



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ
МИНИСТЕРСТВО ИМУЩЕСТВЕННЫХ ОТНОШЕНИЙ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области
«Лицей авиационного профиля №135 (Базовая школа Российской академии наук)»
(ГБОУ СО «ЛАП №135 (Базовая школа РАН)»)
Россия, 443077, Самарская область, город Самара, улица Свободы, дом 129
ИНН 6312021960 КПП 631201001
Телефоны 9954245, 9950465, 9951084, 9950176, 9951541
e-mail: lap_samara@mail.ru сайт: http://www.lap-samara.ru



РАЗРАБОТАНА:

Учителем математики
ГБОУ СО «ЛАП №135
(Базовая школа РАН)»

/Шамарова Е.В./

УТВЕРЖДЕНА:

Приказом директора
ГБОУ СО «ЛАП №135
(Базовая школа РАН)»

от «27» 08.19 2020 года
№ 143 (Приложение №__)



Директор

/Копытин С.Ю./

Рабочая программа (уровень СОО)
учебного предмета
«Математика(10-11 классы)»
на 2020-2021 учебный год

ПРОВЕРЕНА:

Заместителем директора по
учебно-воспитательной работе
ГБОУ СО «ЛАП №135
(Базовая школа РАН)»

/Седова Г.В../

РАССМОТРЕНА:

Методическим объединением
учителей математики и информатики
ГБОУ СО «ЛАП №135
(Базовая школа РАН)»
от «20» августа 2020 года
Протокол № 1

Председатель

/Шамарова Е.В./

Самара, 2020

Пояснительная записка.

Программа учебного курса «Математика» для 10 -11 классов соответствует требованиям ФГОС среднего общего образования, составлена на основе следующих документов:

- Федерального компонента государственного стандарта общего образования, утвержденного Приказом Минобрнауки РФ от 05.03.2004 года № 1089 ;
- примерной программы, созданной на основе федерального компонента государственного образовательного стандарта сборник нормативных документов Математика /Сост. Э.Д.Днепров, А.Г.Аркадьев – 2е изд. –М.:Дрофа-2007 г.;
- авторской программы И.И.Зубаревой, А.Г.Мордковича, рекомендованной Министерством образования и науки Р.Ф., издательство М. «Мнемозина» 2011 года;
- программы для общеобразовательных учреждений по геометрии к УМК «Геометрия 10 – 11 класс. Углублённое изучение » авторов Е.В. Потоскуева и Л.И. Звавича. – М: Дрофа 2010 год.

Программа состоит из двух разделов: алгебра и начала анализа и геометрии.

Углублённое изучение предмета рассчитано на 340 часа (10 часов в неделю).

Углублённое изучение математики среднего (полного) образования направлено на достижение следующих целей:

- **формирование** представлений об идеях и методах математики; о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов;
- **овладение** языком математики в устной и письменной форме, математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественнонаучных дисциплин, продолжения образования и освоения избранной специальности на современном уровне;
- **развитие** логического мышления, алгоритмической культуры, пространственного воображения, математического мышления и интуиции, творческих способностей, необходимых для продолжения образования и для самостоятельной деятельности в области математики и ее приложений в будущей профессиональной деятельности;
- **воспитание** средствами математики культуры личности через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей; понимания значимости математики для научно-технического прогресса.

При углублённом изучении курса содержание образования определяет следующие задачи:

- формировать представления о числовых множествах; совершенствовать вычислительные навыки;
- развивать технику алгебраических преобразований, решение уравнений, неравенств, систем;
- систематизировать и расширять сведения о функциях; совершенствовать графические умения; формировать умения решать геометрические, физические и другие прикладные задачи;
- расширять систему сведений о свойствах плоских фигур, систематически изучать свойства пространственных тел;
- развивать представления о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире;

- формировать способности строить и исследовать простейшие математические модели при решении прикладных задач и смежных дисциплин.

Требования к уровню подготовки учащихся

В результате углублённого изучения математики ученик должен знать/понимать:

- значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- значение практики и вопросов, возникающих в самой математике, для формирования и развития математической науки;
- идеи расширения числовых множеств как способа построения нового математического аппарата для решения практических задач и внутренних задач математики;
- значение идей, методов и результатов алгебры и математического анализа для построения моделей реальных процессов и ситуаций;
- возможности геометрии для описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения;
- универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности;
- различие требований, предъявляемых к доказательствам в математике, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике;
- роль аксиоматики в математике; возможность построения математических теорий на аксиоматической основе; значение аксиоматики для других областей знания и для практики;
- вероятностный характер различных процессов и закономерностей окружающего мира.

