолжения* *образования* *по* *специальностям,* *не* *связанным* *с* *прикладным* *использованием* *математики* | Для успешного продолжения образования  по специальностям, связанным с прикладным использованием математики | *Для* *обеспечения* *возможности* *успешного* *продолжения* *образования* *по* *специальностям,* *связанным* *с* *осуществлением* *научной* *и* *исследовательской* *деятельности* *в* *области* *математики* *и* *смежных* *наук* |
|  | **Требования** **к** **результатам** | | | | |
| ***Элементы*** ***теории*** ***множеств*** ***и*** ***математич*** ***еской*** ***логики*** | Оперировать на базовом уровне1 понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал; | *Оперировать2* *понятиями:* *конечное* *множество,* *элемент* *множества,* *подмножество,* *пересечение* *и* *объединение* *множеств,* *числовые* *множества* *на* *координатной* *прямой,* *отрезок,* *интервал,* *полуинтервал,* *промежуток* *с* *выколотой* *точкой,* | | Свободно оперировать3 понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, | *Достижение* *результатов* *раздела* *II;*  *оперировать* *понятием* *определения,* *основными* *видами* *определений,* *основными* *видами* *теорем;*  *понимать* *суть* *косвенного* *доказательства;*  *оперировать* *понятиями* |

1 Здесь и далее: распознавать конкретные примеры общих понятий по характерным признакам, выполнять действия в соответствии с определением и простейшими свойствами понятий, конкретизировать примерами общие понятия.

2 Здесь и далее; знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, решении задач. 3 Здесь и далее: знать определение понятия, знать и уметь обосновывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;  находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;  строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;  распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.  *В* *повседневной* *жизни* *и* *при* *изучении* *других* *предметов:*  использовать числовые множества на координатной прямой | *графическое* *представление* *множеств* *на* *координатной* *плоскости;*  *оперировать* *понятиями:* *утверждение,* *отрицание* *утверждения,* *истинные* *и* *ложные* *утверждения,* *причина,* *следствие,* *частный* *случай* *общего* *утверждения,* *контрпример;*  *проверять* *принадлежность* *элемента* *множеству;*  *находить* *пересечение* *и* *объединение* *множеств,* *в* *том* *числе* *представленных* *графически* *на* *числовой* *прямой* *и* *на* *координатной* *плоскости;*  *проводить* *доказательные* *рассуждения* *для* *обоснования* *истинности* *утверждений.*  *В* *повседневной* *жизни* *и* *при* *изучении* *других* *предметов:*  *использовать* *числовые* *множества* *на* *координатной* *прямой* *и* *на* *координатной* *плоскости* *для* *описания* *реальных* *процессов* *и* *явлений;*  *проводить* *доказательные* | полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;  задавать множества перечислением и характеристическим свойством;  оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;  проверять принадлежность элемента множеству;  находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;  проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.  *В* *повседневной* *жизни* *и* *при* | *счетного* *и* *несчетного* *множества;*  *применять* *метод* *математической* *индукции* *для* *проведения* *рассуждений* *и* *доказательств* *и* *при* *решении* *задач.*  *В* *повседневной* *жизни* *и* *при* *изучении* *других* *предметов:*  *использовать* *теоретико-множественный* *язык* *и* *язык* *логики* *для* *описания* *реальных* *процессов* *и* *явлений,* *при* *решении* *задач* *других* *учебных* *предметов* |

3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | для описания реальных процессов и явлений;  проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни | *рассуждения* *в* *ситуациях* *повседневной* *жизни,* *при* *решении* *задач* *из* *других* *предметов* | *изучении* *других* *предметов:*  использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;  проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов |  |
| ***Числа*** ***и*** ***выражения*** | Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближѐнное значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;  оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина | *Свободно* *оперировать* *понятиями:* *целое* *число,* *делимость* *чисел,* *обыкновенная* *дробь,* *десятичная* *дробь,* *рациональное* *число,* *приближѐнное* *значение* *числа,* *часть,* *доля,* *отношение,* *процент,* *повышение* *и* *понижение* *на* *заданное* *число* *процентов,* *масштаб;*  *приводить* *примеры* *чисел* *с* *заданными* *свойствами* *делимости;*  *оперировать* *понятиями:* *логарифм* *числа,* *тригонометрическая* *окружность,* *радианная* *и* | 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 n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, | *Достижение* *результатов* *раздела* *II;*  *свободно* *оперировать* *числовыми* *множествами* *при* *решении* *задач;*  *понимать* *причины* *и* *основные* *идеи* *расширения* *числовых* *множеств;*  *владеть* *основными* *понятиями* *теории* *делимости* *при* *решении* *стандартных* *задач*  *иметь* *базовые* *представления* *о* *множестве* *комплексных* *чисел;*  *свободно* *выполнять* *тождественные* |

4

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;  выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;  выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;  сравнивать рациональные числа между собой;  оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;  изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа;  изображать точками на числовой прямой целые | *градусная* *мера* *угла,* *величина* *угла,* *заданного* *точкой* *на* *тригонометрической* *окружности,* *синус,* *косинус,* *тангенс* *и* *котангенс* *углов,* *имеющих* *произвольную* *величину,* *числа* *е* *и* *π;*  *выполнять* *арифметические* *действия,* *сочетая* *устные* *и* *письменные* *приемы,* *применяя* *при* *необходимости* *вычислительные* *устройства;*  *находить* *значения* *корня* *натуральной* *степени,* *степени* *с* *рациональным* *показателем,* *логарифма,* *используя* *при* *необходимости* *вычислительные* *устройства;*  *пользоваться* *оценкой* *и* *прикидкой* *при* *практических* *расчетах;*  *проводить* *по* *известным* *формулам* *и* *правилам* *преобразования* *буквенных* *выражений,* *включающих* *степени,* *корни,* *логарифмы* *и* *тригонометрические* *функции;* | действительных чисел;  понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;  переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;  доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;  выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;  сравнивать действительные числа разными способами;  упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2; | *преобразования* *тригонометрических,* *логарифмических,* *степенных* *выражений;*  *владеть* *формулой* *бинома* *Ньютона;*  *применять* *при* *решении* *задач* *теорему* *о* *линейном* *представлении* *НОД;*  *применять* *при* *решении* *задач* *Китайскую* *теорему* *об* *остатках;*  *применять* *при* *решении* *задач* *Малую* *теорему* *Ферма;*  *уметь* *выполнять* *запись* *числа* *в* *позиционной* *системе* *счисления;*  *применять* *при* *решении* *задач* *теоретико-числовые* *функции:* *число* *и* *сумма* *делителей,* *функцию* *Эйлера;*  *применять* *при* *решении* *задач* *цепные* *дроби;* *применять* *при* *решении*  *задач* *многочлены* *с* *действительными* *и* *целыми* *коэффициентами*;  *владеть* *понятиями* *приводимый* *и* |

5

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;  выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;  выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;  вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;  изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;  оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов.  *В* *повседневной* *жизни* *и* *при* *изучении* *других* *учебных* *предметов:*  выполнять вычисления при решении задач | *находить* *значения* *числовых* *и* *буквенных* *выражений,* *осуществляя* *необходимые* *подстановки* *и* *преобразования;*  *изображать* *схематически* *угол,* *величина* *которого* *выражена* *в* *градусах* *или* *радианах;*  *использовать* *при* *решении* *задач* *табличные* *значения* *тригонометрических* *функций* *углов;*  *выполнять* *перевод* *величины* *угла* *из* *радианной* *меры* *в* *градусную* *и* *обратно.*  *В* *повседневной* *жизни* *и* *при* *изучении* *других* *учебных* *предметов:*  *выполнять* *действия* *с* *числовыми* *данными* *при* *решении* *задач* *практического* *характера* *и* *задач* *из* *различных* *областей* *знаний,* *используя* *при* *необходимости* *справочные* *материалы* *и* *вычислительные* *устройства;*  *оценивать,* *сравнивать* *и* *использовать* *при* *решении* *практических* *задач* | находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;  выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;  выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.  *В* *повседневной* *жизни* *и* *при* *изучении* *других* *предметов:*  выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;  записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин | *неприводимый* *многочлен* *и* *применять* *их* *при* *решении* *задач;*  *применять* *при* *решении* *задач* *Основную* *теорему* *алгебры;*  *применять* *при* *решении* *задач* *простейшие* *функции* *комплексной* *переменной* *как* *геометрические* *преобразования* |

6

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | практического характера;  выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;  соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;  использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни | *числовые* *значения* *реальных* *величин,* *конкретные* *числовые* *характеристики* *объектов* *окружающего* *мира* | с использованием разных систем измерения;  составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов |  |
| ***Уравнения*** ***и*** ***неравенств*** ***а*** | Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;  решать логарифмические уравнения вида log *a* (*bx* + *c*) = *d* и простейшие неравенства вида log *a* *x* < *d*;  решать показательные уравнения, вида *abx+c=* *d* (где *d* можно | *Решать* *рациональные,* *показательные* *и* *логарифмические* *уравнения* *и* *неравенства,* *простейшие* *иррациональные* *и* *тригонометрические* *уравнения,* *неравенства* *и* *их* *системы;*  *использовать* *методы* *решения* *уравнений:* *приведение* *к* *виду* *«произведение* *равно* *нулю»* *или* *«частное* *равно* *нулю»,* | Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений; | *Достижение* *результатов* *раздела* *II;*  *свободно* *определять* *тип* *и* *выбирать* *метод* *решения* *показательных* *и* *логарифмических* *уравнений* *и* *неравенств,* *иррациональных* *уравнений* *и* *неравенств,* *тригонометрических* *уравнений* *и* *неравенств,* *их* *систем;* |

7

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | представить в виде степени с основанием *a*) и простейшие неравенства вида *ax* *<* *d* (где *d* можно представить в виде степени с основанием *a*);.  приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида: sin *x* = *a,* cos *x* = *a,* tg *x* = *a,* ctg *x* = *a,* где *a* – табличное значение соответствующей тригонометрической функции.  *В* *повседневной* *жизни* *и* *при* *изучении* *других* *предметов:*  составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач | *замена* *переменных;* *использовать* *метод* *интервалов*  *для* *решения* *неравенств;*  *использовать* *графический* *метод* *для* *приближенного* *решения* *уравнений* *и* *неравенств;*  *изображать* *на* *тригонометрической* *окружности* *множество* *решений* *простейших* *тригонометрических* *уравнений* *и* *неравенств;*  *выполнять* *отбор* *корней* *уравнений* *или* *решений* *неравенств* *в* *соответствии* *с* *дополнительными* *условиями* *и* *ограничениями.*  *В* *повседневной* *жизни* *и* *при* *изучении* *других* *учебных* *предметов:*  *составлять* *и* *решать* *уравнения,* *системы* *уравнений* *и* *неравенства* *при* *решении* *задач* *других* *учебных* *предметов;*  *использовать* *уравнения* *и* *неравенства* *для* *построения* *и* *исследования* *простейших* *математических* *моделей* *реальных* *ситуаций* *или* *прикладных* *задач;* | решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;  овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;  применять теорему Безу к решению уравнений;  применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;  понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;  владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод | *свободно* *решать* *системы* *линейных* *уравнений;*  *решать* *основные* *типы* *уравнений* *и* *неравенств* *с* *параметрами;*  *применять* *при* *решении* *задач* *неравенства* *Коши* *—* *Буняковского,* *Бернулли;*  *иметь* *представление* *о* *неравенствах* *между* *средними* *степенными* |

8

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | *уметь* *интерпретировать* *полученный* *при* *решении* *уравнения,* *неравенства* *или* *системы* *результат,* *оценивать* *его* *правдоподобие* *в* *контексте* *заданной* *реальной* *ситуации* *или* *прикладной* *задачи* | решения и обосновывать свой выбор;  использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;  решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;  владеть разными методами доказательства неравенств;  решать уравнения в целых числах;  изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;  свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений  *В* *повседневной* *жизни* *и* *при* |  |

