**Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение**

**«Брынская средняя общеобразовательная школа»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рассмотрено назаседании ШМОучителей-предметников\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.А.ИльюхинаПротокол №1 от | **«Согласовано»**Заместитель директорашколы по УВР\_\_\_\_\_\_\_ Е.А.Ильюхина | **«Утверждено»**ДиректорМКОУ «Брынская СОШ»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Л.С. ЩегловаПриказ № 3 39/27-01.09 от«\_\_01\_»\_сентября 2020 г. |

**Программа**

**по математике 10-11 класса (углубленный уровень).**

Составитель: учитель физики

МКОУ «Брынская средняя общеобразовательная школа»

Романова Светлана Анатольевна

2020 год

**Аннотация**

Нормативной базой для составления рабочей программы являются:

1. Федеральный закон РФ «Об образовании в Российской Федерации», от № 273 –ФЗ от 29.12.2012 года
2. ФГОС СОО (от 17 мая 2012 г. №413) Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.12.2015 № 1578- «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования.
3. ФГОС СОО, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413 (ред. от 29.06.2017);
4. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования, утвержденного приказом Минобрнауки России от 30.08.2013 № 1015 (ред. от 17.07.2015);
5. Авторской программы «Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы» Ю.М.Колягин, М.В.Ткачёва, Н.Е.Фёдорова М.И.Шабунин, входящей в «Сборник рабочих программ. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. Базовый и углубленный уровни: пособие для учителей общеобразовательных организаций» /составитель Т.А. Бурмистрова. – М.: Просвещение, 2018;
6. Авторской программы Л.С. Атанасян, В.Ф.Бутузов, С.Б. Кадомцев, Л.С.Киселёва, Э.Г. Позняк «Геометрия, 10-11 классы», входящей в «Сборник рабочих программ. Геометрия. 10-11 классы. Базовый и углубленный уровни: пособие для учителей общеобразовательных организаций» /составитель Т.А. Бурмистрова. – М.: Просвещение, 2016.

.

Учебники:

* + Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни /Ю.М.Колягин, М.В.Ткачёва Н.Е.Фёдорова М.И.Шабунин – 4-е изд. – М.: Просвещение, 2017;
	+ Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни /Ю.М.Колягин, М.В.Ткачёва Н.Е.Фёдорова М.И.Шабунин – 5-е изд. – М.: Просвещение, 2018;
	+ Геометрия. 10-11 классы: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и углубленный уровни /Л.С.Атанасян, В.Ф.Бутузов, С.Б.Кадомцев и др. – 7-е изд.- М.: Просвещение, 2019;
	+ Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы к учебнику Ю.М. Колягина и других. 10 класс: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни /М.И.Шабунин, М.В.Ткачёва, Н.Е.Фёдорова , О.Н. Доброва. – 6-е изд. – М.: Просвещение, 2017;

О с н о в н а я з а д а ч а обучения математике в школьном образовании заключается в обеспечении прочного и сознательного овладения обучающимися системой математических знаний и умений, необходимых в повседневной жизни и трудовой деятельности каждому члену современного общества, достаточных для изучения смежных дисциплин и продолжения образования.

Наряду с решением основной задачи, углубленное изучение математики предусматривает формирование у обучающихся устойчивого интереса к предмету, выявление и развитие их математических способностей, ориентацию на профессии, существенным образом связанные с математикой, подготовку к обучению в вузе.

Содержание учебного предмета направлено на;

* + формирование представлений об идеях и методах математики;
	+ о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов;
	+ овладение устным и письменным математическим языком,математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественнонаучных дисциплин, для продолжения образования и освоения избранной специальности на современном уровне;
* развитие логического мышления, алгоритмической культуры, пространственного воображения, развитие математического мышления и интуиции, творческих способностей на уровне, необходимом для продолжения образования и для самостоятельной деятельности в области математики и ее приложений в будущей профессиональной деятельности;
* воспитание средствами математики культуры личности: знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей,
* понимание значимости математики для общественного прогресса. Систематический курс «Математика», включающий алгебру, начала математического анализа и геометрию, представлен содержательными линиями:
* числа и координаты
* рациональные выражения
* уравнения и неравенства с одной переменной
* функции и последовательности
* тригонометрические функции
* предел и непрерывность
* производная и её приложения
* интеграл и дифференциальные уравнения
* многочлены от нескольких переменных
* система уравнений и неравенств
* комплексные числа и операции над ними
* параллельность прямых и плоскостей
* перпендикулярность прямых и плоскостей
* многогранники
* векторы в пространстве
* метод координат в пространстве
* цилиндр, конус, сфера и шар
* объёмы тел

Рабочая программа включает в себя: аннотацию к рабочей программе, планируемые результаты изучения предмета (личностные,

метапредметные и предметные), содержание учебного предмета, тематическое планирование.

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА МАТЕМАТИКА**

**Модуль «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА».**

10 класс

|  |  |
| --- | --- |
| **РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРЕДМЕТА** | **Углубленный уровень** |
| Выпускник научится | *Выпускник получит возможность научиться* |
| 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* |

|  |  |
| --- | --- |
| **ОБУЧАЮЩИЙСЯ НАУЧИТСЯ** | **ОБУЧАЮЩИЙСЯ ПОЛУЧИТ ВОЗМОЖНОСТЬ НАУЧИТЬСЯ** |
| **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ** |
| ***Элементы теории множеств и математической логики*** |
| * Свободно оперировать1 понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
* 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.
 | * *Оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;*
* *понимать суть косвенного доказательства;*
* *оперировать понятиями 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*
 |

|  |  |
| --- | --- |
| *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 рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов
 |  |
| ***Числа и выражения*** |
| * 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, 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;
* 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:* | * *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 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 задачмногочлены с действительными и целыми коэффициентами*;
* *владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;*
* *применять при решении задач Основную теорему алгебры;*
 |

|  |  |
| --- | --- |
| * 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 с использованием разных систем измерения;
* составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов
 | * *применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования*
 |
| ***Уравнения и неравенства*** |
| * Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;
* 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 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,
 | * *Свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;*
* *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*
 |

|  |  |
| --- | --- |
| неравенствами и их системами;* свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений

*В повседневной жизни и при 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
 |  |
| ***Функции*** |
| * 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 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
 | * *Владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;*
* *применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков*
 |

|  |  |
| --- | --- |
| графики и уметь применять свойства тригонометрических функцийпри 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 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.