Алгебра

Числовые и буквенные выражения

Уметь:

-выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значение корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;

-применять понятия, связанные с делимостью целых чисел, при решении математических задач;

-находить корни многочленов с одной переменной, раскладывать многочлены на множители;

-выполнять действия с комплексными числами, пользоваться геометрической интерпретацией комплексных чисел, находить комплексные корни уравнений с действительными коэффициентами;

-проводить преобразования числовых и буквенных выражений, включающих степени, радикалы, тригонометрические функции, логарифмы;

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

-практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции, используя при необходимости справочные материалы и простейшие вычислительные устройства;

Функции и графики

Уметь:

- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
- строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков;
- описывать по графику и по формуле поведение и свойства функций;
- решать уравнения, системы уравнений, неравенства, используя свойства функций и их графические представления;
- составлять формулы обратных функций и строить их график.

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- описания и исследования с помощью функций реальных зависимостей, представления их графически;

Начала математического анализа

Уметь:

- находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии;
- вычислять производные и первообразные элементарных функций, применяя правила вычисления производных и первообразных;
- исследовать функции и строить их графики с помощью производной;
- решать задачи с применением уравнения касательной к графику функции
- решать задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке;
- вычислять площадь криволинейной трапеции;

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- решения геометрических, физических, экономических и других прикладных задач, в том числе задач на наибольшие и наименьшие значения с применением аппарата математического анализа;

Уравнения и неравенства

Уметь:

- решать рациональные, показательные, логарифмические уравнения и неравенства, иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы;
- доказывать несложные неравенства;
- решать текстовые задачи с помощью составления уравнений и неравенств, учитывая ограничения в условии задачи;
- изображать на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем; находить приближенные решения уравнений и их систем, используя графический метод;
- решать уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций, производной;

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

-построения и исследования простейших математических моделей;

Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей

Уметь:

-решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул, *треугольника Паскаля*; *вычислять коэффициенты бинома Ньютона* ;

-вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов (простейшие случаи);

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

-анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков; для анализа информации статистического характера.

Геометрия

Уметь:

-соотносить плоские геометрические фигуры и трехмерные объекты с их описаниями, чертежами, изображениями; различать и анализировать взаимное расположение фигур;

-изображать геометрические фигуры тела, выполнять чертеж по условию задачи;

-решать геометрические задачи, опираясь на изученные свойства планиметрических и стереометрических фигур и отношений между ними;

-проводить доказательные рассуждения при решении задач, доказывать основные теоремы курса;

-вычислять линейные элементы и углы в пространственных конфигурациях, объемы и площади поверхностей пространственных тел и их простейших комбинаций;

-*применять координатно-векторный метод для вычисления отношений, расстояний и углов*;

-строить сечения многогранников и изображать сечения тел вращения.

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

-исследования (моделирования) несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур;

-вычисление длин, площадей и объемов реальных объектов при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства.

Содержание тем раздела «Алгебра и начала анализа»

Алгебра и начала анализа

1. Действительные числа

Натуральные и целые числа. *Делимость чисел. Основная теорема арифметики натуральных чисел.* Рациональные, иррациональные, действительные числа, числовая прямая. Числовые неравенства. *Аксиоматика действительных чисел. Модуль действительного числа. Метод математической индукции.* Решение задач с целочисленными неизвестными.

2. Числовые функции

Определение числовой функции и способы её задания. Свойства функций:

область определения и множество значений, монотонность, чётность и нечётность, ограниченность. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значение, точки экстремума (локального максимума и минимума). Выпуклость функции. Графическая интерпретация. Периодические функции. Сложная функция (композиция функций). *Взаимобратные функции. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции. Нахождение функции, обратной данной* Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.

Преобразование графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат, относительно начала координат, *симметрия относительно прямой $y=x$, растяжение и сжатие вдоль осей координат.*

3. Тригонометрические функции

Числовая окружность на координатной плоскости. Определение синуса, косинуса, тангенса и котангенса. Тригонометрические функции числового и углового аргумента, их свойства. *График гармонического Обратные тригонометрические функции, свойства, графики и их преобразования. Решение простейших уравнений и неравенств с обратными тригонометрическими функциями.*

4. Тригонометрические уравнения

Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства. Арккосинус, арксинус. Решение уравнений $\cos t=a$, $\sin t=a$. Арктангенс и арккотангенс. Решение уравнений $\operatorname{tg} x=a$, $\operatorname{ctg} x=a$. Методы решения тригонометрических уравнений: метод замены переменной, метод разложения на множители, однородные тригонометрические уравнения. Отбор корней тригонометрических уравнений.

5. Преобразование тригонометрических выражений

Формулы сложения, приведения, двойного аргумента, понижения степени. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение и *произведения в сумму. Метод введения вспомогательного угла.* Методы решения тригонометрических уравнений (продолжение).

6. Комплексные числа

Комплексные числа и арифметические операции над ними. Комплексные числа и координатная плоскость. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Комплексные числа и квадратные уравнения. Возведение комплексного числа в сте-

пень(формула Муавра).. Извлечение квадратного и кубического корня из комплексного числа.