9

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | *изучении* *других* *предметов:*  составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;  выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;  составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;  составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;   использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств |  |

10

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Функции*** | 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;  оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;  распознавать графики элементарных функций: | *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;*  *оперировать* *понятиями:* *прямая* *и* *обратная* *пропорциональность,* *линейная,* *квадратичная,* *логарифмическая* *и* *показательная* *функции,* *тригонометрические* *функции;*  *определять* *значение* *функции* *по* *значению* *аргумента* *при* *различных* *способах* *задания* *функции;*  *строить* *графики* *изученных* *функций;* | 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;  владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;  владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь | *Достижение* *результатов* *раздела* *II;*  *владеть* *понятием* *асимптоты* *и* *уметь* *его* *применять* *при* *решении* *задач;*  *применять* *методы* *решения* *простейших* *дифференциальных* *уравнений* *первого* *и* *второго* *порядков* |

11

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;  соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;  находить по графику приближѐнно значения функции в заданных точках;  определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);  строить эскиз графика | *описывать* *по* *графику* *и* *в* *простейших* *случаях* *по* *формуле* *поведение* *и* *свойства* *функций,* *находить* *по* *графику* *функции* *наибольшие* *и* *наименьшие* *значения;*  *строить* *эскиз* *графика* *функции,* *удовлетворяющей* *приведенному* *набору* *условий* *(промежутки* *возрастания/убывания,* *значение* *функции* *в* *заданной* *точке,* *точки* *экстремумов,* *асимптоты,* *нули* *функции* *и* *т.д.);*  *решать* *уравнения,* *простейшие* *системы* *уравнений,* *используя* *свойства* *функций* *и* *их* *графиков.*  *В* *повседневной* *жизни* *и* *при* *изучении* *других* *учебных* *предметов:*  *определять* *по* *графикам* *и* *использовать* *для* *решения* *прикладных* *задач* *свойства* *реальных* *процессов* *и* *зависимостей* *(наибольшие* *и* *наименьшие* *значения,* *промежутки* *возрастания* *и* *убывания* *функции,* *промежутки* | применять свойства показательной функции при решении задач;  владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;  владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;  владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;  применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;  применять при решении задач преобразования графиков функций;  владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и |  |

12

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).  *В* *повседневной* *жизни* *и* *при* *изучении* *других* *предметов:*  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 | *знакопостоянства,* *асимптоты,* *период* *и* *т.п.);*  *интерпретировать* *свойства* *в* *контексте* *конкретной* *практической* *ситуации;*  *определять* *по* *графикам* *простейшие* *характеристики* *периодических* *процессов* *в* *биологии,* *экономике,* *музыке,* *радиосвязи* *и* *др.* *(амплитуда,* *период* *и* *т.п.)* | геометрическая прогрессия;  применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.  *В* *повседневной* *жизни* *и* *при* *изучении* *других* *учебных* *предметов:*  определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);  интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;.  определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. |  |

13

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | (амплитуда, период и т.п.) |  |
| ***Элементы*** ***математи*** ***ческого*** ***анализа*** | Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;  определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке;  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.  *В* *повседневной* *жизни* *и* *при* *изучении* *других* *предметов:*  пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения | *Оперировать* *понятиями:* *производная* *функции* *в* *точке,* *касательная* *к* *графику* *функции,* *производная* *функции;*  *вычислять* *производную* *одночлена,* *многочлена,* *квадратного* *корня,* *производную* *суммы* *функций;*  *вычислять* *производные* *элементарных* *функций* *и* *их* *комбинаций,* *используя* *справочные* *материалы;*  *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.*  *В* *повседневной* *жизни* *и* *при* *изучении* *других* *учебных* *предметов:*  *решать* *прикладные* *задачи* *из* *биологии,* *физики,* *химии,* *экономики* *и* *других* *предметов,* *связанные* *с* | Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;  применять для решения задач теорию пределов;  владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;  владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;  вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;  исследовать функции на монотонность и экстремумы;  строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;  владеть понятием | *Достижение* *результатов* *раздела* *II;*  *свободно* *владеть* *стандартным* *аппаратом* *математического* *анализа* *для* *вычисления* *производных* *функции* *одной* *переменной;*  *свободно* *применять* *аппарат* *математического* *анализа* *для* *исследования* *функций* *и* *построения* *графиков,* *в* *том* *числе* *исследования* *на* *выпуклость;*  *оперировать* *понятием* *первообразной* *функции* *для* *решения* *задач;*  *овладеть* *основными* *сведениями* *об* *интеграле* *Ньютона–Лейбница* *и* *его* *простейших*  *применениях;*  *оперировать* *в* *стандартных* *ситуациях* *производными* *высших* *порядков;*  *уметь* *применять* *при* *решении* *задач* *свойства* *непрерывных* *функций;* |

14

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;  соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);  использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса | *исследованием* *характеристик* *реальных* *процессов,* *нахождением* *наибольших* *и* *наименьших* *значений,* *скорости* *и* *ускорения* *и* *т.п.;*  *интерпретировать* *полученные* *результаты* | касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;  владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;  применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.  *В* *повседневной* *жизни* *и* *при* *изучении* *других* *учебных* *предметов:*  решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;   интерпретировать полученные результаты | *уметь* *применять* *при* *решении* *задач* *теоремы* *Вейерштрасса;*  *уметь* *выполнять* *приближенные* *вычисления* *(методы* *решения* *уравнений,* *вычисления* *определенного* *интеграла);*  *уметь* *применять* *приложение* *производной* *и* *определенного* *интеграла* *к* *решению* *задач* *естествознания;*  *владеть* *понятиями* *вторая* *производная,* *выпуклость* *графика* *функции* *и* *уметь* *исследовать* *функцию* *на* *выпуклость* |
| ***Статисти*** ***ка*** ***и*** ***теория*** ***вероятнос*** ***тей,*** ***логика*** ***и*** ***комбинато*** ***рика*** | Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения; | *Иметь* *представление* *о* *дискретных* *и* *непрерывных* *случайных* *величинах* *и* *распределениях,* *о* *независимости* *случайных* *величин;*  *иметь* *представление* *о* *математическом* *ожидании* | Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;  оперировать понятиями: | *Достижение* *результатов* *раздела* *II;*  *иметь* *представление* *о* *центральной* *предельной* *теореме;*  *иметь* *представление* *о* *выборочном* *коэффициенте* *корреляции* *и* *линейной* |

15

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновозможными элементарными событиями;  вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.  *В* *повседневной* *жизни* *и* *при* *изучении* *других* *предметов:*  оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;  читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков | *и* *дисперсии* *случайных* *величин;*  *иметь* *представление* *о* *нормальном* *распределении* *и* *примерах* *нормально* *распределенных* *случайных* *величин;*  *понимать* *суть* *закона* *больших* *чисел* *и* *выборочного* *метода* *измерения* *вероятностей;*  *иметь* *представление* *об* *условной* *вероятности* *и* *о* *полной* *вероятности,* *применять* *их* *в* *решении* *задач;*  *иметь* *представление* *о* *важных* *частных* *видах* *распределений* *и* *применять* *их* *в* *решении* *задач;*  *иметь* *представление* *о* *корреляции* *случайных* *величин,* *о* *линейной* *регрессии.*  *В* *повседневной* *жизни* *и* *при* *изучении* *других* *предметов:*  *вычислять* *или* *оценивать* *вероятности* *событий* *в* *реальной* *жизни;*  *выбирать* *подходящие* *методы* *представления* *и* *обработки* *данных;*  *уметь* *решать* *несложные* | частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;  владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;  иметь представление об основах теории вероятностей;  иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;  иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;  иметь представление о совместных распределениях случайных величин;  понимать суть закона больших чисел и | *регрессии;*  *иметь* *представление* *о* *статистических* *гипотезах* *и* *проверке* *статистической* *гипотезы,* *о* *статистике* *критерия* *и* *ее* *уровне* *значимости;*  *иметь* *представление* *о* *связи* *эмпирических* *и* *теоретических* *распределений;*  *иметь* *представление* *о* *кодировании,* *двоичной* *записи,* *двоичном* *дереве;*  *владеть* *основными* *понятиями* *теории* *графов* *(граф,* *вершина,* *ребро,* *степень* *вершины,* *путь* *в* *графе)* *и* *уметь* *применять* *их* *при* *решении* *задач;*  *иметь* *представление* *о* *деревьях* *и* *уметь* *применять* *при* *решении* *задач;*  *владеть* *понятием* *связность* *и* *уметь* *применять* *компоненты* *связности* *при* *решении* *задач;*  *уметь* *осуществлять* *пути* *по* *ребрам,* *обходы* *ребер* *и* *вершин* *графа;* |

16

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | *задачи* *на* *применение* *закона* *больших* *чисел* *в* *социологии,* *страховании,* *здравоохранении,* *обеспечении* *безопасности* *населения* *в* *чрезвычайных* *ситуациях* | выборочного метода измерения вероятностей;  иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;  иметь представление о корреляции случайных величин.  *В* *повседневной* *жизни* *и* *при* *изучении* *других* *предметов:*  вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;  выбирать методы подходящего представления и обработки данных | *иметь* *представление* *об* *эйлеровом* *и* *гамильтоновом* *пути,* *иметь* *представление* *о* *трудности* *задачи* *нахождения* *гамильтонова* *пути;*  *владеть* *понятиями* *конечные* *и* *счетные* *множества* *и* *уметь* *их* *применять* *при* *решении* *задач;*  *уметь* *применять* *метод* *математической* *индукции;*  *уметь* *применять* *принцип* *Дирихле* *при* *решении* *задач* |
| ***Текстовые*** ***задачи*** | Решать несложные текстовые задачи разных типов;  анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;  понимать и | *Решать* *задачи* *разных* *типов,* *в* *том* *числе* *задачи* *повышенной* *трудности;*  *выбирать* *оптимальный* *метод* *решения* *задачи,* *рассматривая* *различные* *методы;*  *строить* *модель* *решения* *задачи,* *проводить* *доказательные* | Решать разные задачи повышенной трудности;  анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;  строить модель решения задачи, проводить | *Достижение* *результатов* *раздела* *II* |

17

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;  действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;  использовать логические рассуждения при решении задачи;  работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;  осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;  анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать | *рассуждения;*  *решать* *задачи,* *требующие* *перебора* *вариантов,* *проверки* *условий,* *выбора* *оптимального* *результата;*  *анализировать* *и* *интерпретировать* *результаты* *в* *контексте* *условия* *задачи,* *выбирать* *решения,* *не* *противоречащие* *контексту;*  *переводить* *при* *решении* *задачи* *информацию* *из* *одной* *формы* *в* *другую,* *используя* *при* *необходимости* *схемы,* *таблицы,* *графики,* *диаграммы;*  *В* *повседневной* *жизни* *и* *при* *изучении* *других* *предметов:*  *решать* *практические* *задачи* *и* *задачи* *из* *других* *предметов* | доказательные рассуждения при решении задачи;  решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;  анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;  переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.  *В* *повседневной* *жизни* *и* *при* *изучении* *других* *предметов:*  решать практические задачи и задачи из других предметов |  |

18

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | решения, не противоречащие контексту;  решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;  решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;  решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;  решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временнóй оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;  использовать понятие |  |  |  |