(амплитуда, период и т.п.) |  |
| ***Элементы математического анализа*** |
| * 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;
 | * *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;*
 |

|  |  |
| --- | --- |
| * владеть понятием 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 свойства непрерывных функций;*
* *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*
 |
| ***Комбинаторика, вероятность и статистика, логика и теория графов*** |
| * Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;
* оперировать понятиями: 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 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;
 | * *Иметь представление о центральной предельной теореме;*
* *иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной 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;*
* *иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;*
* *владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь*
 |

|  |  |
| --- | --- |
| * выбирать методы подходящего представления и обработки данных
 | *их применять при решении задач;** *уметь применять метод математической индукции;*
* *уметь применять принцип Дирихле при решении задач*
 |
| ***Текстовые задачи*** |
| * Решать разные задачи повышенной трудности;
* анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
* строить модель решения задачи, проводить 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
 | * Уметь решать разные задачи повышенной трудности;
* уметь анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
* уметь строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;
* владеть методами решения задач, требующих перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата.
 |
| ***История и методы в математики*** |
| * Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитии науки:
* понимать роль математики в развитии России;
* использовать основные методы доказательства, проводить доказательства и выполнять опровержения;
* 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 вычислений для исследования математических объектов.
 | * *Применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).*
 |

|  |
| --- |
| **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ** |
| * сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;
* критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
* готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
* навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно- исследовательской, проектной и других видах деятельности;
* готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
* эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;
* осознанный выбор будущей профессии и возможность реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общественных проблем-
 |
| **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ** |
| **1. Регулятивные УУД:*** самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
* оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
* ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
* оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
* выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
* организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
* сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.
 |
| **2. Познавательные УУД:*** искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
* критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
* использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
* находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
* выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
* выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные
 |

|  |
| --- |
| ограничения;– менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности. |
| **3. Коммуникативные УУД:*** осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
* при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
* координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
* развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
* распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.
 |

* 1. **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА МАТЕМАТИКА**
	2. **Модуль «ГЕОМЕТРИЯ».**

10 класс

|  |  |
| --- | --- |
| **РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРЕДМЕТА** | **Углубленный уровень** |
| Выпускник научится | *Выпускник получит возможность научиться* |
| 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* |

|  |  |
| --- | --- |
| **ОБУЧАЮЩИЙСЯ НАУЧИТСЯ** | **ОБУЧАЮЩИЙСЯ ПОЛУЧИТ ВОЗМОЖНОСТЬ НАУЧИТЬСЯ** |
| **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ** |

|  |
| --- |
| ***Геометрия*** |
| * 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 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 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 о трех перпендикулярах при решении задач;
 | * *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 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;*
* *владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;*
* *иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно 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;*
 |

|  |  |
| --- | --- |
| * 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;
* 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 касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
* иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение 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 дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат
 |  |
| **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ** |
| * сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;
* критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
* готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
* навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно- исследовательской, проектной и других видах деятельности;
* готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
 |

|  |
| --- |
| * эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;
* осознанный выбор будущей профессии и возможность реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общественных проблем-
 |
| **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ** |
| **2. Регулятивные УУД:*** самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
* оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
* ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
* оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
* выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
* организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
* сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.
 |
| **2. Познавательные УУД:*** искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
* критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
* использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
* находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
* выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
* выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
* менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.
 |
| **3. Коммуникативные УУД:*** осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
* при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
 |

|  |
| --- |
| * координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
* развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
* распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.
 |

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА МАТЕМАТИКА**

**Модуль «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА».**

11 класс

|  |  |
| --- | --- |
| **РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРЕДМЕТА** | **Углубленный уровень** |
| Выпускник научится | *Выпускник получит возможность научиться* |
| 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* |

|  |  |
| --- | --- |
| **ОБУЧАЮЩИЙСЯ НАУЧИТСЯ** | **ОБУЧАЮЩИЙСЯ ПОЛУЧИТ ВОЗМОЖНОСТЬ НАУЧИТЬСЯ** |
| **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ** |
| ***Элементы теории множеств и математической логики*** |

|  |  |
| --- | --- |
| * Свободно оперировать2 понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
* 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 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
 | * *Оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;*
* *понимать суть косвенного доказательства;*
* *оперировать понятиями 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*
 |
| ***Числа и выражения*** |
| * 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, действительных чисел;* понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;
 | * *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 преобразования*
 |



2 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.

|  |  |
| --- | --- |
| * 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;
* 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 с использованием разных систем измерения;
* составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов
 | *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 задачмногочлены с действительными и целыми коэффициентами*;
* *владеть понятиями приводимый и 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*
 |
| ***Уравнения и неравенства*** |
| * Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;
* 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,
 | * *Свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;*
* *свободно решать системы линейных уравнений;*
* *решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;*
* *применять при решении задач неравенства Коши —*
 |

|  |  |
| --- | --- |
| иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартнымиметодами 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 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 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
 | *Буняковского, Бернулли;** *иметь представление о неравенствах между средними степенными*
 |
| ***Функции*** |

|  |  |
| --- | --- |
| * 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 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 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;.
 | * *Владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;*
* *применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков*
 |

|  |  |
| --- | --- |
| * определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др.