7. Производная

Определение числовой последовательности, способы её задания и свойства. Предел числовой последовательности, свойства сходящихся последовательностей. Сумма бесконечной геометрической прогрессии. Предел функции на бесконечности и в точке. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей. Теорема о пределах последовательностей. Переход к пределам в неравенствах. Понятие о непрерывности функции. Основные теоремы о непрерывных функциях Асимптоты.

Задачи, приводящие к понятию производной, определение производной, Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. Вторая производная, и ее физический смысл.

Дифференцирование сложной функции и обратной функции. Уравнение касательной к графику функции. Применение производной для исследования функций на монотонность и экстремумы. Применение производной для доказательства тождеств и неравенств. Построение графиков функций.

Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. Графики дробно-линейных функций. Применение производной для отыскания наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на промежутке. Задачи на оптимизацию.

8. Многочлены

Многочлены от одной и нескольких переменных. Делимость многочленов. Деление многочленов с остатком. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами Теорема Безу. Схема Горнера. Симметрические и однородные многочлены. Уравнения высших степеней.

9. Степени и корни. Степенные функции

Понятие корня n -ой степени из действительного числа. Функции корень n -ой степени, их свойства и графики. Свойства корня n -ой степени. Преобразование выражений, содержащих радикалы. Обобщение понятия о показателе степени. Степенные функции, их свойства и графики. Дифференцирование и интегрирование. Извлечение корня n -ой степени из комплексного числа.

10. Показательная и логарифмическая функции

Показательная функция, ее свойства и график. Показательные уравнения и неравенства. Понятие логарифма. Логарифмическая функция, ее свойства и график.

Свойства логарифмов. Логарифмические уравнения, неравенства и их системы. Методы решения. Решение показательных уравнений тригонометрических уравнений и неравенств. Решение показательных уравнений смешанного типа графическим методом и использование свойств функций Дифференцирование логарифмической и показательной функций.

11. Первообразная и интеграл

Первообразная и неопределенный интеграл. Определенный интеграл, его вычисление и свойства. Вычисление площадей плоских фигур. Примеры применения интеграла в физике и геометрии.

12. Элементы теории вероятностей и математической статистики

Табличное и графическое представление данных. Числовые характеристики рядов

данных.

Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач. *Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.*

Элементарные и сложные события. Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления события

Вероятность и геометрия. Статистические методы обработки информации. *Гауссова кривая. Закон больших чисел.*

13. Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств

Равносильность уравнений, неравенств и их систем. Общие методы решения уравнений: аналитические и *функционально - графические*. Уравнения с модулями. Иррациональные уравнения. *Доказательство неравенств.* Решение рациональных неравенств с одной переменной. Метод интервалов. *Метод рационализации.* Неравенства с модулями. Иррациональные неравенства. Уравнения и неравенства с двумя переменными. *Диофантовы уравнения.* Системы уравнений. Основные приёмы решения систем: подстановки, алгебраическое сложение, введение новых переменных. *Уравнения и неравенства с параметрами. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств с двумя переменными и их систем.* Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.

Геометрия

1. Введение в стереометрию

Предмет стереометрии. *Понятие об аксиоматическом способе построения геометрии.* Пространственные фигуры: куб, параллелепипед, пирамида, призма, сфера и шар. Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии. Пересечение прямой и плоскости, двух плоскостей. Следствия из аксиом. Теоремы о плоскости, проходящей: через прямую и не лежащую на ней точку; через две пересекающиеся прямые; через две параллельные прямые. Техника выполнения простейших стереометрических чертежей.

Построение плоских сечений призмы, параллелепипеда и пирамиды различными методами.

2. Прямые в пространстве

Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые в пространстве. Признаки скрещивающихся прямых. Свойства параллельных прямых в пространстве. Теорема о двух параллельных прямых, одна из которых пересекает плоскость. Признак параллельности прямых.

Направление в пространстве. Теорема о равенстве двух углов со направленными сторонами. Определение угла между скрещивающимися прямыми.

3. Прямая и плоскость в пространстве

Параллельная прямая и плоскость. Определение и признак параллельности прямой и плоскости. Теорема о линии пересечения двух плоскостей, одна из которых прохо-

дит через прямую, параллельную другой плоскости. Теорема о линии пересечения двух плоскостей, каждая из которых проходит через одну из двух параллельных прямых. Теорема о плоскости, проходящей через одну из двух скрещивающихся прямых параллельно другой прямой. Перпендикулярная прямая и плоскость. Определение прямой, перпендикулярной плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о двух параллельных прямых, одна из которых перпендикулярна плоскости. Теорема о двух прямых, перпендикулярных плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Теоремы о длинах перпендикуляра, наклонных и проекций этих наклонных. Теоремы о трех перпендикулярах (прямая и обратная). Угол между прямой и плоскостью. Определение угла между наклонной и плоскостью. О величине угла между наклонной и плоскостью и методах его нахождения.