19

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.  *В* *повседневной* *жизни* *и* *при* *изучении* *других* *предметов:*  решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни |  |  |  |
| ***Геометрия*** | Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;  распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);  изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов; | *Оперировать* *понятиями:* *точка,* *прямая,* *плоскость* *в* *пространстве,* *параллельность* *и* *перпендикулярность* *прямых* *и* *плоскостей;*  *применять* *для* *решения* *задач* *геометрические* *факты,* *если* *условия* *применения* *заданы* *в* *явной* *форме;*  *решать* *задачи* *на* *нахождение* *геометрических* *величин* *по* *образцам* *или* *алгоритмам;*  *делать* *(выносные)* *плоские* *чертежи* *из* *рисунков* *объемных* *фигур,* *в* *том* *числе* *рисовать* *вид* *сверху,* *сбоку,* *строить* *сечения* | Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;  самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить | *Иметь* *представление* *об* *аксиоматическом* *методе;*  *владеть* *понятием* *геометрические* *места* *точек* *в* *пространстве* *и* *уметь* *применять* *их* *для* *решения* *задач;*  *уметь* *применять* *для* *решения* *задач* *свойства* *плоских* *и* *двугранных* *углов,* *трехгранного* *угла,* *теоремы* *косинусов* *и* *синусов* *для* *трехгранного* *угла;*  *владеть* *понятием* *перпендикулярное* *сечение* |

20

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу*;*  извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;  применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;  находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;  распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);  находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.  *В* *повседневной* *жизни* *и* | *многогранников;*  *извлекать,* *интерпретировать* *и* *преобразовывать* *информацию* *о* *геометрических* *фигурах,* *представленную* *на* *чертежах;*  *применять* *геометрические* *факты* *для* *решения* *задач,* *в* *том* *числе* *предполагающих* *несколько* *шагов* *решения;*  *описывать* *взаимное* *расположение* *прямых* *и* *плоскостей* *в* *пространстве;*  *формулировать* *свойства* *и* *признаки* *фигур;*  *доказывать* *геометрические* *утверждения;*  *владеть* *стандартной* *классификацией* *пространственных* *фигур* *(пирамиды,* *призмы,* *параллелепипеды);*  *находить* *объемы* *и* *площади* *поверхностей* *геометрических* *тел* *с* *применением* *формул;*  *вычислять* *расстояния* *и* *углы* *в* *пространстве.*  *В* *повседневной* *жизни* *и* *при* *изучении* *других* *предметов:*  *использовать* *свойства* | в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;  исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;  решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;  уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;  владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;  иметь представления об | *призмы* *и* *уметь* *применять* *его* *при* *решении* *задач;*  *иметь* *представление* *о* *двойственности* *правильных* *многогранников;*  *владеть* *понятиями* *центральное* *и* *параллельное* *проектирование* *и* *применять* *их* *при* *построении* *сечений* *многогранников* *методом* *проекций;*  *иметь* *представление* *о* *развертке* *многогранника* *и* *кратчайшем* *пути* *на* *поверхности* *многогранника;*  *иметь* *представление* *о* *конических* *сечениях;*  *иметь* *представление* *о* *касающихся* *сферах* *и* *комбинации* *тел* *вращения* *и* *уметь* *применять* *их* *при* *решении* *задач;*  *применять* *при* *решении* *задач* *формулу* *расстояния* *от* *точки* *до* *плоскости;*  *владеть* *разными* |

21

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *при* *изучении* *других* *предметов:*  соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;  использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;  соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;  соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера;  оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников) | *геометрических* *фигур* *для* *решения* *задач* *практического* *характера* *и* *задач* *из* *других* *областей* *знаний* | аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;  уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;  иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;  применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;  уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;  уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;  владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему | *способами* *задания* *прямой* *уравнениями* *и* *уметь* *применять* *при* *решении* *задач;*  *применять* *при* *решении* *задач* *и* *доказательстве* *теорем* *векторный* *метод* *и* *метод* *координат;*  *иметь* *представление* *об* *аксиомах* *объема,* *применять* *формулы* *объемов* *прямоугольного* *параллелепипеда,* *призмы* *и* *пирамиды,* *тетраэдра* *при* *решении* *задач;*  *применять* *теоремы* *об* *отношениях* *объемов* *при* *решении* *задач;*  *применять* *интеграл* *для* *вычисления* *объемов* *и* *поверхностей* *тел* *вращения,* *вычисления* *площади* *сферического* *пояса* *и* *объема* *шарового* *слоя;*  *иметь* *представление* *о* *движениях* *в* *пространстве:* *параллельном* *переносе,* *симметрии* *относительно* *плоскости,* *центральной* *симметрии,* *повороте* *относительно* |

22

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | о трех перпендикулярах при решении задач;  владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;  владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;  владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;  владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;  владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач; | *прямой,* *винтовой* *симметрии,* *уметь* *применять* *их* *при* *решении* *задач;*  *иметь* *представление* *о* *площади* *ортогональной* *проекции;*  *иметь* *представление* *о* *трехгранном* *и* *многогранном* *угле* *и* *применять* *свойства* *плоских* *углов* *многогранного* *угла* *при* *решении* *задач;*  *иметь* *представления* *о* *преобразовании* *подобия,* *гомотетии* *и* *уметь* *применять* *их* *при* *решении* *задач;*   *уметь* *решать* *задачи* *на* *плоскости* *методами* *стереометрии;*  *уметь* *применять* *формулы* *объемов* *при* *решении* *задач* |

23

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;  иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;  владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;  владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;  владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять из при решении задач;  иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;  владеть понятиями объем, объемы многогранников, |  |

24

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | тел вращения и применять их при решении задач;  иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;  иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;  уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;  иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.  *В* *повседневной* *жизни* *и* *при* *изучении* *других* *предметов:*  составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных |  |

25

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат |  |
| ***Векторы*** ***и*** ***координат*** ***ы*** ***в*** ***пространс*** ***тве*** | Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве;  находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда | *Оперировать* *понятиями* *декартовы* *координаты* *в* *пространстве,* *вектор,* *модуль* *вектора,* *равенство* *векторов,* *координаты* *вектора,* *угол* *между* *векторами,* *скалярное* *произведение* *векторов,* *коллинеарные* *векторы;*  *находить* *расстояние* *между* *двумя* *точками,* *сумму* *векторов* *и* *произведение* *вектора* *на* *число,* *угол* *между* *векторами,* *скалярное* *произведение,* *раскладывать* *вектор* *по* *двум* *неколлинеарным* *векторам;*  *задавать* *плоскость* *уравнением* *в* *декартовой* *системе* *координат;*  *решать* *простейшие* *задачи* *введением* *векторного* *базиса* | Владеть понятиями векторы и их координаты;  уметь выполнять операции над векторами;  использовать скалярное произведение векторов при решении задач;  применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;  применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач | *Достижение* *результатов* *раздела* *II;*  *находить* *объем* *параллелепипеда* *и* *тетраэдра,* *заданных* *координатами* *своих* *вершин;*  *задавать* *прямую* *в* *пространстве;*  *находить* *расстояние* *от* *точки* *до* *плоскости* *в* *системе* *координат;*  *находить* *расстояние* *между* *скрещивающимися* *прямыми,* *заданными* *в* *системе* *координат* |
| ***История*** ***математик*** ***и*** | Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки; | *Представлять* *вклад* *выдающихся* *математиков* *в* *развитие* *математики* *и* *иных* *научных* *областей;*  *понимать* *роль* *математики* | Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;  понимать роль | *Достижение* *результатов* *раздела* *II* |

26

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей;  понимать роль математики в развитии России | *в* *развитии* *России* | математики в развитии России |  |
| ***Методы*** ***математик*** ***и*** | Применять известные методы при решении стандартных математических задач;  замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности;  приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства | *Использовать* *основные* *методы* *доказательства,* *проводить* *доказательство* *и* *выполнять* *опровержение;*  *применять* *основные* *методы* *решения* *математических* *задач;*  *на* *основе* *математических* *закономерностей* *в* *природе* *характеризовать* *красоту* *и* *совершенство* *окружающего* *мира* *и* *произведений* *искусства;*  *применять* *простейшие* *программные* *средства* *и* *электронно-коммуникационные* *системы* *при* *решении* *математических* *задач* | Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;  применять основные методы решения математических задач;  на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;  применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;  пользоваться прикладными программами и программами символьных | *Достижение* *результатов* *раздела* *II;*  *применять* *математические* *знания* *к* *исследованию* *окружающего* *мира* *(моделирование* *физических* *процессов,* *задачи* *экономики)* |

27

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | вычислений для исследования математических объектов |  |

28

**2.** **Содержание** **учебного** **предмета** **«Математика»** **Алгебра** **и** **начала** **анализа**

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления,

делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и

квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции у= . Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

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

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

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

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

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

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

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

Тригонометрические функции числового аргумента y=cos *x*, y=sin *x*, y=tg *x*, y=ctg *x*. Свойства и графики тригонометрических функций.

Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение

29

простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число e и функция y= e .

Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Первичные представления о множестве комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.

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

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

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Уравнения, системы уравнений с параметром.

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

Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов. Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными. Множества на координатной плоскости.

Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних. Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности.

Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.

Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.

Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный

30

интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла..

Методы решения функциональных уравнений и неравенств. **Геометрия**

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

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

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

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

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.

Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве.

Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.

Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.

Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.

Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.

Виды многогранников. Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.

Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников.

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы.

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.

Площади поверхностей многогранников.

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

Усеченная пирамида и усеченный конус.

Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

31

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

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

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

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

Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.

Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач.

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса. Комбинации многогранников и тел вращения.

Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральнаясимметрия,поворототносительнопрямой.

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

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

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

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

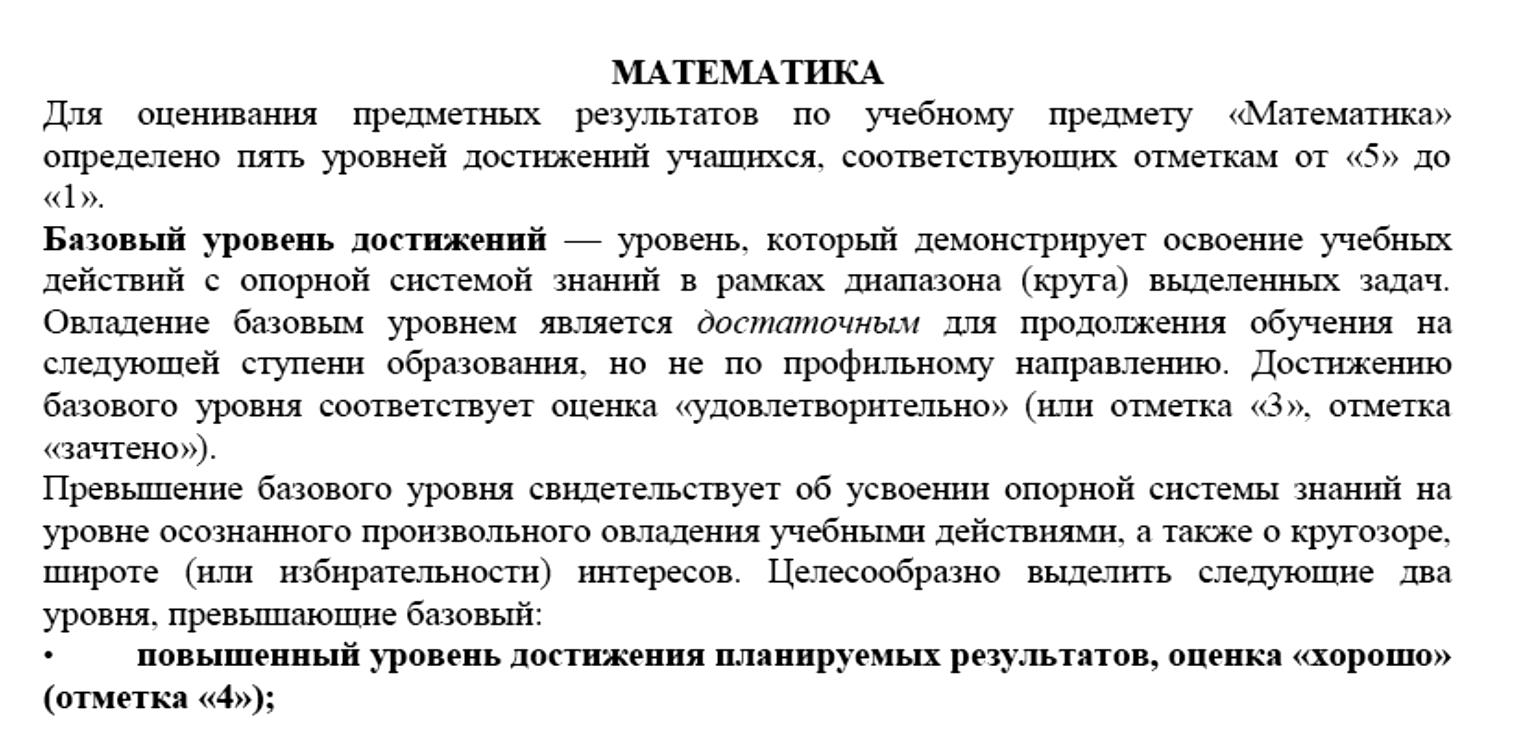
Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.

Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Гипергеометрическое распределение и его свойства.

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

Показательное распределение, его параметры.

32

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

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

Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.

Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.

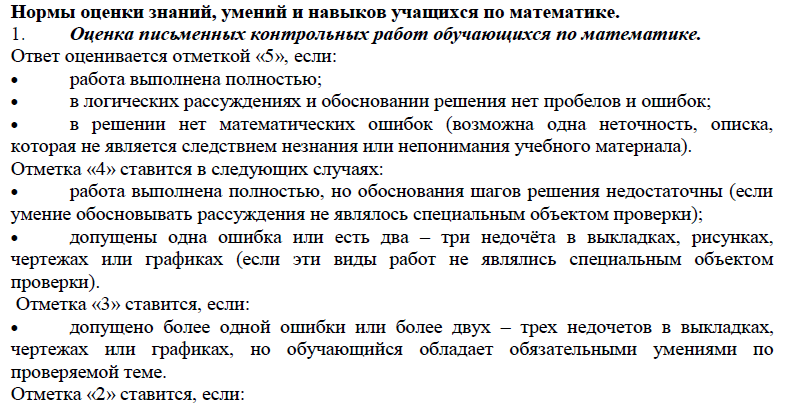
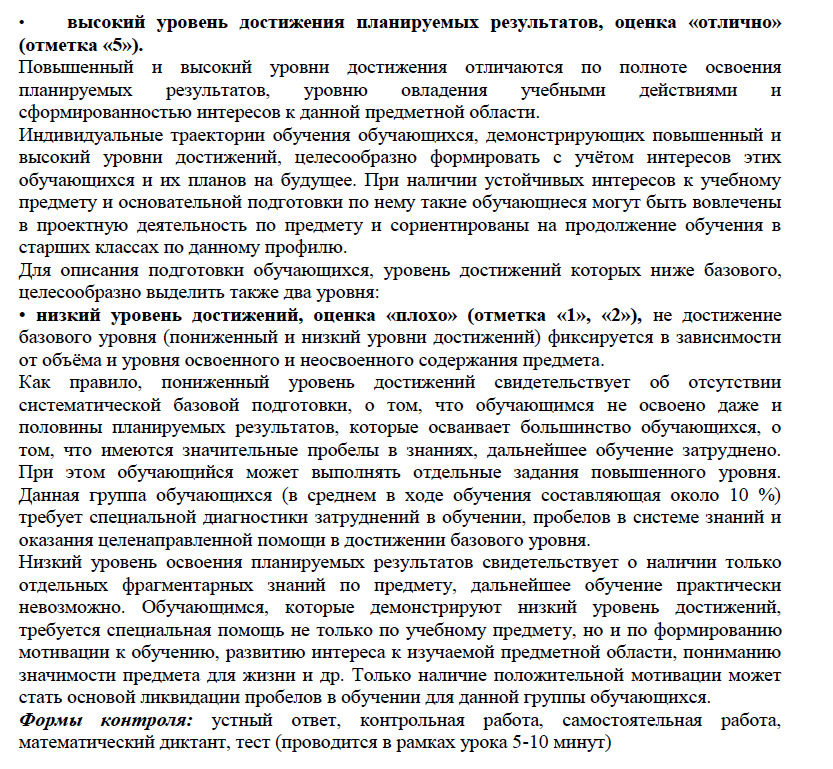
Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.

Кодирование. Двоичная запись.

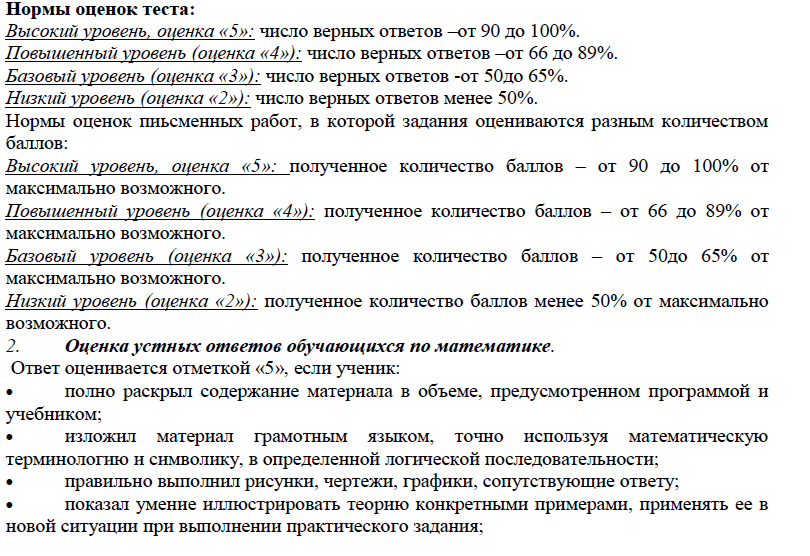
Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

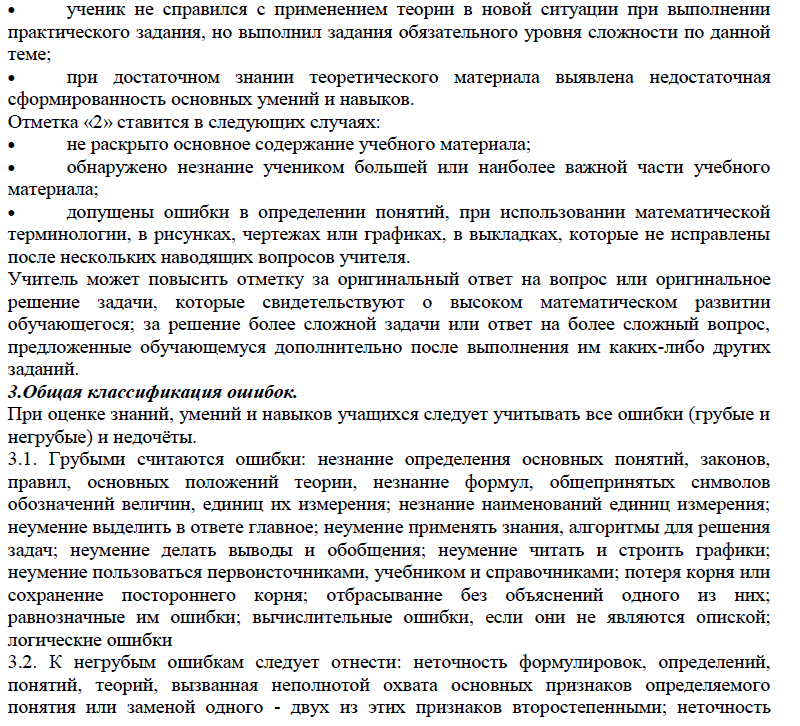
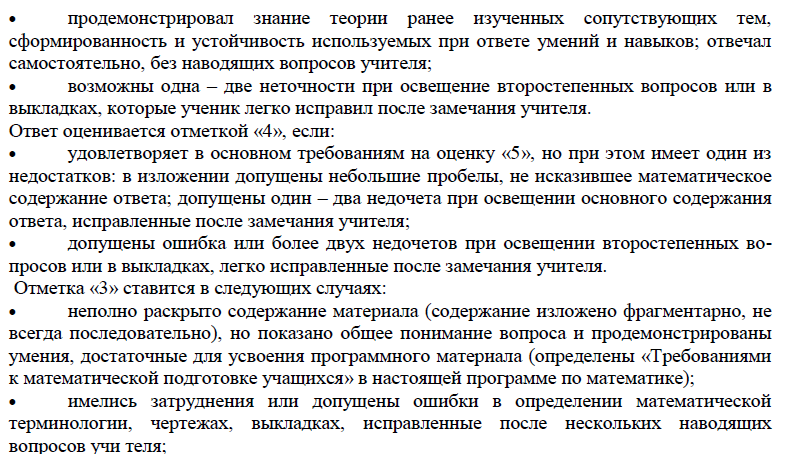
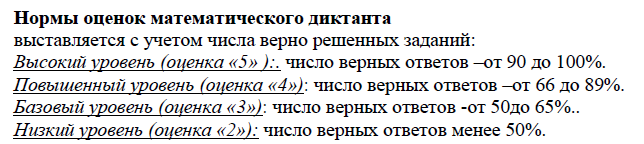
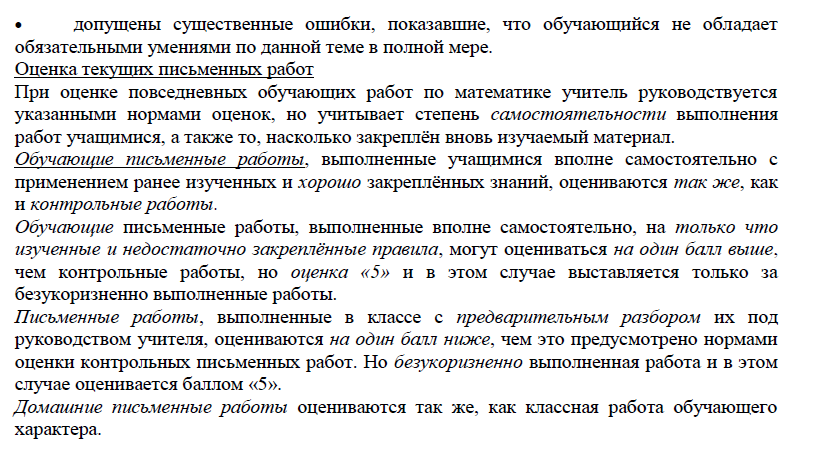
**3.** **Критерии** **оценивания**