(амплитуда, период и т.п.) |  |
| ***Элементы математического анализа*** |
| * 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 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
 | * *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;*
* *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*
 |
| ***Комбинаторика, вероятность и статистика, логика и теория графов*** |
| * Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;
* оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
* владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять
 | * *Иметь представление о центральной предельной теореме;*
* *иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;*
* *иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;*
* *иметь представление о связи эмпирических и теоретических*
 |

|  |  |
| --- | --- |
| 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 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
 | *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;*
* *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 разные задачи повышенной трудности;
* анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
* строить модель решения задачи, проводить 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
 | * Уметь решать разные задачи повышенной трудности;
* уметь анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
* уметь строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;
* владеть методами решения задач, требующих перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата.
 |

|  |
| --- |
| ***История и методы в математики*** |
| * Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитии науки:
* понимать роль математики в развитии России;
* использовать основные методы доказательства, проводить доказательства и выполнять опровержения;
* 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 вычислений для исследования математических объектов.
 | * *Применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).*
 |
| **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ** |
| * сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;
* критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
* готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
* навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно- исследовательской, проектной и других видах деятельности;
* готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
* эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;
* осознанный выбор будущей профессии и возможность реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общественных проблем-
 |
| **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ** |
| **1. Регулятивные УУД:*** самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
* оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
* ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
 |

|  |
| --- |
| * оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
* выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
* организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
* сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.
 |
| **2. Познавательные УУД:*** искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
* критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
* использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
* находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
* выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
* выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
* менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.
 |
| **3. Коммуникативные УУД:*** осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
* при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
* координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
* развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
* распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.
 |

* 1. **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА МАТЕМАТИКА**
	2. **Модуль «ГЕОМЕТРИЯ».**

11 класс

|  |  |
| --- | --- |
| **РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРЕДМЕТА** | **Углубленный уровень** |
| Выпускник научится | *Выпускник получит возможность научиться* |
| 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* |

|  |  |
| --- | --- |
| **ОБУЧАЮЩИЙСЯ НАУЧИТСЯ** | **ОБУЧАЮЩИЙСЯ ПОЛУЧИТ ВОЗМОЖНОСТЬ НАУЧИТЬСЯ** |
| **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ** |
| ***Геометрия*** |
| * 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 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,
 | * *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 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;* |

|  |  |
| --- | --- |
| выполнять необходимые для решения задачи дополнительныепостроения, 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 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 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;
* владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
 | * *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 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 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*
 |

|  |  |
| --- | --- |
| * 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 изпри решении задач;
* иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
* владеть понятиями объем, объемы многогранников, 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 дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат
 |  |
| ***Векторы и координаты в пространстве*** |
| * 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
 | * *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*
 |
| **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ** |
| – сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; |

|  |
| --- |
| * критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
* готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
* навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно- исследовательской, проектной и других видах деятельности;
* готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
* эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;
* осознанный выбор будущей профессии и возможность реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общественных проблем-
 |
| **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ** |
| **1. Регулятивные УУД:*** самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
* оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
* ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
* оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
* выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
* организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
* сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.
 |
| **2. Познавательные УУД:*** искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
* критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
* использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
* находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
* выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
* выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
* менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.
 |

|  |
| --- |
|  |
| **3. Коммуникативные УУД:*** осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
* при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
* координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
* развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
* распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.
 |

* 1. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА:

**МАТЕМАТИКА (Модуль «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»)**

1. **КЛАСС**

**Углублённый уровень**

**Действительные числа**

Понятие натурального числа. Множества чисел. Свойства действительных чисел. Метод математической индукции. Перестановки. Размещения. Сочетания. Доказательство числовых неравенств. Делимость целых чисел. Сравнения по модулю *т*. Задачи с целочисленными неизвестными.

 Рациональные уравнения и неравенства

Рациональные выражения. Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней. Деление многочленов с остатком. Алгоритм Евклида. Теорема Безу. Корень многочлена. Рациональные уравнения. Системы рациональных уравнений. Метод интервалов решения неравенств. Рациональные неравенства. Нестрогие неравенства. Системы рациональных неравенств.

 Корень степени п

Понятия функции и ее графика. Функция *у = хп.* Понятие корня степени *п.* Корни четной и нечетной степеней.

Арифметический корень. Свойства корней степени *п.* Функция *y*  *.* Корень степени *n* из натурального числа.

*n x*

 Степень положительного числа

Понятие и свойства степени с рациональным показателем. Предел последовательности. Свойства пределов.Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Число *е.* Понятие степени с иррациональным показателем. Показательная функция.

 Логарифмы

Понятие и свойства логарифмов. Логарифмическая функция. Десятичный логарифм (приближенные вычисления).

Степенные функции.

 Показательные и логарифмические уравнения и неравенства

Простейшие показательные и логарифмические уравнения. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Простейшие показательные и логарифмические неравенства. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.

 Синус и косинус угла

Понятие угла и его меры. Определение синуса и косинуса угла, основные формулы для них. Арксинус и арккосинус.

Примеры использования арксинуса и арккосинуса и формулы для них.

 Тангенс и котангенс угла

Определения тангенса и котангенса угла и основные формулы для них. Арктангенс и арккотангенс. Примеры использования арктангенса и арккотангенса и формулы для них.

 Формулы сложения

Косинус суммы (и разности) двух углов. Формулы для дополнительных углов. Синус суммы (и разности) двух углов. Сумма и разность синусов и косинусов. Формулы для двойных и половинных углов. Произведение синусов и косинусов. Формулы для тангенсов.

 Тригонометрические функции числового аргумента

Функции *у = sinx*, *у = cosx*, *у = tgx*, *у = ctgx.*

 Тригонометрические уравнения и неравенства

Простейшие тригонометрические уравнения. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений. Однородные уравнения. Простейшие тригонометрические неравенства. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Введение вспомогательного угла. Замена неизвестного *t = sinx* +*cosx*.

 **Комбинаторика, вероятность и статистика**

Перестановки, размещения, сочетания. Понятие и свойства вероятности события.Относительная частота события.

Условная вероятность. Независимые события.Математическое ожидание случайной величины. Законы больших чисел.

1. КЛАСС

 Числа и выражения

Множество комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряжённые числа. Модуль и аргумент числа. *Тригонометрическая форма комплексного числа.*

 Уравнения и неравенства

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

Типы уравнений. Решение уравнений и неравенств.

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

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

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

*Решение уравнений степени выше второй специальных видов. Решение уравнений в комплексных числах.*

 Функции

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

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Обратные тригонометрические функции и их главные значения, свойства и графики.

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

 Элементы математического анализа

Понятие предела функции в точке. *Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции.*

Непрерывность функции. *Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса для непрерывных функций.*

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

*Вторая производная, её геометрический и физический смысл.*

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

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

*Дифференциальные уравнения первого и второго порядка.*

* 1. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА: МАТЕМАТИКА (Модуль «ГЕОМЕТРИЯ»)
1. **КЛАСС**

**Углублённый уровень**

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

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

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

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

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

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

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы. *Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы* Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равно наклонёнными рёбрами и гранями, их основные свойства.