Параллельное проектирование. Простое отношение трех коллинеарных точек. Свойства параллельного проектирования. Ортогональное проектирование, его свойства.

4. Плоскости в пространстве

Параллельные плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве. Определение параллельных плоскостей. Признаки параллельности двух плоскостей. Теорема о линиях пересечения двух параллельных плоскостей третьей плоскостью. Теорема о прямой, пересекающей одну из двух параллельных плоскостей. Теорема о плоскости, пересекающей одну из двух параллельных плоскостей. Теорема о плоскости, которая параллельна данной плоскости и проходит через точку, не лежащую в данной плоскости. Теорема о транзитивности параллельности плоскостей в пространстве. Теорема об отрезках параллельных прямых, заключенных между двумя параллельными плоскостями. Теорема о прямой, перпендикулярной одной из двух параллельных плоскостей.

Угол между двумя плоскостями. Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла. Теорема о линейном угле двугранного угла. Угол между двумя плоскостями. Методы нахождения двугранных углов и углов между двумя плоскостями.

Перпендикулярные плоскости. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о прямой, перпендикулярной линии пересечения двух взаимно перпендикулярных плоскостей и лежащей в одной из них. Теорема о прямой, перпендикулярной одной из двух взаимно перпендикулярных плоскостей и имеющей со второй плоскостью общую точку. Теорема о линии пересечения двух плоскостей, перпендикулярных третьей. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. Расстояние между двумя скрещивающимися прямыми. *Теорема о площади ортогональной проекции многоугольника.*

5. Расстояния в пространстве

Расстояние между точкой и фигурой. Расстояние между двумя точками. Расстояние между точкой и фигурой. Расстояние между точкой и прямой. Расстояние между точкой и плоскостью. *Расстояние между точкой и сферой.* Приемы нахождения расстояний от точки до фигуры в пространстве. Расстояние между двумя фигурами. Расстояние между двумя фигурами. Расстояние между прямой и плоскостью. Расстояние между двумя параллельными плоскостями. Расстояние между двумя параллельными прямыми. Расстояние между скрещивающимися прямыми. *Приемы нахождения расстояний между фигурами в пространстве.*

Геометрические места точек в пространстве. Сфера. Цилиндрическая поверхность. Параллельные плоскости. Плоскость серединных перпендикуляров данного отрезка. Биссектор двугранного угла. Прямая центров всех сфер, проходящих через три неколлинеарные точки. Центр сферы, описанной около тетраэдра. Луч центров всех сфер, вписанных в трехгранный угол.

6. Векторный метод в пространстве

Вектор в пространстве. Единичный и нулевой вектор. Противоположные векторы. Единственность отложения от данной точки вектора, равного данному вектору. Коллинеарность двух векторов и ее геометрический смысл. Линейные операции над векторами (сложение, вычитание, умножение вектора на число) и их свойства. Компланарность трех векторов. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам, компланарным с данным вектором. Три некомпланарных вектора. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам. Векторный базис в пространстве. Разложение вектора и его координаты в данном векторном базисе. Условие коллинеарности двух векторов и компланарности трех векторов в пространстве. Угол между двумя векторами. Скалярное произведение векторов и его свойства. Формулы, связанные со скалярным произведением векторов. Признак перпендикулярности двух векторов. *Векторное доказательство признака перпендикулярности прямой и плоскости, теорем о трех перпендикулярах.*

7 Координатный метод в пространстве

Ортонормированный базис в пространстве. Прямоугольная декартова система координат в пространстве. Координаты вектора, действия над векторами в координатах. Условие коллинеарности двух векторов в координатах.

Скалярное произведение векторов в координатах. Условие перпендикулярности двух векторов в координатах. *Проекция вектора на ось в координатах.*

Декартовы прямоугольные координаты точки. Формулы нахождения: расстояния между двумя точками в координатах; *координат точки, делящей отрезок в данном отношении, середины отрезка. Уравнения и неравенства, задающие множества точек в пространстве. Уравнение сферы и неравенство шара. Общее уравнение плоскости в декартовых прямоугольных координатах. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. Частные случаи общего уравнения плоскости и их графическая иллюстрация. Уравнение плоскости в отрезках.*

Угол между двумя плоскостями в координатах. Условие параллельности и перпендикулярности двух плоскостей в координатах.

Уравнения прямой по точке и направляющему вектору; канонические и параметрические уравнения прямой. Уравнения прямой по двум ее точкам. Прямая как линия пересечения двух плоскостей. Угол между двумя прямыми в координатах. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых в пространстве.

Взаимное расположение прямой и плоскости в координатах. Угол между прямой и плоскостью в координатах. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости.

8. Преобразования пространства

Отображения пространства. Центральная симметрия пространства: определение, запись в координатах. Обратное преобразование. Композиция преобразований.