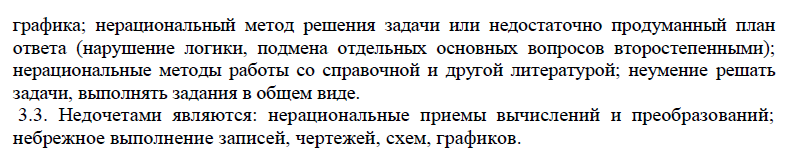
33



34







37

**4.** **Календарно** **-** **тематическое** **планирование** **по** **алгебре**

**11** **класс** **(Ю.М.** **Колягин** **и** **др.)** **(Всего** **102** **часа,** **3часа** **в** **неделю)** **Углубленный** **уровень**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** **уро** **ка** | **Тема** **урока** | **Ча** **сы** | **Предметные** | **Метапредметные** | **Личностные** | **дата** | | **Приме** **ч.** |
| **План** | **Факт** |
|  | **Повторение** **(** **7** **часов)** |  |  |  |  |  |  |  |
| *1* | Свойства степеней | *1* | учащиеся должны знать свойства и графики различных случаев степенной функции Сравнивать числа, решать неравенства с помощью графиков и (или) свойств степенной функции | **Коммуникативные:**выслушиватьмнениечленов команды,неперебивая. **Регулятивные:**прогнозироватьрезультатусвоения материала,определятьпромежуточныецели **Познавательные:**осуществлятьсравнениеи классификациюпозаданнымкритериям.Уметь анализироватьобъектысвыделениемпризнаков. | Формирование навыка осознанного выбора рационального способа решения заданий. |  |  |  |
| *2* | Свойства логарифмов | *1* | Вид логарифмической функции, еѐ основные свойства  Строить график логарифмической функции с данным основанием, использовать свойства логарифмической функции при решении задач | **Коммуникативные:** организовыватьипланировать учебноесотрудничествосучителемиодноклассниками. **Регулятивные:**находитьиформулироватьучебную проблему,составлятьпланвыполненияработы. **Познавательные:**выбиратьнаиболееэффективные способырешенияобразовательныхзадач. | Формирование навыков самоанализа и самоконтроля. |  |  |  |
| *3* | Решение простейших показательных и логарифмических уравнений | *1* | Определение показательной функции, три основных свойства показательной функции  Строить график показательной функции | **Коммуникативные:**учиться критичноотноситьсяк своему мнению,сдостоинствомпризнавать ошибочностьсвоегомнения. **Регулятивные:**осознаватьуровеньикачествоусвоения знанийи умений.Составлятьплани последовательностьвыполненияработы. **Познавательные:** уметьвыделятьинформациюиз | Формирование навыка сотрудничества с учителем и сверстниками. |  |  |  |

38

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | | | | текстовразныхвидов.Произвольноиосознанновладеть общимприѐмомрешениязаданий. | | | | | |  | | | |  |  |  |
| *4* | Решение иррациональных уравнений | *1* | уметь решать несложные иррациональные уравнения | | | | **Коммуникативные:**регулировать собственную деятельность посредством письменной речи **Регулятивные:**оценивать достигнутый результат **Познавательные:**выбирать наиболее эффективные способы решения задачи | | | | | | Формирование навыка самоанализа и самоконтроля | | | |  |  |  |
| *5* | Преобразование тригонометрических выражений | *1* | Какие равенства называются тождествами, какие способы используются при доказательстве тождеств Применять изученные формулы при доказательстве тождеств | | | |  | | | | | |  | | | |  |  |  |
| *6* | Тригонометрические уравнения. | *1* | Некоторые виды тригонометрических уравнений Решать простейшие тригонометрические уравнения, квадратные уравнения относительно одной из тригонометрических функций, однородные и не однородные уравнения | | | | **Коммуникативные:**развить у учащихся представление о месте математики в системе наук.  **Регулятивные:**формировать целевые установки учебной деятельности. **Познавательные:**различать методы познания окружающего мира по его целям (наблюдение, опыт, эксперимент, моделирование, вычисление) | | | | | | Формирование устойчивой мотивации к обучению | | | |  |  |  |
| *7* | **Входная** **контрольная** **работа** **№** **1.** | *1* |  | Научиться применять приобретенные знани навыки в конкретной деятельности |  |  |  | ***Коммуника*** (контроль, с результата). ***Регулятивн*** мобилизаци волевому ус ***Познавате*** эффективны | ***тивные:*** управлять своим повед амокоррекция, оценка своего | | ен | ием |  | Формир навыков самоана самокон | овани | е |  |  |  |
| я, умения, |
| лиза и троля |
| ***ые:*** формировать способность и сил и энергии; способность к илию в преодолении препятств  ***льные:*** выбирать наиболее е способы решения задач. | к |
|  | |  | |
| ий. | |
| **Тригонометрические** **функции(19** **часов)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

39

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 8, 9 | Область определения и множество значений тригонометрических функций | 2 | **Иметь** **представление** **об** области определения, множестве  значений, ограниченности тригонометрических функций, наименьшем положительном периоде функции. | **Коммуникативные:** проявлять готовность к обсуждению разных точек зрения и выработке общей(групповой)позиции  **Регулятивные**: осознавать качество и уровень усвоения  **Познавательные:**создаватьструктурувзаимосвязей смысловыхедиництекста | Формирование устойчивой мотивации к проблемно-поисковой деятельности |  |  |  |
| 10, 11, 12 | Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций. | 3 | **Знать**  определения и свойства чѐтной и нечѐтной функции, определение периодической функции. | **Коммуникативные**: определять цели и функции участников, способы взаимодействия; планировать общие способы работы; обмениваться знаниями между членами группы для принятия эффективных совместных решений. **Регулятивные:**формировать целевые установки учебной деятельности, выстраивать последовательность необходимых операций. **Познавательные:** осуществлять сравнение и классификацию по заданным критериям | Формирование устойчивой мотивации к проблемно-поисковой деятельности |  |  |  |
| 13, 14, 15 | Свойство функции у=соsx и ее график. | 3 | **Уметь**  выполнять построение графиков тригонометрических функций различного уровня сложности; | **Коммуникативные:**организовывать и планировать учебное сотрудничество с учителем и одноклассниками. **Регулятивные**: определять  последовательность промежуточных целей с учетом конечного результата, составлять план последовательности действий.  **Познавательные**: уметь осуществлять анализ объектов, самостоятельно искать и отбирать необходимую информацию**.** | Формирование навыков организации и анализа своей деятельности, самоанализа и самокоррекции учебной деятельности |  |  |  |
| 16, 17, 18 | Свойство функции у= sinx и ее график. | 3 | **Уметь**  выполнять построение графиков тригонометрических функций различного уровня сложности; | **Коммуникативные:**регулировать собственную деятельность посредством письменной речи **Регулятивные:**оценивать достигнутый результат **Познавательные:**выбирать наиболее эффективные способы решения задачи | Формирование навыка самоанализа и самоконтроля |  |  |  |

40

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 19, 20, 21 | Свойства и графики функций у=tgx и у=ctgx . | 3 | **Уметь**  выполнять построение графиков тригонометрических функций различного уровня сложности; | | | | **Коммуникативные:**регулировать собственную деятельность посредством письменной речи **Регулятивные:**оценивать достигнутый результат **Познавательные:**выбирать наиболее эффективные способы решения задачи | | | | | | Формирование навыка самоанализа и самоконтроля | | | |  |  |  |
| 22, 23 | Обратные тригонометрические функции. | 2 | выполнять графическое решение уравнений и неравенств, содержащих обратные тригонометрические функции. | | | | **Коммуникативные:**организовывать и планировать учебное сотрудничество с учителем и одноклассниками. **Регулятивные**: определять  последовательность промежуточных целей с учетом конечного результата, составлять план последовательности действий.  **Познавательные**: уметь осуществлять анализ объектов, самостоятельно искать и отбирать необходимую информацию**.** | | | | | | Формирование навыков организации и анализа своей деятельности, самоанализа и самокоррекции учебной деятельности | | | |  |  |  |
| 24 | Решение задач по теме «Тригонометрические функции» | 1 | решать тригонометрические уравнения и неравенства на заданных промежутках, используя графики тригонометрических функций; выполнять преобразования выражений, содержащих обратные тригонометрические функции; | | | | **Коммуникативные** **:** организовывать и планировать учебное сотрудничество с учителем и одноклассниками. **Регулятивные**: определять  последовательность промежуточных целей с учетом конечного результата, составлять план последовательности действий.  **Познавательные**: уметь осуществлять анализ объектов, самостоятельно искать и отбирать необходимую информацию**.** | | | | | | Формирование целевых установок учебной деятельности Формирование навыков осознанного выбора наиболее эффективного способа решения | | | |  |  |  |
| 25 | Построение графиков тригонометрических функций |  | Уметь  выполнять построение графиков тригонометрических функций различного уровня сложности; | | | | **Коммуникативные:**регулировать собственную деятельность посредством письменной речи **Регулятивные:**оценивать достигнутый результат **Познавательные:**выбирать наиболее эффективные способы решения задачи | | | | | |  | | | |  |  |  |
| 26 | **Контрольная** **работа** **по** **теме:**  **«Тригонометрические** **функции»** | 1 |  | Научиться применять приобретенные знани навыки в конкретной деятельности |  |  |  | ***Коммуника*** (контроль, с результата). ***Регулятивн*** мобилизаци волевому ус ***Познавате*** | ***тивные:*** управлять своим повед амокоррекция, оценка своего | | ен | ием |  | Формир навыков самоана самокон | овани | е |  |  |  |
| я, умения, |
| лиза и троля |
| ***ые:*** формировать способность и сил и энергии; способность к илию в преодолении препятств  ***льные:*** выбирать наиболее | к |
|  | |  | |
| ий. | |

41

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | эффективные способы решения задач. |  |  |  |  |
|  | |
| **Производная** **и** **ее** **геометрический** **смысл(19часов.)** | | | | | | | | | |
| 27, 28 | Производная. | 2 | Иметь представления о  пределе числовой последовательности, пределе функции, мгновенной скорости, касательной к плоской кривой, касательной к графику функции. | **Коммуникативные:**проявлятьготовностьк обсуждениюразныхточекзренияивыработкеобщей (групповой)позиции  **Регулятивные**: осознавать качество и уровень усвоения  **Познавательные:**создаватьструктурувзаимосвязей смысловыхедиництекста | | Формирование целевых установок учебной деятельности |  |  |  |
| 29, 30 | Производная степенной функции. | 2 | **Знать**  формулировки теорем, связанные с арифметическими действиями над пределами; определение непрерывной функции; | **Коммуникативные:**организовывать и планировать учебное сотрудничество с учителем и одноклассниками. **Регулятивные**: определять  последовательность промежуточных целей с учетом конечного результата, составлять план последовательности действий.  **Познавательные**: уметь осуществлять анализ объектов, самостоятельно искать и отбирать необходимую информацию**.** | | Формирование навыков организации и анализа своей деятельности, самоанализа и самокоррекции учебной деятельности |  |  |  |
| 31, 32, 33 | Правила дифференцирования. | 3 | определение производной и еѐ геометрический смысл;  правила дифференцирования суммы, разности, произведения, частного двух функций, сложной и обратной функции; таблицу производных элементарных функций; | **Коммуникативные:**регулировать собственную деятельность посредством письменной речи **Регулятивные:**оценивать достигнутый результат **Познавательные:**выбирать наиболее эффективные способы решения задачи | | Формирование навыка самоанализа и самоконтроля |  |  |  |

42

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 34, 35, 36, 37 | Производные некоторых элементарных функций. | 4 | **Уметь**  вычислять значения пределов последовательностей и функций, используя теоремы об арифметических действиях над пределами  вычислять производные элементарных функций простого и сложного аргументов  находить производные любой комбинации элементарных функций | **Коммуникативные:**регулировать собственную деятельность посредством письменной речи **Регулятивные:**оценивать достигнутый результат **Познавательные:**выбирать наиболее эффективные способы решения задачи | Формирование навыка самоанализа и самоконтроля |  |  |  |
| 38, 39, 40 | Геометрический смысл производной. | 3 | формулу для вычисления углового коэффициента прямой, проходящей через две заданные точки;  условие параллельности двух прямых, заданных уравнениями с угловым коэффициентом; общий вид уравнения касательной к графику функции. | **Коммуникативные:**выслушиватьмнениечленов команды,неперебивая. **Регулятивные:**прогнозироватьрезультатусвоения материала,определятьпромежуточныецели **Познавательные:**осуществлятьсравнениеи классификациюпозаданнымкритериям.Уметь анализироватьобъектысвыделениемпризнаков. | Формирование стартовой мотивации к изучению нового |  |  |  |
| 41, 42 | Решение задач по теме «Производная» | 2 | составлять уравнение касательной к графику функции;  находить угловой коэффициент прямой, заданной двумя точками;  по графику функции и касательной к графику определять значение производной в точке касания; по графику производной функции определять количество точек, в которых касательная к графику функции параллельна | **Коммуникативные**: определять цели и функции участников, способы взаимодействия; планировать общие способы работы; обмениваться знаниями между членами группы для принятия эффективных совместных решений. **Регулятивные:**формировать целевые установки учебной деятельности, выстраивать последовательность необходимых операций. **Познавательные:** осуществлять сравнение и классификацию по заданным критериям | Формирование устойчивой мотивации к проблемно-поисковой деятельности |  |  |  |