11 КЛАСС

Углублённый уровень

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

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

*Элементы сферической геометрии. Конические сечения.*

Площади поверхностей многогранников. *Развёртка цилиндра и конуса.* Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Площадь сферы. *Объём шарового слоя.*

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

Комбинации многогранников и тел вращения.

Подобие в пространстве. Отношение объёмов и площадей поверхностей подобных фигур. *Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.*

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

 Векторы и координаты в пространстве.

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

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

*Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат.*

Согласно Федеральному базисному учебному плану для образовательных учреждений Российской Федерации на изучение математики в 10 классе и 11 классе (профильный уровень) отводится 7 часов в неделю, 238 часов в год.

Курс математики состоит из следующих предметов: «Алгебра и начала математического анализа», «Геометрия», которые изучаются блоками. В соответствии с этим составлено тематическое планирование: алгебра и начала математического анализа из расчета 5 часов в неделю, геометрия – 2 часа в неделю. Тематическое планирование составлено на 238 уроков.

**Календарно-тематическое планирование**

**10 класс (углубленный)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п.п.** | **Тема** | **Количество часов** | **Форма и виды контроля** |
|
| 1 |  Повторение Алгебраические выражения. | 1 |  |
| 2 |  Повторение. Квадратные корни. | 1 | Практическая работа |
| 3 |  Повторение. Линейные уравнения и системы уравнений. Числовые неравенства | 1 |  |
| 4 | Функции. Свойства и графики функций. | 1 | Практическая работа |
| 5 | Квадратные уравнения и неравенства | 1 |  |
| 6 | Прогрессии и сложные проценты. | 1 | Практическая работа |
| 7 | Множества и логика | 1 |  |
| 8 | ***Входная контрольная работа*** | 1 | Проверочная работа |
| 9 | Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии | 1 |  |
| 10 | Некоторые следствия из аксиом | 1 | Практическая работа |
| 11 | Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий. | 1 |  |
| 12 | Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий. | 1 |  |
| 13 | Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.  | 1 | Практическая работа |
| 14 | Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых | 1 |  |
| 15 | Параллельность прямой и плоскости | 1 | Практическая работа |
| 16 | Повторение теории, решение задач на параллельность прямой и плоскости. | 1 |  |
| 17 | Повторение теории, решение задач на параллельность прямой и плоскости. | 1 |  |
| 18 | Повторение теории, решение задач на параллельность прямой и плоскости.  | 1 | Практическая работа |
| 19 | Скрещивающиеся прямые | 1 |  |
| 20 | Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми | 1 |  |
| 21 | Повторение теории, решение задач. | 1 | Практическая работа |
| 22 | Повторение теории, решение задач. | 1 |  |
| 23 | ***Контрольная работа №1 по теме «Параллельность прямых. Взаимное расположение прямых в пространстве»*** | 1 | Проверочная работа |
| 24 | Действительные числа | 1 |  |
| 25 | Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия | 1 |  |
| 26 | Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия | 1 | Практическая работа |
| 27 | Арифметический корень натуральной степени | 1 |  |
| 28 | Арифметический корень натуральной степени | 1 | Практическая работа |
| 29 | Арифметический корень натуральной степени | 1 |  |
| 30 | Арифметический корень натуральной степени | 1 | Практическая работа |
| 31 | Степень с рациональным и действительным показателями | 1 |  |
| 32 | Степень с рациональным и действительным показателями | 1 |  |
| 33 | Степень с рациональным и действительным показателями | 1 | Практическая работа |
| 34 | Степень с рациональным и действительным показателями | 1 |  |
| 35 | Урок обобщения и систематизации знаний | 1 | Практическая работа |
| 36 | ***Контрольная работа № 2 по теме «Степень с действительным показателем"*** | 1 | Проверочная работа |
| 37 | Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей | 1 |  |
| 38 | Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей | 1 | Практическая работа |
| 39 | Тетраэдр | 1 |  |
| 40 | Параллелепипед | 1 | Практическая работа |
| 41 | Изображение пространственных фигур | 1 |  |
| 42 | Задачи на построение сечений | 1 | Практическая работа |
| 43 | Повторение теории, решение задач. | 1 |  |
| 44 | ***Контрольная работа №3 по теме «Параллельность в пространстве»*** | 1 |  |
| 45 | Степенная функция, ее свойства и график | 1 |  |
| 46 | Степенная функция, ее свойства и график | 1 |  |
| 47 | Степенная функция, ее свойства и график | 1 | Практическая работа |
| 48 | Взаимно обратные функции. Сложные функции | 1 |  |
| 49 | Взаимно обратные функции. Сложные функции | 1 |  |
| 50 | Взаимно обратные функции. Сложные функции | 1 | Практическая работа |
| 51 | Дробно-линейная функция | 1 |  |
| 52 | Равносильные уравнения и неравенства | 1 |  |
| 53 | Равносильные уравнения и неравенства | 1 |  |
| 54 | Равносильные уравнения и неравенства | 1 | Практическая работа |
| 55 | Иррациональные уравнения | 1 |  |
| 56 | Иррациональные уравнения | 1 |  |
| 57 | Иррациональные уравнения | 1 | Практическая работа |
| 58 | Иррациональные неравенства | 1 |  |
| 59 | Урок обобщения и систематизации знаний | 1 |  |
| 60 | ***Контрольная работа №4 по теме «Степенная функция»*** | 1 | Проверочная работа |
| 61 | Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости | 1 |  |
| 62 | Признак перпендикулярности прямой и плоскости | 1 |  |
| 63 | Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости | 1 | Практическая работа |
| 64 | Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости. | 1 |  |
| 65 | Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости. | 1 |  |
| 66 | Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости.Самостоятельная работа | 1 | Практическая работа |
| 67 | Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах | 1 |  |
| 68 | Угол между прямой и плоскостью | 1 |  |
| 69 | Повторение теории. Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах, на угол между прямой и плоскостью. | 1 | Практическая работа |
| 70 | Повторение теории. Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах, на угол между прямой и плоскостью. | 1 |  |
| 71 | Повторение теории. Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах, на угол между прямой и плоскостью. | 1 |  |
| 72 | Повторение теории. Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах, на угол между прямой и плоскостью. | 1 | Практическая работа |
| 73 | Двугранный угол. | 1 |  |
| 74 | Признак перпендикулярности двух плоскостей | 1 |  |
| 75 | Прямоугольный параллелепипед | 1 |  |
| 76 | Прямоугольный параллелепипед | 1 | Практическая работа |
| 77 | Трехгранный угол. Многогранный угол | 1 |  |
| 78 | Повторение теории и решение задач | 1 | Практическая работа |
| 79 | Повторение теории и решение задач | 1 |  |
| 80 | ***Контрольная работа №5 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»*** | 1 | Проверочная работа |
| 81 | Показательная функция, ее свойства и график | 1 |  |
| 82 | Показательная функция, ее свойства и график | 1 | Практическая работа |