Движения пространства: определение движения; композиция движений. Движения первого и второго рода в пространстве. Свойства центральной симметрии. Неподвижные точки, неподвижные прямые, неподвижные плоскости центральной симметрии. Центральнo-симметричные фигуры.

Симметрия относительно плоскости («зеркальная симметрия»): определение, запись в координатах. Свойства симметрии относительно плоскости. Неподвижные точки, неподвижные прямые, неподвижные плоскости зеркальной симметрии. Фигуры, симметричные относительно плоскости.

Параллельный перенос: определение, запись в координатах. Свойства параллельного переноса. Неподвижные точки, неподвижные прямые, неподвижные плоскости параллельного переноса.

Взаимосвязь различных видов движения пространства. Композиции двух зеркальных симметрий относительно параллельных и пересекающихся плоскостей. Семь различных видов движений.

Гомотетия пространства. Формулы гомотетии пространства в координатах и её свойства. Определение подобия пространства; разложение подобия в композицию гомотетии и движения.

9. Многогранники

Определение многогранника и его элементов. Определение многогранника и его элементов: вершин, рёбер, граней. *Эйлера характеристика многогранника.* Понятие о развёртке многогранника. *Свойства выпуклых многогранников.* О понятии объёма тела. Свойства объёмов тел. Объём прямоугольного параллелепипеда.

10. Призма и параллелепипед.

Определение призмы и ее элементов. Количество вершин, рёбер, граней, диагоналей у n -угольной призмы. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма. Перпендикулярное сечение призмы. Боковая и полная поверхность призмы; формулы вычисления их площадей. Формулы вычисления объёмов прямой и наклонной призм. Определение параллелепипеда. Наклонный, прямой, прямоугольный параллелепипед. Свойство прямоугольного параллелепипеда. Куб. Объём параллелепипеда.

Построение плоских сечений призмы и параллелепипеда различными методами.

11. Трёхгранные и многогранные углы

Понятие о многогранном угле. Вершина, грани, рёбра, плоские углы при вершине выпуклого многогранного угла. Трёхгранный угол. Теорема о плоских углах трёхгранного угла. Теорема синусов и теорема косинусов трёхгранного угла.

12. Пирамида

Определение пирамиды и её элементов. Количество вершин, рёбер и граней n -угольной пирамиды. Некоторые частные виды пирамид:

- пирамида, все боковые рёбра которой равны между собой;
- пирамида, все двугранные углы которой при рёбрах основания равны между собой;
- пирамида, ровно одна боковая грань которой перпендикулярна плоскости её основания;
- пирамида, две соседние боковые грани которой перпендикулярны основанию;

- пирамида, две не соседние грани которой перпендикулярны основанию; пирамида, боковое ребро которой образует равные углы с рёбрами основания, выходящими из одной вершины.

Формулы вычисления площадей боковой и полной поверхностей пирамиды.

Правильная пирамида и её свойства. Апофема правильной пирамиды. Формула вычисления боковой и полной поверхности пирамиды. Объём пирамиды и формула его вычисления. *Формула вычисления объёма усечённой пирамиды.*

Тетраэдр. Об объёме тетраэдра. *Свойство отрезков, соединяющих вершины тетраэдра с центроидами противоположных граней. Ортоцентральный тетраэдр. Равногранный тетраэдр.*

13. Правильные многогранники

Доказательство теоремы Декарта – Эйлера для выпуклых многогранников. Виды, элементы и свойства правильных многогранников. Вычисление площадей поверхностей и объёмов правильных многогранников. Решение задач на все виды многогранников.

14. Фигуры вращения

Цилиндр и конус.

Поверхность и тело вращения. Цилиндр. *Сечения цилиндра плоскостью. Изображение цилиндра. Касательная плоскость к цилиндру. Развёртка цилиндра. Вычисление площадей боковой и полной поверхностей цилиндра. Призма, вписанная в цилиндр и описанная около цилиндра. Вычисление объёма цилиндра.*

Конус вращения. Вершина, основание, образующие, ось, высота, боковая и полная поверхности конуса. *Сечения конуса плоскостью. Равносторонний конус. Касательная плоскость к конусу. Изображение конуса. Развёртка. Вычисление площадей боковой и полной поверхностей конуса. Свойства параллельных сечений конуса. Вписанные в конус и описанные около конуса пирамиды. Цилиндр, вписанный в конус.*

Усечённый конус: основания, образующие, высота, боковая и полная поверхности. Вычисление площадей боковой и полной поверхностей усечённого конуса. Вычисление объёма конуса и усечённого конуса.

15. Сфера и шар

Шар и сфера. Хорда, диаметр, радиус сферы, шара. Изображение сферы. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Пересечение шара и сферы с плоскостью. Плоскость, касательная к сфере и шару. Теоремы о касательной плоскости.

Шары и сферы, вписанные в цилиндр, конус, многогранник и описанные около него. Шары и сферы, вписанные в двугранный и многогранный углы. Шары и сферы, вписанные в правильные многогранники и описанные около них.