43

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | прямой *y* *kx**b* или совпадает с ней;  по графику функции определять в какой из указанных точек производная наименьшая | | | |  | | | | | |  | | | |  |  |  |
| 43 | **Контрольная** **работа** **по** **теме:** **"Производная** **и** **ее**  **геометрический** **смысл"** | 1 |  | Научиться применять приобретенные знани навыки в конкретной деятельности |  |  |  | ***Коммуника*** (контроль, с результата). ***Регулятивн*** мобилизаци волевому ус ***Познавате*** эффективны | ***тивные:*** управлять своим повед амокоррекция, оценка своего | | ен | ием |  | Формир навыков самоана самокон | овани | е |  |  |  |
| я, умения, |
| лиза и троля |
| ***ые:*** формировать способность и сил и энергии; способность к илию в преодолении препятств  ***льные:*** выбирать наиболее е способы решения задач. | к |
|  | |  | |
| ий. | |
|  | **Промежуточная** **аттестация** |  |  | | | |  | | | | | |  | | | | 18.12 |  |  |
| **Применение** **производной** **к** **исследованию** **функций** **(21час)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44, 45, 46 | Возрастание и убывание функции. | 3 | **Знать**  формулировки теорем, выражающих достаточные условия возрастания и убывания функции; | | | | **Коммуникативные:**организовывать и планировать учебное сотрудничество с учителем и одноклассниками. **Регулятивные**: определять  последовательность промежуточных целей с учетом конечного результата, составлять план последовательности действий.  **Познавательные**: уметь осуществлять анализ объектов, самостоятельно искать и отбирать необходимую информацию**.** | | | | | | Формирование навыков организации и анализа своей деятельности, самоанализа и самокоррекции учебной деятельности | | | |  |  |  |
| 47, 48, 49 | Экстремумы функции. | 3 | определения стационарной, критической точки функции, точки минимума, максимума, точки экстремума функции; минимума, максимума, экстремума функции; формулировки теоремы Ферма, а также теоремы, выражающей | | | | **Коммуникативные:**регулировать собственную деятельность посредством письменной речи **Регулятивные:**оценивать достигнутый результат **Познавательные:**выбирать наиболее эффективные способы решения задачи | | | | | | Формирование навыка самоанализа и самоконтроля | | | |  |  |  |

44

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | достаточный признак экстремума функции;  алгоритм нахождения небольшого (наименьшего) значения непрерывной функции на отрезке; |  |  |  |  |  |
| 50, 51, 52, 53 | Применение производной к построению графиков функций.. | 4 | Исследовать функцию с помощью производной и строить ее график. | **Коммуникативные:**регулировать собственную деятельность посредством письменной речи **Регулятивные:**оценивать достигнутый результат **Познавательные:**выбирать наиболее эффективные способы решения задачи | Формирование навыка самоанализа и самоконтроля |  |  |  |
| 54, 55, 56, 57, 58 | Наибольшее и наименьшее значение функции. | 5 | определения стационарной, критической точки функции, точки минимума, максимума, точки экстремума функции; минимума, максимума, экстремума функции; формулировки теоремы Ферма, а также теоремы, выражающей достаточный признак экстремума функции;  алгоритм нахождения небольшого (наименьшего) значения непрерывной функции на отрезке; | **Коммуникативные:**выслушиватьмнениечленов команды,неперебивая. **Регулятивные:**прогнозироватьрезультатусвоения материала,определятьпромежуточныецели **Познавательные:**осуществлятьсравнениеи классификациюпозаданнымкритериям.Уметь анализироватьобъектысвыделениемпризнаков. | Формирование стартовой мотивации к изучению нового |  |  |  |
| 59, 60 | Выпуклость графика функций, точки перегиба. | 2 | определения функции, выпуклой вверх, выпуклой вниз, точки перегиба. | **Коммуникативные:**проявлятьготовностьк обсуждениюразныхточекзренияивыработкеобщей (групповой)позиции  **Регулятивные**: осознавать качество и уровень усвоения  **Познавательные:**создаватьструктурувзаимосвязей смысловыхедиництекста | Формирование целевых установок учебной деятельности |  |  |  |

45



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 61 62 | Решение задач методом оптимизации | 2 | решать задачи на нахождение наибольшего (наименьшего) значения физических величин, а также геометрического содержания. | | | | **Коммуникативные:**проявлятьготовностьк обсуждениюразныхточекзренияивыработкеобщей (групповой)позиции  **Регулятивные**: осознавать качество и уровень усвоения  **Познавательные:**создаватьструктурувзаимосвязей смысловыхедиництекста | | | | | | Формирование целевых установок учебной деятельности | | | |  |  |  |
| 63 | **Контрольная** **работа** **по** **теме:**  **"** **Применение** **производной** **к** **исследованию** **функций** **«** | 1 |  | Научиться применять приобретенные знани навыки в конкретной деятельности |  |  |  | ***Коммуника*** (контроль, с результата). ***Регулятивн*** мобилизаци волевому ус ***Познавате*** эффективны | ***тивные:*** управлять своим повед амокоррекция, оценка своего | | ен | ием |  | Формир навыков самоана самокон | овани | е |  |  |  |
| я, умения, |
| лиза и троля |
| ***ые:*** формировать способность и сил и энергии; способность к илию в преодолении препятств  ***льные:*** выбирать наиболее е способы решения задач. | к |
|  | |  | |
| ий. | |
| **Интеграл** **(14** **часов)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 64, 65 | Первообразная. | 2 | **Уметь**  доказывать, что заданная  функция *F* *x* есть первообразная функции *f* *x*; | | | | **Коммуникативные**: определять цели и функции участников, способы взаимодействия; планировать общие способы работы; обмениваться знаниями между членами группы для принятия эффективных совместных решений. **Регулятивные:**формировать целевые установки учебной деятельности, выстраивать последовательность необходимых операций. **Познавательные:** осуществлять сравнение и классификацию по заданным критериям | | | | | | Формирование устойчивой мотивации к проблемно-поисковой деятельности | | | |  |  |  |
| 66, 67 | Правила нахождения первообразных. | 2 | находить первообразные функций, используя таблицу первообразных и правила нахождения первообразных; | | | | **Коммуникативные:**организовывать и планировать учебное сотрудничество с учителем и одноклассниками. **Регулятивные**: определять  последовательность промежуточных целей с учетом конечного результата, составлять план последовательности действий.  **Познавательные**: уметь осуществлять анализ объектов, самостоятельно искать и отбирать необходимую информацию**.** | | | | | | Формирование навыков организации и анализа своей деятельности, самоанализа и самокоррекции учебной деятельности | | | |  |  |  |

46

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 68 69 | Площадь криволинейной трапеции и интеграл. | 2 | вычислять неопределѐнный интеграл по формуле Ньютона-Лейбница;  находить площадь криволинейной трапеции;  по графику функции найти разность первообразных в указанных точках; | **Коммуникативные:**регулировать собственную деятельность посредством письменной речи **Регулятивные:**оценивать достигнутый результат **Познавательные:**выбирать наиболее эффективные способы решения задачи | Формирование навыка самоанализа и самоконтроля |  |  |  |
| 70 | Вычисление интегралов | 1 | должны знать правила нахождения первообразных основных элементарных функций, формулу Ньютона – Лейбница | **Коммуникативные:**регулировать собственную деятельность посредством письменной речи **Регулятивные:**оценивать достигнутый результат **Познавательные:**выбирать наиболее эффективные способы решения задачи |  |  |  |  |
| 71, 72 | Вычисление площадей с помощью интегралов | 2 | находить площади фигур, ограниченных линиями с помощью определѐнного интеграла; | **Коммуникативные:**регулировать собственную деятельность посредством письменной речи **Регулятивные:**оценивать достигнутый результат **Познавательные:**выбирать наиболее эффективные способы решения задачи |  |  |  |  |
| 73, 74 | Применение производной интеграла к решению практических задач | 2 | находить площади фигур, ограниченных линиями с помощью определѐнного интеграла;  решать простейшие физические задачи с помощью определѐнного интеграла | **Коммуникативные**: способствовать формированию научного мировоззрения. **Регулятивные:**оценивать весомость приводимых доказательств и рассуждений. **Познавательные:**осуществлять расширенный поиск информации с использованием ресурсов библиотеки, образовательного пространства родного края | Формирование устойчивой мотивации к проблемно-поисковой деятельности |  |  |  |
| 75 | Решение задач по теме «Интеграл» | 2 | решать простейшие физические задачи с помощью определѐнного интеграла | **Коммуникативные**: определять цели и функции участников, способы взаимодействия; планировать общие способы работы; обмениваться знаниями между членами группы для принятия эффективных совместных решений. **Регулятивные:**формировать целевые установки учебной деятельности, выстраивать последовательность необходимых операций. **Познавательные:** осуществлять сравнение и классификацию по | Формирование устойчивой мотивации к проблемно-поисковой деятельности |  |  |  |

47

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | | | | заданным критериям | | | | | |  | | | |  |  |  |
| 76 | **Контрольная** **работа** **по** **теме:**  **"Интеграл"** | 1 |  | Научиться применять приобретенные знани навыки в конкретной деятельности |  |  |  | ***Коммуника*** (контроль, с результата). ***Регулятивн*** мобилизаци волевому ус ***Познавате*** эффективны | ***тивные:*** управлять своим повед амокоррекция, оценка своего | | ен | ием |  | Формир навыков самоана самокон | овани | е |  |  |  |
| я, умения, |
| лиза и троля |
| ***ые:*** формировать способность и сил и энергии; способность к илию в преодолении препятств  ***льные:*** выбирать наиболее е способы решения задач. | к |
|  | |  | |
| ий. | |
| **«Комбинаторика.** **Элементы** **теории** **вероятностей.** **Статистика»** **(14** **часов)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 77 | Правило произведения. | 1 | **Знать**  Правило произведения при выводе формулы числа перестановок  **Уметь**  применять элементы комбинаторики для составления упорядоченных множеств и подмножеств данного множества; | | | | **Коммуникативные**: способствовать формированию научного мировоззрения. **Регулятивные:**оценивать весомость приводимых доказательств и рассуждений. **Познавательные:**осуществлять расширенный поиск информации с использованием ресурсов библиотеки, образовательного пространства родного края | | | | | | Формирование устойчивой мотивации к проблемно-поисковой деятельности | | | |  |  |  |
| 78 | Перестановки. | 1 | **Знать**  определения перестановки,; **Уметь**  находить перестановки, применять элементы комбинаторики для составления упорядоченных множеств и подмножеств данного множества; | | | | **Коммуникативные:**проявлятьготовностьк обсуждениюразныхточекзренияивыработкеобщей (групповой)позиции  **Регулятивные**: осознавать качество и уровень усвоения  **Познавательные:**создаватьструктурувзаимосвязей смысловыхедиництекста | | | | | | Формирование навыков анализа, сопоставления, сравнения | | | |  |  |  |