| 83 | Показательные уравнения | 1 |  |
| 84 | Показательные уравнения | 1 |  |
| 85 | Показательные уравнения | 1 |  |
| 86 | Показательные неравенства | 1 | Практическая работа |
| 87 | Показательные неравенства | 1 |  |
| 88 | Системы показательных уравнений и неравенств | 1 |  |
| 89 | Системы показательных уравнений и неравенств | 1 | Практическая работа |
| 90 | Урок обобщения и систематизации знаний | 1 |  |
| 91 | ***Контрольная работа № 6 по теме «Показательная функция»*** | 1 | Проверочная работа |
| 92 | Логарифмы | 1 |  |
| 93 | Логарифмы | 1 | Практическая работа |
| 94 | Свойства логарифмов | 1 |  |
| 95 | Свойства логарифмов | 1 |  |
| 96 | Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода | 1 | Практическая работа |
| 97 | Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода | 1 |  |
| 98 | Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода | 1 | Практическая работа |
| 99 | Логарифмическая функция, ее свойства и график | 1 |  |
| 100 | Логарифмическая функция, ее свойства и график | 1 | Практическая работа |
| 101 | Логарифмические уравнения | 1 |  |
| 102 | Логарифмические уравнения | 1 |  |
| 103 | Логарифмические уравнения | 1 | Практическая работа |
| 104 | Логарифмические неравенства | 1 |  |
| 105 | Логарифмические неравенства | 1 |  |
| 106 | Логарифмические неравенства | 1 | Практическая работа |
| 107 | Урок обобщения и систематизации знаний | 1 |  |
| 108 | ***Контрольная работа № 7 по теме «Логарифмическая функция»*** | 1 | Проверочная работа |
| 109 | Понятие многогранника. Геометрическое тело | 1 |  |
| 110 | Призма. Площадь прямоугольной проекции многоугольника | 1 | Практическая работа |
| 111 | Пространственная теорема Пифагора | 1 |  |
| 112 | Повторение теории и решение задач. | 1 | Практическая работа |
| 113 | Пирамида. Правильная пирамида | 1 |  |
| 114 | Решение задач по теме «Пирамида» | 1 | Практическая работа |
| 115 | Усеченная пирамида | 1 |  |
| 116 | Повторение теории и решение задач. | 1 |  |
| 117 | Повторение теории и решение задач. | 1 | Практическая работа |
| 118 | Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. | 1 |  |
| 119 | Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. | 1 | Практическая работа |
| 120 | Элементы симметрии правильных многогранников | 1 |  |
| 121 | Элементы симметрии правильных многогранников | 1 |  |
| 122 | Теорема Эйлера | 1 | Практическая работа |
| 123 | Повторение теории, решение задач | 1 |  |
| 124 | ***Контрольная работа № 8 по теме «Многогранники»*** | 1 | Проверочная работа |
| 125 | Радианная мера угла | 1 |  |
| 126 | Поворот вокруг начала координат | 1 |  |
| 127 | Поворот вокруг начала координат | 1 | Практическая работа |
| 128 | Определение синуса, косинуса и тангенса угла | 1 |  |
| 129 | Определение синуса, косинуса и тангенса угла | 1 |  |
| 130 | Знаки синуса, косинуса и тангенса | 1 |  |
| 131 | Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла | 1 |  |
| 132 | Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла | 1 | Практическая работа |
| 133 | Тригонометрические тождества | 1 |  |
| 134 | Тригонометрические тождества | 1 |  |
| 135 | Тригонометрические тождества | 1 | Практическая работа |
| 136 | Синус, косинус и тангенс углов α и -α | 1 |  |
| 137 | Формулы сложения | 1 |  |
| 138 | Формулы сложения | 1 |  |
| 139 | Формулы сложения | 1 | Практическая работа |
| 140 | Синус, косинус и тангенс двойного угла | 1 |  |
| 141 | Синус, косинус и тангенс половинного угла | 1 |  |
| 142 | Формулы приведения | 1 |  |
| 143 | Формулы приведения | 1 | Практическая работа |
| 144 | Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов | 1 |  |
| 145 | Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов | 1 |  |
| 146 | Произведение синусов и косинусов | 1 | Практическая работа |
| 147 | Урок обобщения и систематизации знаний | 1 |  |
| 148 | ***Контрольная работа № 9 по теме «Тригонометрические формулы»*** | 1 | Проверочная работа |
| 149 | Уравнение cos x = a | 1 |  |
| 150 | Уравнение cos x = a | 1 |  |
| 151 | Уравнение cos x = a | 1 | Практическая работа |
| 152 | Уравнение sin x = a | 1 |  |
| 153 | Уравнение sin x = a | 1 |  |
| 154 | Уравнение sin x = a | 1 | Практическая работа |
| 155 | Уравнение tg x = a | 1 |  |
| 156 | Уравнение tg x = a | 1 | Практическая работа |
| 157 | Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные и линейные уравнения | 1 |  |
| 158 | Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные и линейные уравнения | 1 |  |
| 159 | Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные и линейные уравнения | 1 |  |
| 160 | Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения | 1 |  |
| 161 | Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения | 1 | Практическая работа |
| 162 | Системы тригонометрических уравнений | 1 |  |
| 163 | Системы тригонометрических уравнений | 1 |  |
| 164 | Тригонометрические неравенства | 1 |  |
| 165 | Тригонометрические неравенства | 1 | Практическая работа |
| 166 | Урок обобщения и систематизации знаний | 1 |  |
| 167 | ***Контрольная работа № 8 по теме «Тригонометрические уравнения»*** | 1 | Проверочная работа |
| 168 | Понятие делимости. Деление суммы и произведения | 1 |  |
| 169 | Деление с остатком | 1 |  |
| 170 | Признаки делимости | 1 | Практическая работа |
| 171 | Решение уравнений в целых числах | 1 |  |
| 172 | Решение уравнений в целых числах | 1 |  |
| 173 | Урок обобщения и систематизации знаний | 1 |  |
| 174 | ***Контрольная работа №10 «Делимость чисел»*** | 1 | Проверочная работа |
| 175 | Многочлены от одного переменного | 1 |  |
| 176 | Схема Горнера | 1 |  |
| 177 | Многочлен Р(х) и его корень. Теорема Безу | 1 |  |
| 178 | Алгебраические уравнения. Следствия из теоремы Безу | 1 | Практическая работа |
| 179 | Решение алгебраических уравнений разложением на множители | 1 |  |
| 180 | Решение алгебраических уравнений разложением на множители | 1 |  |
| 181 | Решение алгебраических уравнений разложением на множители | 1 | Практическая работа |
| 182 | Делимость двучленов xm ±amна х±а.Симметрические многочлены | 1 |  |
| 183 | Многочлены от нескольких переменных | 1 |  |
| 184 | Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона | 1 | Практическая работа |
| 185 | Системы уравнений | 1 |  |
| 186 | Системы уравнений | 1 |  |
| 187 | Системы уравнений | 1 | Практическая работа |
| 188 | Урок обобщения и систематизации знаний | 1 |  |
| 189 | ***Контрольная работа №11 по теме «Многочлены. Алгебраические уравнения»*** | 1 | Проверочная работа |
| 190 | Повторение. Многочлены | 1 |  |
| 191 | Повторение. Показательные уравнения | 1 |  |
| 192 | Повторение. Логарифмические уравнения | 1 |  |
| 193 | Повторение. Тригонометрические уравнения. | 1 | Практическая работа |
| 194 | Повторение. Показательные неравенства | 1 |  |
| 195 | Повторение. Логарифмические неравенства | 1 |  |
| 196 | Повторение. Тригонометрические уравнения и неравенства | 1 |  |
| 197 | Повторение. Графики. | 1 | Практическая работа |
| 198 | Аксиомы стереометрии и их следствия.  | 1 |  |
| 199 | Параллельность прямых и плоскостей | 1 |  |
| 200 | Перпендикулярность прямых и плоскостей. | 1 | Практическая работа |
| 201 | Многогранники. Площади боковых поверхностей призмы и параллелепипеда | 1 |  |
| 202 | ***Итоговая контрольная работа*** | 1 | Проверочная работа |
| 203 | Анализ контрольной работы. Работа над ошибками. | 1 |  |
| 204-238 | Повторение материала за 10 класс | 35 |  |