Шаровой сегмент, его основания и высота; сегментная поверхность. Шаровой слой, его основания и высота; шаровой пояс. Шаровой сектор и его поверхность. Формулы для вычисления площадей сферы, сегментной поверхности, шарового пояса, поверхности шарового сектора. Формулы для вычисления объёмов шара, шарового сегмента, шарового сектора, шарового слоя.

**Таблица вопросов курса «Математика», изучаемых на углублённом уровне
Алгебра и начала анализа.**

| № | Тема | Углубления |
|----|---|--|
| 1. | Числовые и буквенные выражения. Действительные числа. | <i>Делимость чисел. Аксиоматика действительных чисел. Метод математической индукции. Основная теорема арифметики натуральных чисел. Признаки делимости натуральных чисел. Неравенство Бернулли. Доказательство иррациональности числа. Модуль действительного числа. Метод математической индукции.</i> |
| 2. | Функции, их свойства и графики | <i>Взаимобратные функции. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции. Нахождение функции, обратной данной. Выпуклость функции. Вертикальные, горизонтальные, наклонные асимптоты графиков. Графики дробно-линейных функций. Симметрия относительно осей координат, относительно прямой $y=x$. Растяжение, сжатие вдоль осей координат.</i> |
| 3. | Тригонометрические функции. | <i>Обратные тригонометрические функции, свойства, графики и их преобразования. Решение простейших уравнений и неравенств с обратными тригонометрическими функциями. График гармонического колебания.</i> |
| 4. | Тригонометрия. | <i>Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента. Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму. Решение тригонометрических уравнений повышенной сложности. Решение тригонометрических неравенств. Метод введения вспомогательного угла -Решение тригонометрических уравнений с параметром. Решение тригонометрических неравенств с параметром. Решение систем тригонометрических уравнений с параметром. Решение систем тригонометрических неравенств с параметром.</i> |

| | | |
|----|--|--|
| 5. | Комплексные числа. | <i>Комплексные числа и арифметические операции над ними. Комплексные числа и координатная плоскость. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Комплексные числа и квадратные уравнения. Возведение комплексного числа в степень(формула Муавра).. Извлечение квадратного и кубического корня из комплексного числа. Решение задач с целочисленными неизвестными.</i> |
| 6. | Производная. | <i>Определение числовой последовательности, способы её задания и свойства. Предел числовой последовательности, свойства сходящихся последовательностей. Сумма бесконечной геометрической прогрессии. Предел функции на бесконечности и в точке. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей. Теорема о пределах последовательностей. Теория пределов: свойства, формулы вычисления. Переход к пределам в неравенствах. Понятие о непрерывности функции. Основные теоремы о непрерывных функциях Асимптоты. Дифференцирование обратной функции. Применение производной для доказательства тождеств и неравенств. Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. Графики дробно-линейных функций</i> |
| 7. | Элементы теории вероятностей и математической статистики | <i>Числовые характеристики рядов данных. Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля</i> |
| 8. | Многочлены | <i>Многочлены от одной и нескольких переменных. Делимость многочленов. Деление многочленов с остатком. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами Теорема Безу. Схема Горнера. Симметрические и однородные многочлены. Уравнения высших степеней. Решение уравнений в целых (натуральных) числах. Методы решения уравнений высших степеней.</i> |
| 9. | Степени и корни. Степенные функции | <i>Извлечение корня n-ой степени из комплексного числа. Решение иррациональных уравнений и неравенств с параметром. Решение систем иррациональных уравнений и неравенств с параметром.</i> |
| 10 | Показательная и логарифмическая функции | <i>Решение показательных и логарифмических неравенств методом рационализации. Решение показательных и логарифмических уравнений с параметром. Решение показательных и логарифмических неравенств с па-</i> |

| | | |
|----|--|---|
| | | <p>раметром.</p> <p>Решение систем логарифмических уравнений с параметром.</p> <p>Решение систем логарифмических неравенств с параметром.</p> <p>Решение показательно-логарифмических тригонометрических уравнений и неравенств.</p> <p>-Решение показательных и логарифмических уравнений смешанного типа графическим методом и использование свойств функций.</p> |
| 11 | Первообразная и интеграл | Решение прикладных задач в физике и геометрии. |
| 12 | Уравнения и неравенства | <p>Решение уравнений с модулем и с параметром.</p> <p>Решение неравенств с модулем и с параметром.</p> <p>Решение систем уравнений с модулем и с параметром.</p> <p>Решение систем неравенств с модулем и с параметром.</p> <p>Решение уравнений, неравенств и их систем функционально – графическим методом.</p> <p>Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.</p> <p>Диофантовы уравнения.</p> |
| 13 | Элементы теории вероятностей и математической статистики | <p>Числовые характеристики рядов данных.</p> <p>Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля Вероятность и геометрия.</p> <p>Схема Бернулли. Статистические методы обработки информации. Гауссова кривая. Закон больших чисел</p> |