48

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 79 | Размещения. | 1 | **Знать**  определения размещения без повторения, размещения с повторениями;  **Уметь**  находить размещения без повторения, размещения с повторениями.  применять элементы комбинаторики для составления упорядоченных множеств и подмножеств данного множества; | **Коммуникативные**: способствовать формированию научного мировоззрения. **Регулятивные:**оценивать весомость приводимых доказательств и рассуждений. **Познавательные:**осуществлять расширенный поиск информации с использованием ресурсов библиотеки, образовательного пространства родного края | Формирование устойчивой мотивации к проблемно-поисковой деятельности |  |  |  |
| 80 | Сочетания и их свойства. | 1 | **Знать**  определения сочетания и их свойства;  Использовать свойства числа сочетаний при решении прикладных задач и при конструировании треугольника Паскаля | **Коммуникативные:**проявлятьготовностьк обсуждениюразныхточекзренияивыработкеобщей (групповой)позиции  **Регулятивные**: осознавать качество и уровень усвоения  **Познавательные:**создаватьструктурувзаимосвязей смысловыхедиництекста | Формирование навыков анализа, сопоставления, сравнения |  |  |  |
| 81 | Бином Ньютона. | 1 | Применять формулу Бинома Ньютона при возведении двучлена в натуральную степень | **Коммуникативные:**регулировать собственную деятельность посредством письменной речи **Регулятивные:**оценивать достигнутый результат **Познавательные:**выбирать наиболее эффективные способы решения задачи | Формирование навыка самоанализа и самоконтроля |  |  |  |
| 82 | События. Комбинация событий.  Противоположное событие. | 1 | **Знать**  определения случайных, достоверных и невозможных, равновозможных событиях, объединении и пересечении событий;  классическое определение вероятности;  формулировки теорем о сложении вероятностей; | **Коммуникативные:**регулировать собственную деятельность посредством письменной речи **Регулятивные:**оценивать достигнутый результат **Познавательные:**выбирать наиболее эффективные способы решения задачи | Формирование навыка самоанализа и самоконтроля |  |  |  |

49

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | определение условной вероятности. |  |  |  |  |  |
| 84 | Вероятность события. | 1 | **Уметь**  вычислять вероятность события, используя классическое определение вероятности, методы комбинаторики, вероятность суммы событий; | **Коммуникативные:**выслушиватьмнениечленов команды,неперебивая. **Регулятивные:**прогнозироватьрезультатусвоения материала,определятьпромежуточныецели **Познавательные:**осуществлятьсравнениеи классификациюпозаданнымкритериям.Уметь анализироватьобъектысвыделениемпризнаков. | Формирование стартовой мотивации к изучению нового |  |  |  |
| 85 | Сложение вероятностей. | 1 | применять формулу Бернулли; решать задачи на вычисление вероятности совместного появления независимых событий, вероятности произведения независимых событий или событий, независимых в совокупности | **Коммуникативные:**проявлятьготовностьк обсуждениюразныхточекзренияивыработкеобщей (групповой)позиции  **Регулятивные**: осознавать качество и уровень усвоения  **Познавательные:**создаватьструктурувзаимосвязей смысловыхедиництекста | Формирование навыков анализа, сопоставления, сравнения |  |  |  |
| 86, 87 | Независимые события. Умножение вероятностей. | 2 | применять формулу Бернулли; решать задачи на вычисление вероятности совместного появления независимых событий, вероятности произведения независимых событий или событий, независимых в совокупности | **Коммуникативные**: способствовать формированию научного мировоззрения. **Регулятивные:**оценивать весомость приводимых доказательств и рассуждений. **Познавательные:**осуществлять расширенный поиск информации с использованием ресурсов библиотеки, образовательного пространства родного края | Формирование устойчивой мотивации к проблемно-поисковой деятельности |  |  |  |
| 88 | Статистическая вероятность. | 1 | применять формулу Бернулли; решать задачи на вычисление вероятности совместного появления независимых событий, вероятности произведения независимых событий или событий, независимых в совокупности | **Коммуникативные**: способствовать формированию научного мировоззрения. **Регулятивные:**оценивать весомость приводимых доказательств и рассуждений. **Познавательные:**осуществлять расширенный поиск информации с использованием ресурсов библиотеки, образовательного пространства родного края | Формирование устойчивой мотивации к проблемно-поисковой деятельности |  |  |  |

50

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 89 | Случайные величины. | 1 | Знать понятие случайной величины, представлять распределение значений дискретной случайной величины в виде частотной таблицы. Полигона частот(относительных частот) | | | | **Коммуникативные:**регулировать собственную деятельность посредством письменной речи **Регулятивные:**оценивать достигнутый результат **Познавательные:**выбирать наиболее эффективные способы решения задачи | | | | | | Формирование навыка самоанализа и самоконтроля | | | |  |  |  |
| 90 | Центральные тенденции. Меры разброса. | 1 | Представлять распределение значений непрерывной случайной величины в виде частотной таблицы и гистограммы. Находить центральные тенденции учебных выборок | | | | **Коммуникативные:**выслушиватьмнениечленов команды,неперебивая. **Регулятивные:**прогнозироватьрезультатусвоения материала,определятьпромежуточныецели **Познавательные:**осуществлятьсравнениеи классификациюпозаданнымкритериям.Уметь анализироватьобъектысвыделениемпризнаков. | | | | | | Формирование стартовой мотивации к изучению нового | | | |  |  |  |
| 91 | **Контрольная** **работа** **по** **теме** **«Комбинаторика.** **Элементы** **теории** **вероятностей.** **Статистика»** | 1 |  | Научиться применять приобретенные знани навыки в конкретной деятельности |  |  |  | ***Коммуника*** (контроль, с результата). ***Регулятивн*** мобилизаци волевому ус ***Познавате*** эффективны | ***тивные:*** управлять своим повед амокоррекция, оценка своего | | ен | ием |  | Формир навыков самоана самокон | овани | е |  |  |  |
| я, умения, |
| лиза и троля |
| ***ые:*** формировать способность и сил и энергии; способность к илию в преодолении препятств  ***льные:*** выбирать наиболее е способы решения задач. | к |
|  | |  | |
| ий. | |
| **Итоговое** **повторение** **(11** **часов)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 92, 93, 94 | Повторение. Тригонометрические функции. | 3 |  | Научиться применять приобретенные знани навыки в конкретной деятельности |  |  |  | ***Коммуника*** (контроль, с результата). ***Регулятивн*** мобилизаци волевому ус ***Познавате*** эффективны | ***тивные:*** управлять своим повед амокоррекция, оценка своего | | ен | ием |  | Формир навыков самоана самокон | овани | е |  |  |  |
| я, умения, |
| лиза и троля |
| ***ые:*** формировать способность и сил и энергии; способность к илию в преодолении препятств  ***льные:*** выбирать наиболее е способы решения задач. | к |
|  | |  | |
| ий. | |
| 95, 96, 97 | Повторение. Производная и ее геометрический смысл | 3 |  | Научиться применять приобретенные знани навыки в конкретной деятельности |  |  |  | ***Коммуника*** (контроль, с результата). ***Регулятивн*** мобилизаци волевому ус ***Познавате*** эффективны | ***тивные:*** управлять своим повед амокоррекция, оценка своего | | ен | ием |  | Формир навыков самоана самокон | овани | е |  |  |  |
| я, умения, |
| лиза и троля |
| ***ые:*** формировать способность и сил и энергии; способность к илию в преодолении препятств  ***льные:*** выбирать наиболее е способы решения задач. | к |
|  | |  | |
| ий. | |

51

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 98, 99 | Повторение. Применение производной к исследованию функций | 2 |  | Научиться применять приобретенные знани навыки в конкретной деятельности |  |  |  | ***Коммуника*** (контроль, с результата). ***Регулятивн*** мобилизаци волевому ус ***Познавате*** эффективны | ***тивные:*** управлять своим повед амокоррекция, оценка своего | | ен | ием |  | Формир навыков самоана самокон | овани | е |  |  |  |
| я, умения, |
| лиза и троля |
| ***ые:*** формировать способность и сил и энергии; способность к илию в преодолении препятств  ***льные:*** выбирать наиболее е способы решения задач. | к |
|  | |  | |
| ий. | |
| 100, 101, 102 | **Итоговая** **контрольная** **работа** | 3 |  | Научиться применять приобретенные знани навыки в конкретной деятельности |  |  |  | ***Коммуника*** (контроль, с результата). ***Регулятивн*** мобилизаци волевому ус ***Познавате*** эффективны | ***тивные:*** управлять своим повед амокоррекция, оценка своего | | ен | ием |  | Формир навыков самоана самокон | овани | е | 25.12 |  |  |
| я, умения, |
| лиза и троля |
| ***ые:*** формировать способность и сил и энергии; способность к илию в преодолении препятств  ***льные:*** выбирать наиболее е способы решения задач. | к |
|  | |  | |
| ий. | |

52

**Календарно** **-** **тематическое** **планирование** **по** **геометрии** **11** **класс**

**(Л.С.** **Атанасян)** **(Всего** **102часа,** **3** **часа** **в** **неделю)** **Углубленный** **уровень.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** **урока** | **к-во** **часов** **в** **теме** | **Тема** **урока** | **Формируемые** **общеучебные** **ЗУН** **и**  **способы** **деятельности** | **Метапредметные** **УУД** | **Форма** **контроля** |
| 1,2 | **2** | Задачи планиметрии |  | владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства; | Практикум |
| 3,4 | **2** | Расположение прямых и плоскостей в пространстве |  | владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства; | Практикум |
|  | **16** | **Метод** **координат** **в** **пространстве** |  |  |  |
| 5 | 1 | Прямоугольная система координат в пространстве | Знать: понятие прямоугольной системы к-т в пр-ве  Уметь: строить точку по заданным к-там и находить к-ты точки, изображенной в системе к-т | Используют поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий с использованием учебной литературы | Фронтальный опрос, опрос в ходе решения задач |
| 6 | 1 | Координаты вектора. | З н а т ь : алгоритмы  сложения двух и более векторов, произведение вектора на число, разности двух векторов.  У м е т ь : применять  их при выполнении упражнений | умение самостоятельно определять цели и составлять планы | Устный опрос, опрос в ходе решения задач |
| способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, | Фронтальный опрос, самостоятельная работа |
| 7 | 1 | Связь между координатами векторов и координатами точек | З н а т ь : признаки кол-линеарных и компланарных | умение продуктивно общаться и | Обучающая самостоятельная работа |

53

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | векторов.  У м е т ь : доказывать их коллинеарность и компланарность | взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции другого, эффективно разрешать конфликты |  |
| 8,9 | 2 | Простейшие задачи в координатах | З н а т ь : формулы координат середины отрезка, формулы длины вектора и расстояния между двумя точками.  У м е т ь : применять указанные формулы для решения стереометрических задач координатно-векторным методом | умение самостоятельно определять цели и составлять планы | Контролирующая трехуровневая самостоятельная работа |
| владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства; | Фронтальный опрос, решение индивидуально-дифференцированных заданий |
| 10 | 1 | Угол между векторами. Скалярное произведение векторов | И м е т ь представление об угле между вектора-  ми, скалярном квадрате вектора. У м е т ь : вычислять скалярное произведение  в координатах и как произведение длин векторов на косинус угла между  ними; находить угол между векторам по их  координатам; применять формулы вычисления угла между прямыми | Работать с книгой, составлять конспект, выбирать рациональное решения | Фронтальный опрос |
| 11 | 1 | Вычисление углов между прямыми. | умение самостоятельно определять цели и составлять планы | Математический диктант |
| 12 | 1 | Вычисление углов между прямой и плоскостью | З н а т ь : форму нахождения скалярного произведения векторов.  У м е т ь : находить угол между прямой и плоскостью | владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства; | Фронтальный опрос |
| 13, 14 | 2 | Вычисление углов между плоскостями | Знать формулы скалярного произведения в координатах, косинуса угла между данными векторами через их координаты, | умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной | Фронтальный опрос, самостоятельная работа |