**11 класс**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п\п** | **Тема урока** | **Количество часов** | **Формы и виды контроля** |
|
| 1 | Область определения и множество значений тригонометрических функций | 1 |  |
| 2 | Область определения и множество значений тригонометрических функций | 1 |  |
| 3 | Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций | 1 |  |
| 4. | Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций | 1 |  |
| 5. | Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций | 1 | Практическая работа |
| 6. | Свойства функции *y* =cos*x* и её график | 1 |  |
| 7. | Свойства функции *y* =cos*x* и её график | 1 |  |
| 8. | Свойства функции *y* =cos*x* и её график | 1 | Практическая работа |
| 9. | Свойства функции *y* =sin *x* и её график | 1 |  |
| 10. | Свойства функции *y* =sin *x* и её график | 1 |  |
| 11. | Свойства функции *y* =sin *x* и её график | 1 | Практическая работа |
| 12. | Свойства и графики функций *y* = *tg x* и *y* =c*tg x* | 1 |  |
| 13. | Свойства и графики функций *y* = *tg x* и *y* =c*tg x* | 1 |  |
| 14. | Свойства и графики функций *y* = *tg x* и *y* =c*tg x* | 1 | Практическая работа |
| 15. | Обратные тригонометрические функции | 1 |  |
| 16. | Обратные тригонометрические функции | 1 |  |
| 17. | Обратные тригонометрические функции | 1 | Практическая работа |
| 18. | Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Тригонометрические функции» | 1 |  |
| 19. | Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Тригонометрические функции» | 1 |  |
| 20. | ***Контрольная работа № 1 по теме: «Тригонометрические функции»*** | 1 | Проверочная работа |
| 21. | Анализ контрольной работы. Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. | 1 |  |
| 22. | Решение задач по теме «Цилиндр» | 1 |  |
| 23. | Решение задач по теме «Цилиндр» | 1 | Практическая работа |
| 24. | Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус. | 1 |  |
| 25. | Решение задач по теме «Конус» | 1 |  |
| 26. | Решение задач по теме «Конус» | 1 |  |
| 27. | Решение задач по теме «Конус» | 1 | Практическая работа |
| 28. | Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы. Взаимное расположение сферы и прямой. | 1 |  |
| 29. | Решение задач по теме «Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы». | 1 |  |
| 30. | Сфера, вписанная в цилиндрическую и коническую поверхность  | 1 |  |
| 31. | Решение задач по теме «Сфера, вписанная в цилиндрическую и коническую поверхность». | 1 | Практическая работа |
| 32. | Сечения цилиндрической поверхности. Сечения конической поверхности. | 1 |  |
| 33 | Решение задач по теме «Сечения цилиндрической поверхности. Сечения конической поверхности». | 1 |  |
| 34. | Решение задач по теме «Цилиндр, конус и шар» | 1 | Практическая работа |
| 35. | Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Цилиндр, конус и шар» | 1 |  |
| 36. | ***Контрольная работа №2 по теме «Цилиндр, конус и шар»*** | 1 | Проверочная работа |
| 37 | Анализ контрольной работы. Предел последовательности | 1 |  |
| 38 | Предел последовательности | 1 |  |
| 39. | Предел последовательности | 1 | Практическая работа |
| 40 |  Предел функции | 1 |  |
| 41 | Непрерывность функции | 1 | Практическая работа |
| 42. | Определение производной | 1 |  |
| 43. | Определение производной | 1 |  |
| 44. | Правила дифференцирования | 1 |  |
| 45. | Правила дифференцирования | 1 |  |
| 46. | Правила дифференцирования | 1 | Практическая работа |
| 47 | Производная степенной функции | 1 |  |
| 48 | Производная степенной функции | 1 |  |
| 49. | Производные элементарных функций | 1 |  |
| 50 | Производные элементарных функций | 1 |  |
| 51 | Производные элементарных функций | 1 | Практическая работа |
| 52 | Геометрический смысл производной | 1 |  |
| 53 | Геометрический смысл производной | 1 |  |
| 54. | Геометрический смысл производной | 1 | Практическая работа |
| 55 | Урок обобщения и систематизации знаний «Производная и её геометрический смысл» | 1 |  |
| 56 | Урок обобщения и систематизации знаний «Производная и её геометрический смысл» | 1 |  |
| 57. | ***Контрольная работа № 3 по теме: «Производная и её геометрический смысл»*** | 1 | Проверочная работа |
| 58. | Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда. | 1 |  |
| 59. | Решение задач по теме «Объем прямоугольного параллелепипеда». | 1 |  |
| 60. | Объем прямой призмы. Объем цилиндра. | 1 |  |
| 61 | Решение задач по теме «Объем прямой призмы. Объем цилиндра». | 1 |  |
| 62 | Решение задач по теме «Объем прямой призмы. Объем цилиндра». | 1 | Практическая работа |
| 63. | Вычисление объемов тел с помощью интеграла. | 1 |  |
| 64. | Объем наклонной призмы. Объем пирамиды. Объем конуса. | 1 |  |
| 65. | Решение задач по теме «Объем наклонной призмы. Объем пирамиды. Объем конуса». | 1 |  |
| 66. | Решение задач по теме «Объем наклонной призмы. Объем пирамиды. Объем конуса». | 1 |  |
| 67 | Решение задач по теме «Объем наклонной призмы. Объем пирамиды. Объем конуса». | 1 | Практическая работа |
| 68 | Объем шара. Решение задач по теме «Объем шара». | 1 |  |
| 69. | Объемы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора. | 1 |  |