Геометрия.

| № | Тема | Углубления |
|----|-----------------------------------|--|
| 1. | Введение в стереометрию | Понятие об аксиоматическом способе построения геометрии. Построение плоских сечений призмы, параллелепипеда и пирамиды различными методами |
| 2. | Прямая и плоскость в пространстве | Параллельное проектирование. Простое отношение трех коллинеарных точек. Свойства параллельного проектирования. Ортогональное проектирование, его свойства. |
| 3. | Плоскости в пространстве | Теорема о площади ортогональной проекции многоугольника |
| 4. | Расстояния в пространстве | <p>Расстояние между точкой и сферой. Приемы нахождения расстояний между фигурами в пространстве.</p> <p>Геометрические места точек в пространстве. Сфера. Цилиндрическая поверхность. Плоскость серединных перпенди-</p> |

| | | |
|-----|-----------------------------------|--|
| | | <i>куляров данного отрезка. Биссектор двугранного угла. Прямая центров всех сфер, проходящих через три неколлинеарные точки. Центр сферы, описанной около тетраэдра. Луч центров всех сфер, вписанных в трехгранный угол.</i> |
| 5. | Векторный метод в пространстве | <i>Векторное доказательство признака перпендикулярности прямой и плоскости, теорем о трех перпендикулярах.</i> |
| 6. | Координатный метод в пространстве | <i>Проекция вектора на ось в координатах. Нахождение координат точки, делящей отрезок в данном отношении. Уравнения и неравенства, задающие множества точек в пространстве. неравенство шара Общее уравнение плоскости в декартовых прямоугольных координатах. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. Частные случаи общего уравнения плоскости и их графическая иллюстрация. Уравнение плоскости в отрезках. Угол между двумя плоскостями в координатах. Условие параллельности и перпендикулярности двух плоскостей в координатах. Нахождение расстояния от точки до плоскости в координатах. Уравнения прямой по точке и направляющему вектору; канонические и параметрические уравнения прямой. Уравнения прямой по двум ее точкам. Прямая как линия пересечения двух плоскостей. Угол между двумя прямыми в координатах. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в координатах. Угол между прямой и плоскостью в координатах. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости.</i> |
| 7. | Преобразования пространства | <i>Параллельный перенос: определение, запись в координатах. Свойства параллельного переноса. Неподвижные точки, неподвижные прямые, неподвижные плоскости параллельного переноса. Взаимосвязь различных видов движения пространства. Композиции двух зеркальных симметрий относительно параллельных и пересекающихся плоскостей. Семь различных видов движений Гомотетия пространства. Формулы гомотетии пространства в координатах и её свойства. Определение подобия пространства; разложение подобия в композицию гомотетии и движения.</i> |
| 8. | Многогранники | <i>Эйлерова характеристика многогранника Свойства выпуклых многогранников</i> |
| 9. | Призма и параллелепипед | <i>Построение плоских сечений призмы и параллелепипеда различными методами</i> |
| 10. | Трёхгранные и многогранные | <i>Понятие о многогранном угле. Вершина, грани, рёбра, плоские углы при вершине выпуклого многогранного угла. Трёх-</i> |

| | | |
|----|---------------------------------|--|
| | <i>углы</i> | <i>гранный угол. Теорема о плоских углах трёхгранного угла. Теорема синусов и теорема косинусов трёхгранного угла.</i> |
| 11 | <i>Пирамида</i> | <i>Свойство отрезков, соединяющих вершины тетраэдра с центроидами противоположных граней. Ортоцентрический тетраэдр. Равногранный тетраэдр.</i> |
| 12 | <i>Правильные многогранники</i> | <i>Доказательство теоремы Декарта – Эйлера для выпуклых многогранников Решение задач на все виды многогранников</i> |
| 13 | <i>Фигуры вращения</i> | <i>Сечения цилиндра плоскостью. Касательная плоскость к цилиндру Сечения конуса плоскостью Касательная плоскость к конусу Свойства параллельных сечений конуса. Вписанные в конус и описанные около конуса пирамиды. Цилиндр, вписанный в конус. Усечённый конус: основания, образующие, высота, боковая и полная поверхности. Вычисление площадей боковой и полной поверхностей усечённого конуса. Вычисление объёма усечённого конуса.</i> |
| 14 | <i>Сфера и шар</i> | <i>Шары и сферы, вписанные в цилиндр, конус, многогранник и описанные около него. Шары и сферы, вписанные в двугранный и многогранный углы. Шары и сферы, вписанные в правильные многогранники и описанные около них. Шаровой сегмент, его основание и высота; сегментная поверхность. Шаровой слой, его основания и высота; шаровой пояс. Шаровой сектор и его поверхность Формулы для вычисления площадей сегментной поверхности, шарового пояса, поверхности шарового сектора. Формулы для вычисления объёмов шарового сегмента, шарового сектора, шарового слоя.</i> |