54

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | косинуса угла между двумя прямыми, между прямой и плоскостью. | деятельности, учитывать позиции другого, эффективно разрешать конфликты |  |
| 15, 16, 17 | 3 | Решение задач методом координат |  |  |  |
| 18 | 1 | Движения. Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. | И м е т ь представление  о каждом из видов движения: осевая, центральная, зеркальная симметрия, параллельный перенос. У м е т ь выполнять построение фигуры, симметричной относительно оси симметрии, центра симметрии, плоскости, при параллельном  переносе, устанавливать связь между координатами симметричных точек при отображении пространства на себя | Используют поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий с использованием учебной литературы | Работа в группах, отчет групп |
| 19 | 1 | Параллельный перенос | Совершенствование навыков решения задач | владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства; | Фронтальный опрос Самостоятельная работа |
| 20 | 1 | Контрольная работа по теме «Метод координат в пространстве*»* | Проверить знания, умения и навыки по теме «Скалярное произведение в пространстве. Движения» | Применять правила и пользоваться инструкциями и освоенными закономерностями |  |
|  | | | | | |
|  | **17** | **Цилиндр,** **конус,** **шар** |  |  |  |
| 21 | 1 | Понятие цилиндра. | И м е т ь представление о цилиндре.  У м е т ь : различать | Используют поиск необходимой информации для выполнения учебных | Фронтальный опрос |

55

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | в окружающем мире предметы-цилиндры, выполнять чертежи по условию задачи | заданий с использованием учебной литературы |  |
| 22, 23 | 2 | Площадь поверхности цилиндра | У м е т ь : находить площадь осевого сечения  цилиндра, строить осевое сечение цилиндра  З н а т ь : формулы пло-щади боковой и полной поверхности цилиндра  и уметь их выводить; используя формулы,  вычислять площадь боковой и полной поверхностей | способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, | Фронтальный опрос Самостоятельная работа по готовым чертежам с самопроверкой |
| владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства; | Самопроверка задач из домашней работы  Самостоятельная дифференцированная работа |
| 24 | 1 | Понятие конуса | З н а т ь : элементы  конуса: вершина, ось, образующая, основание.  У м е т ь : выполнять построение конуса и его сечения, находить элементы  З н а т ь : элементы усеченного конуса.  У м е т ь : распознавать на моделях, изображать на чертежах | Используют поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий с использованием учебной литературы | Фронтальный опрос |
| 25, 26 | 2 | Площадь поверхности конуса. | З н а т ь : формулы пло-щади боковой и полной поверхности конуса  У м е т ь : решать задачи на нахождение площади поверхности конуса | умение самостоятельно определять цели и составлять планы | Математический диктант |
| 27 | 1 | Усеченный конус | З н а т ь : формулы пло-щади боковой и полной поверхности конуса | владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать | Фронтальный опрос |

56

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | и усеченного конуса.  У м е т ь : решать задачи на нахождение площади поверхности конуса  и усеченного конуса | свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства; |  |
| 28 | 1 | Сфера и шар | З н а т ь : о п р е д е л е н и е с ф е р ы и ш а р а . | Работать с книгой, составлять конспект, выбирать рациональное решения |  |
| 29 | 1 | Сфера. Уравнение сферы | З н а т ь : определение сферы и шара.  У м е т ь : определять взаимное расположение сфер и плоскости  З н а т ь : уравнение сферы.  У м е т ь : составлять  уравнение сферы по ко-ординатам точек; решать типовые задачи по теме | Работать с книгой, составлять конспект, выбирать рациональное решения | Самостоятельная работа |
| 30 | 1 | Взаимное расположение сферы и плоскости | Знать возможные случаи взаимного расположения сферы и плоскости | умение самостоятельно определять цели и составлять планы | Математический диктант |
| 31 | 1 | Касательная плоскость к сфере | З н а т ь : свойство касательной к сфере, что собой представляет рас-стояние от центра сферы до плоскости сечения.  У м е т ь : решать задачи по теме | умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции другого, эффективно разрешать конфликты | Проверка домашнего задания |
| 32 | 1 | Площадь сферы | З н а т ь : формулу пло-щади сферы.  У м е т ь : применять формулу при решении | способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, | Фронтальный опрос Самостоятельная работа обучающего характера |

57

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | задач на нахождение площади сферы |  |  |
| 33 34 35 | 3 | Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар | У м е т ь : решать типовые задачи, применять  полученные знания  в жизненных ситуациях | владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства; | Опрос в ходе решения задач |
| способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, | Фронтальный опрос |
| умение самостоятельно определять цели и составлять планы | тест |
| 36 | 1 | Зачет по теме «Тела вращения» | У м е т ь : решать типовые задачи по теме, использовать полученные знания для исследования несложных  практических ситуаций | Применять правила и пользоваться инструкциями и освоенными закономерностями | практикум |
| 37 | 1 | Контрольная работа по теме «Цилиндр, конус и шар» | З н а т ь : элементы цилиндра, конуса, уравнение сферы, формулы  боковой и полной поверхностей | Применять правила и пользоваться инструкциями и освоенными закономерностями |  |
|  | **20** | **Объемы** **тел** |  |  |  |
| 38 | 1 | Понятие объема. | З н а т ь : формулы объема прямоугольного параллелепипеда.  У м е т ь : находить объем куба и объем  прямоугольного параллелепипеда | Работать с книгой, составлять конспект, выбирать рациональное решения | Фронтальный опрос |
| 39, 40 | 2 | Объем прямоугольного параллелепипеда | владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства; | Фронтальный опрос |

58

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, | Самостоятельная работа контролирующего характера |
| 41 | 1 | Объем прямой призмы. | З н а т ь : теорему об объеме прямой призмы.  У м е т ь : решать задачи с использованием фор-  мулы объема прямой призмы | Работать с книгой, составлять конспект, выбирать рациональное решения | Фронтальный опрос |
| 42 | 1 | Объем цилиндра | З н а т ь : формулу объема цилиндра.  У м е т ь : выводить формулу и использовать ее при решении задач | умение самостоятельно определять цели и составлять планы | Работа по группам |
| владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства; | Самостоятельная работа |
| 43 | 1 | Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла. | Показать возможность применения определенного интеграла для вывода формул объемов | владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства; | Фронтальный опрос |
| 44, 45 | 2 | Объем наклонной призмы | З н а т ь : формулу объема наклонной призмы.  У м е т ь : находить объем наклонной  призмы | умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции другого, эффективно разрешать конфликты | Работа в группах |
| 46, 47 | 2 | Объем пирамиды. | З н а т ь : метод вычисления объема через определенный интеграл. У м е т ь : применять метод для вывода формулы объема пирамиды, находить объем | владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства; | Фронтальный опрос |

59

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | пирамиды | способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, | Тест с проверкой у доски |
| умение самостоятельно определять цели и составлять планы | Проверочная разноуровневая самостоятельная работа |
| 48, 49 | 2 | Объем конуса | З н а т ь : формулы.  У м е т ь : выводить формулы объемов конуса  и усеченного конуса,  решать задачи на вычисление объемов конуса  и усеченного конуса | владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства; | Фронтальный опрос |
| Применять правила и пользоваться инструкциями и освоенными закономерностями | Самостоятельная работа с последующей самопроверкой |
| 50, 51 | 2 | Объем шара | З н а т ь : формулу объема шара. У м е т ь : выводить формулу с помощью определенного интеграла и использовать ее при решении задач на нахождение объема шара | владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства; | Фронтальный опрос |
| способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, | Математический диктант |
| 52 | 1 | Объем шарового сегмента, шарового слоя и сегмента | И м е т ь представление о шаровом сегменте, шаровом секторе, слое.  З н а т ь : формулы объемов этих тел.  У м е т ь : решать задачи на нахождение объемов шарового слоя, сектора, сегмента | владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства; | Фронтальный опрос |
| Работать с книгой, составлять конспект, выбирать рациональное решения | Самостоятельная работа |
| 53, | 2 | Площадь сферы | З н а т ь : формулу площади | умение самостоятельно | Фронтальный опрос |

60

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 54 |  |  | сферы.  У м е т ь : выводить формулу площади сферы, решать задачи на вычисление площади сферы | определять цели и составлять планы |  |
| 55 | 1 | Решение задач по теме «Объемы тел» | Знать формулы и уметь применять их при решении задач | владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства; | Работа по карточкам Самостоятельная работа |
| 56 | 1 | Зачет по теме «Объемы тел» | Знать теорию и применять ее на практике | владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства; |  |
| 57 | 1 | Контрольная работа по теме «Объемы тел» | Знать формулы и уметь применять их при решении задач | Применять правила и пользоваться инструкциями и освоенными закономерностями |  |
|  | **10** | **Решение** **задач** **по** **курсу** **планиметрии** |  |  |  |
| 58 59 | 2 | Треугольники |  | **Регулятивные:**  различать способ и результат действия. **Познавательные:** владеть общим приемом решения задачи. **Коммуникативные:** договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов. |  |
| 60, 61 | 2 | Четырехугольники |  |  |
| 62, 63 | 2 | Окружность |  |  |
| 64, 65 | 2 | Правильные многоугольники |  |  |
| 66, 67 | 2 | Векторы на плоскости |  |  |
|  | **35** | **Решение** **задач** **по** **курсу** **стереометрии** |  |  |  |
| 68 69, | 4 | Повторение темы: «Взаимное расположение прямых в пространстве, | Знать формулы и уметь применять их при решении задач | владение языковыми средствами – умение ясно, | Практикум |

61

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 70, 71 |  | угол между двумя прямыми». Решение задач. |  | логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства; |  |
| 72, 73 74, 75 | 4 | Повторение темы: «Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью». Решение задач. |
| 76, 77, 78, 79 | 4 | Нахождение углов между прямыми, прямой и плоскостью векторным методом. Решение задач. |
| 80, 81, 82, 83 | 4 | Повторение темы: «Перпендикуляр и наклонные. Теорема о трех перпендикулярах». Решение задач. |
| 84, 85, 86, 87 | 4 | Повторение темы: «Угол между прямой и плоскостью». Решение задач. |
| 88, 89, 90, 91 | 4 | Повторение темы: «Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла». Решение задач. |
| 92, 93 | 2 | Решение задач на нахождение угла между плоскостями. |
| 94, 95 | 2 | Повторение темы: «Перпендикулярность плоскостей». Решение задач. |
| 96, 97 | 2 | Расстояние между двумя точками в пространстве. Решение задач. |
| 98, 99 | 2 | Расстояние от точки до прямой в пространстве. Решение задач. |
| 100-102 | 3 | Расстояние от точки до плоскости в пространстве. Решение задач. |

62

|  |
| --- |
| **ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ** |
| |  |  | | --- | --- | | logo.png | **ПОДЛИННОСТЬ ДОКУМЕНТА ПОДТВЕРЖДЕНА. ПРОВЕРЕНО В ПРОГРАММЕ КРИПТОАРМ.** | |
| **ПОДПИСЬ** |
| |  |  | | --- | --- | |  |  | | **Общий статус подписи:** | Подпись верна | | **Сертификат:** | 026AE06700D1AC879F40BF5DCBA123DA4B | | **Владелец:** | МАОУ СОШ № 7, Свалова, Ирина Валентиновна, RU, 66 Свердловская область, Сухой Лог, УЛ КИРОВА, ДОМ 1, МАОУ СОШ № 7, Директор, 1026601871075, 02577889000, 006633006804, ivanova0106@yandex.ru, 6633006804-663301001-002577889000 | | **Издатель:** | АО "ПФ "СКБ КОНТУР", АО "ПФ "СКБ КОНТУР", Удостоверяющий центр, улица Народной воли, строение 19А, Екатеринбург, 66 Свердловская область, RU, 006663003127, 1026605606620, ca@skbkontur.ru | | **Срок действия:** | Действителен с: 16.02.2021 11:13:12 UTC+05 Действителен до: 16.05.2022 11:12:57 UTC+05 | | **Дата и время создания ЭП:** | 26.03.2021 08:39:23 UTC+05 | |