| 70. | Решение задач по теме «Объемы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора». | 1 |  |
| 71. | Решение задач по теме «Объемы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора». | 1 | Практическая работа |
| 72 | Решение задач по теме **«**Объемы тел**».** | 1 |  |
| 73 | Урок обобщения и систематизации знаний **«**Объемы тел**».** | 1 |  |
| 74 | ***Контрольная работа №4 по теме «Объемы тел».*** | 1 | Проверочная работа |
| 75 | Анализ контрольной работы. Возрастание и убывание функции | 1 |  |
| 76. | Возрастание и убывание функции | 1 | Практическая работа |
| 77 | Экстремумы функции | 1 |  |
| 78. | Экстремумы функции | 1 |  |
| 79 | Наибольшее и наименьшее значения функции | 1 | Практическая работа |
| 80 | Наибольшее и наименьшее значения функции | 1 |  |
| 81 | Наибольшее и наименьшее значения функции | 1 | Практическая работа |
| 82 | Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба | 1 |  |
| 83 | Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба | 1 |  |
| 84 | Построение графиков функций | 1 |  |
| 85 | Построение графиков функций | 1 |  |
| 86 | Построение графиков функций | 1 |  |
| 87 | Построение графиков функций | 1 | Практическая работа |
| 88 | Урок обобщения и систематизации знаний по теме: «Применение производной к исследованию функции» | 1 |  |
| 89 | Урок обобщения и систематизации знаний по теме: «Применение производной к исследованию функции» | 1 |  |
| 90 | ***Контрольная работа № 5 по теме: «Применение производной к исследованию функции»*** | 1 | Проверочная работа |
| 91 | Понятие вектора. Равенство векторов. Решение задач. | 1 |  |
| 92 | Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число. | 1 |  |
| 93 | Решение задач по теме «Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число». | 1 | Практическая работа |
| 94 | Компланарные вектора. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам. | 1 |  |
| 95 | Компланарные вектора. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам. Решение задач. | 1 | Практическая работа |
| 96 | ***Зачет по теме «Векторы в пространстве»*** | 1 | Проверочная работа |
| 97 | Первообразная | 1 |  |
| 98 | Первообразная | 1 |  |
| 99 | Правила нахождения первообразных | 1 |  |
| 100 | Правила нахождения первообразных | 1 | Практическая работа |
| 101 | Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление | 1 |  |
| 102 | Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление | 1 |  |
| 103 | Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление | 1 | Практическая работа |
| 104 | Вычисление площадей фигур с помощью интегралов | 1 |  |
| 105 | Вычисление площадей фигур с помощью интегралов | 1 |  |
| 106 | Вычисление площадей фигур с помощью интегралов | 1 | Практическая работа |
| 107 | Применение интегралов для решения физических задач | 1 |  |
| 108 | Простейшие дифференциальные уравнения | 1 |  |
| 109 | Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Первообразная и интеграл» | 1 |  |
| 110 | Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Первообразная и интеграл» | 1 |  |
| 111 | ***Контрольная работа № 6 по теме: «Первообразная и интеграл»*** | 1 | Проверочная работа |
| 112 | Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Решение задач | 1 |  |
| 113 | Связь между координатами векторов и координатами точек. Решение задач. | 1 |  |
| 114 | Простейшие задачи в координатах. Уравнение сферы. | 1 |  |
| 115 | Решение задач по теме «Координаты точки и координаты векторов». | 1 | Практическая работа |
| 116 | Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. | 1 |  |
| 117 | Решение задач по теме «Угол между векторами. Скалярное произведение векторов». | 1 | Практическая работа |
| 118 | Вычисление угла между прямыми и плоскостями. | 1 |  |
| 119 | Решение задач по теме «Вычисление угла между прямыми и плоскостями». | 1 | Практическая работа |
| 120 | Уравнение плоскости. Решение задач. | 1 |  |
| 121 | Решение задач по теме «Скалярное произведение векторов». | 1 | Практическая работа |
| 122 | Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Решение задач. | 1 |  |
| 123 | Параллельный перенос. Преобразования подобия. Решение задач. | 1 |  |
| 124 | Решение задач по теме «Движения». | 1 | Практическая работа |
| 125 | Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Метод координат в пространстве. Движения». | 1 |  |
| 126 | ***Контрольная работа №7*** *по теме* ***«Метод координат в пространстве. Движения».*** | 1 | Проверочная работа |
| 127 | Анализ контрольной работы.Правило произведения. Размещения с повторениями | 1 |  |
| 128 | Правило произведения. Размещения с повторениями | 1 |  |
| 129 |  Перестановки | 1 |  |
| 130 |  Перестановки | 1 | Практическая работа |
| 131 | Размещения без повторений | 1 |  |
| 132 | Сочетания без повторений и бином Ньютона | 1 |  |
| 133 | Сочетания без повторений и бином Ньютона | 1 |  |
| 134 | Сочетания без повторений и бином Ньютона | 1 | Практическая работа |
| 135 | Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Комбинаторика» | 1 |  |
| 136 | ***Контрольная работа № 8 по теме: «Комбинаторика»*** | 1 | Проверочная работа |