Тематическое планирование.

| № | Изучаемый материал | Количество часов |
|-----|--|------------------|
| | Алгебра и начала анализа (10 класс). | |
| 1. | Повторение курса 7-9 классов | 10 |
| 2. | Действительные числа | 16 |
| 3. | Числовые функции | 15 |
| 4. | Тригонометрические функции | 30 |
| 5. | Тригонометрические уравнения | 20 |
| 6. | Преобразование тригонометрических выражений | 30 |
| 7. | Комплексные числа | 16 |
| 8. | Производная | 40 |
| 9. | Комбинаторика и вероятность | 15 |
| 10. | Повторение | 15 |
| | Геометрия (10 класс). | |
| 11. | Введение в стереометрию | 10 |
| 12. | Прямые в пространстве | 13 |
| 13. | Прямая и плоскость в пространстве | 30 |
| 14. | Плоскости в пространстве | 20 |
| 15. | Расстояния в пространстве | 15 |
| 16. | Векторный метод в пространстве | 15 |
| 17. | Координатный метод в пространстве | 15 |
| 18. | Повторение | 15 |
| | Алгебра и начала анализа(11 класс) | |
| 1. | Повторение | 15 |
| 2. | Многочлены | 15 |
| 3. | Степени и корни. Степенные функции | 35 |
| 4. | Показательная и логарифмическая функции | 50 |
| 5. | Первообразная и интеграл | 20 |
| 6. | Элементы теории вероятностей и математической статистики | 15 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 7. | Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств | 40 |
| 8. | Повторение | 20 |
| | Геометрия (11 класс) | |
| 9. | Преобразования пространства | 15 |
| 10. | Многогранники | 10 |
| 11. | Призма и параллелепипед | 10 |
| 12. | Трёхгранные и многогранные углы | 10 |
| 13. | Пирамида. | 20 |
| 14. | Правильные многогранники | 10 |
| 15. | Фигуры вращения | 10 |
| 16. | Сфера и шар | 15 |
| 17. | Практикум решения задач | 30 |

Учебно – методический комплекс

1. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Часть 1.: учебник (**Углублённое изучение**) / А.Г.Мордкович, П.В. Семенов –9-е изд. - М.: Мнемозина, 2019.
2. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Часть 2.: задачник (**Углублённое изучение**) / А.Г.Мордкович, П.В. Семенов –9-е изд. - М.: Мнемозина, 2019.
3. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Методическое пособие для учителя (**Углублённое изучение**)/ А.Г.Мордкович, П.В. Семенов - М.: Мнемозина, 2011.
- 4 Глизбург В.И. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Контрольные работы (**Углублённое изучение**) / под ред А.Г.Мордковича – М . : Мнемозина, 2007
- 5 Л. А. Александрова Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Самостоятельные работы (**Углублённое изучение**) под ред А.Г.Мордковича- М . : Мнемозина, 2007
6. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Часть 1.: учебник (**Углублённое изучение**) / А.Г.Мордкович, П.В. Семенов –9-е изд. - М.: Мнемозина, 2019.
7. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Часть 2.: задачник (**Углублённое изучение**) / А.Г.Мордкович, П.В. Семенов –9-е изд. - М.: Мнемозина, 2019.
8. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Методическое пособие для учителя (**Углублённое изучение**) / А.Г.Мордкович, П.В. Семенов - М.: Мнемозина, 2011.
- 9 Глизбург В.И. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Контрольные работы (**Углублённое изучение**) / под ред А.Г.Мордковича - М . : Мнемозина, 2007
- 10 Л. А. Александрова Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Самостоятельные работы (**Углублённое изучение**)/ под ред А.Г.Мордковича- М . : Мнемозина, 2007
11. Геометрия. 10 класс. Учебник (**углубленное обучение**). Потоскуев Е.В., Звавич Л.И. 6-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2020.
12. Геометрия. 10 класс. Задачник. (**углубленное обучение**). Потоскуев Е.В., Звавич Л.И. 2-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2020.
- 13 Геометрия. 10 класс. Методическое пособие к учебнику (**углубленное обучение**). Потоскуев Е.В., Звавич Л.И. М.: Дрофа, 2007.
14. Геометрия. Контрольные и проверочные работы. (**углубленное обучение**) 10–11 классы. Е. В. Потоскуев, Л. И. Звавич М.: Дрофа ,2007
15. Геометрия. 11 класс. Учебник (**углубленное обучение**). Потоскуев Е.В., Звавич Л.И. 6-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2020.
16. Геометрия. 11 класс. Задачник. (**углубленное обучение**). Потоскуев Е.В., Звавич Л.И. 2-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2020.
17. Геометрия. 11 класс. Методическое пособие к учебнику (**углубленное обучение**). Потоскуев Е.В., Звавич Л.И. М.: Дрофа, 2007