| 137 | Анализ контрольной работы. Вероятность события | 1 |  |
| 138 | Вероятность события | 1 |  |
| 139 | Сложение вероятностей | 1 |  |
| 140 | Сложение вероятностей | 1 | Практическая работа |
| 141 | Вероятность произведения независимых событий | 1 |  |
| 142 | Формула Бернулли | 1 |  |
| 143 | Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Элементы теории вероятностей» | 1 |  |
| 144 | ***Контрольная работа № 9 по теме: «Элементы теории вероятностей»*** | 1 | Проверочная работа |
| 145 | Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел | 1 |  |
| 146 | Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел | 1 |  |
| 147 | Комплексно - сопряжённые числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления | 1 |  |
| 148 | Комплексно - сопряжённые числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления | 1 |  |
| 149 | Комплексно - сопряжённые числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления | 1 | Практическая работа |
| 150 | Геометрическая интерпретация комплексного числа | 1 |  |
| 151 | Геометрическая интерпретация комплексного числа | 1 |  |
| 152 | Тригонометрическая форма комплексного числа | 1 |  |
| 153 | Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра | 1 | Практическая работа |
| 154 | Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра | 1 |  |
| 155 | Квадратное уравнение с комплексным неизвестным | 1 | Практическая работа |
| 156 | Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Комплексные числа» | 1 |  |
| 157 | ***Контрольная работа № 10 по теме: «Комплексные числа»*** | 1 | Проверочная работа |
| 158 | Линейные уравнения и неравенства с двумя переменными | 1 |  |
| 159 | Линейные уравнения и неравенства с двумя переменными | 1 |  |
| 160 | Линейные уравнения и неравенства с двумя переменными | 1 |  |
| 161 | Нелинейные уравнения и неравенства с двумя переменными | 1 |  |
| 162 | Нелинейные уравнения и неравенства с двумя переменными | 1 |  |
| 163 | Нелинейные уравнения и неравенства с двумя переменными | 1 |  |
| 164 | Уравнения и неравенства с двумя переменными, содержащие параметры | 1 |  |
| 165 | Уравнения и неравенства с двумя переменными, содержащие параметры | 1 |  |
| 166 | Урок обобщения и систематизации знаний по теме: «Уравнения и неравенства с двумя переменными» | 1 |  |
| 167 | ***Контрольная работа № 11 по теме: «Уравнения и неравенства с двумя переменными»*** | 1 | Проверочная работа |
| 168 | Повторение. Планиметрия. Окружность, касательная, углы, вписанные и описанные треугольники и четырехугольники. | 1 |  |
| 169 | Повторение. Планиметрия. Окружность, касательная, углы, вписанные и описанные треугольники и четырехугольники. | 1 |  |
| 170 | Повторение. Планиметрия. Окружность, касательная, углы, вписанные и описанные треугольники и четырехугольники. | 1 | Практическая работа |
| 171 | Повторение. Планиметрия. Окружность, касательная, углы, вписанные и описанные треугольники и четырехугольники. | 1 |  |
| 172 | Повторение. Планиметрия. Стереометрия. Решение задач. Работа с формулами. | 1 |  |
| 173 | Повторение. Планиметрия. Стереометрия. Решение задач. Работа с формулами. | 1 | Практическая работа |
| 174 | Повторение. Цилиндр. Конус. Шар. Сфера. Решение задач  | 1 |  |
| 175 | Повторение. Цилиндр. Конус. Шар. Сфера. Решение задач  | 1 |  |
| 176 | Повторение. Цилиндр. Конус. Шар. Сфера. Решение задач  | 1 | Практическая работа |
| 177 | Повторение. Цилиндр. Конус. Шар. Сфера. Решение задач  | 1 |  |
| 178 | Повторение. Планиметрия. Площади плоских фигур.  | 1 |  |
| 179 | Повторение. Планиметрия. Площади плоских фигур.  | 1 |  |
| 180 | Повторение. Планиметрия. Площади плоских фигур.  | 1 | Практическая работа |
| 181 |  ***Итоговый контрольный тест*** | 1 | Проверочная работа |
| 182 | Повторение. Вычисления и преобразования. | 1 |  |
| 183 | Повторение. Вычисления и преобразования. | 1 |  |
| 184 | Повторение. Вычисления и преобразования. | 1 |  |
| 185 | Повторение. Вычисления и преобразования. | 1 | Практическая работа |
| 186 | Повторение. Уравнения и неравенства | 1 |  |
| 187 | Повторение. Уравнения и неравенства | 1 |  |
| 188 | Повторение. Уравнения и неравенства | 1 |  |
| 189 | Повторение. Уравнения и неравенства | 1 |  |
| 190 | Повторение. Уравнения и неравенства | 1 | Практическая работа |
| 191 |  Повторение. Текстовые задачи. | 1 |  |
| 192 |  Повторение. Текстовые задачи. | 1 |  |
| 193 |  Повторение. Текстовые задачи. | 1 |  |
| 194 |  Повторение. Текстовые задачи. | 1 |  |
| 195 |  Повторение. Текстовые задачи. | 1 | Практическая работа |
| 196 | Повторение. Функции, производная и графики. | 1 |  |
| 197 | Повторение. Функции, производная и графики. | 1 |  |
| 198 | Повторение. Функции, производная и графики. | 1 |  |
| 199 | Повторение. Функции, производная и графики. | 1 |  |
| 200 | Повторение. Функции, производная и графики. | 1 |  |
| 201 | Повторение. Функции, производная и графики. | 1 | Практическая работа |
| 202 |  Повторение. Тригонометрия | 1 |  |
| 203 |  Повторение. Тригонометрия | 1 |  |
| 204-238 |  Повторение материала за 11 класс. | 35 |  |