**Рабочая программа учебного предмета
«Математика»**

Уровень образования:	среднее общее образование
Стандарт:	ГОС
Нормативный срок обучения:	2 года
Класс:	10-11 классы

Пояснительная записка

Изучение математики в старшей школе на базовом уровне направлено на достижение *следующих целей:*

- формирование представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, об идеях и методах математики;

- овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для изучения школьных естественно-научных дисциплин на базовом уровне, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;

- воспитание средствами математики культуры личности, отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей; понимания значимости математики для общественного прогресса.

Результаты обучения

Результаты обучения представлены в Требованиях к уровню подготовки и задают систему итоговых результатов обучения, которых должны достигать все учащиеся, оканчивающие среднюю школу, и достижение которых является обязательным условием положительной аттестации ученика за курс средней школы. Эти требования структурированы по трем компонентам: «знать/понимать», «уметь», «использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни». При этом последние два компонента представлены отдельно по каждому из разделов содержания. Очерченные стандартом рамки содержания и требований ориентированы на развитие учащихся и не должны препятствовать достижению более высоких уровней.

Результаты обучения

Результаты обучения представлены в Требованиях к уровню подготовки и задают систему итоговых результатов обучения, которых должны достигать все учащиеся, оканчивающие среднюю школу, и достижение которых является обязательным условием положительной аттестации ученика за курс средней школы. Эти требования структурированы по трем компонентам: «знать/понимать», «уметь», «использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни». При этом последние два компонента представлены отдельно по каждому из разделов содержания. Очерченные стандартом рамки содержания и требований ориентированы на развитие учащихся и не должны препятствовать достижению более высоких уровней.

Содержание программы

Алгебра

Действительные числа.

Действительные числа. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Арифметический корень натуральной степени. Степень с натуральным и действительным показателями.

Основная цель — обобщить и систематизировать знания о действительных числах; сформировать понятие степени с действительным показателем; научить применять определения арифметического корня и степени, а также их свойства при выполнении вычислений и преобразовании выражений; *ознакомить с понятием предела последовательности.*

Необходимость расширения множества натуральных чисел до действительных мотивируется

возможностью выполнять действия, обратные сложению, умножению и возмещению в степень, а значит, возможностью решать уравнения $x + a = b$, $ax = b$, $x^a = b$.

Рассмотренный в начале темы способ обращения бесконечной периодической десятичной дроби в обыкновенную обосновывается свойствами сходящихся числовых рядов, в частности, нахождением суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

Действия над иррациональными числами строго не определяются, а заменяются действиями над их приближенными значениями — рациональными числами.

В связи с рассмотрением последовательных рациональных приближений иррационального числа, а затем и степени с иррациональным показателем на интуитивном уровне вводится понятие предела последовательности.

Арифметический корень натуральной степени $n \geq 2$ из неотрицательного числа и его свойства излагаются традиционно. Учащиеся должны уметь вычислять значения корня с помощью определения и свойств и выполнять преобразования выражений, содержащих корни.

Степень с иррациональным показателем поясняется на конкретном примере: число $3^{\sqrt{2}}$ рассматривается как последовательность рациональных приближений $3^{1,4}$, $3^{1,14}$, Здесь же формулируются и доказываются свойства степени с действительным показателем, которые будут использоваться при решении уравнений, неравенств, исследовании функций.

Степенная функция

Степенная функция, ее свойства и график. Взаимно обратные функции. Сложные функции. Дробно-линейная функция. Равносильные уравнения и неравенства. Иррациональные уравнения. *Иррациональные неравенства.*

Основная цель — обобщить и систематизировать известные из курса алгебры основной школы свойства функций; изучить свойства степенных функций и научить применять их при решении уравнений и неравенств; сформировать понятие равносильности уравнений, неравенств, систем уравнений и неравенств.

Рассмотрение свойств степенных функций и их графиков проводится поэтапно, в зависимости от того, каким числом является показатель: 1) четным натуральным числом; 2) нечетным натуральным числом; 3) числом, противоположным четному натуральному числу; 4) числом, противоположным нечетному натуральному числу; 5) положительным нецелым числом; 6) отрицательным нецелым числом.

Обоснования свойств степенной функции не проводятся, они следуют из свойств степени с действительным показателем.

Рассматриваются функции, называемые взаимно обратными. Важно обратить внимание на то, что не всякая функция имеет обратную. *Доказывается симметрия графиков взаимно обратных функции относительно прямой $y = x$.*

Определения равносильности уравнений, неравенств и систем уравнений и свойств равносильности дается в связи с предстоящим изучением иррациональных уравнений, неравенств и систем иррациональных уравнений.

Основным методом решения иррациональных уравнений является возведение обеих частей уравнения в степень с целью перехода к рациональному уравнению-следствию данного.

С помощью графиков решается вопрос о наличии корней и их числе, а также о нахождении

приближенных корней, если аналитически решить уравнение трудно.

Изучение иррациональных неравенств не является обязательным для всех учащихся. При их изучении на базовом уровне основным способом решения является сведение неравенства к системе рациональных неравенств, равносильной данному.

Показательная функция

Показательная функция, ее свойства и график. Показательные уравнения. Показательные неравенства. Системы Показательных уравнений и неравенств.

Основная цель — изучить свойства показательной функции; научить решать показательные уравнения и неравенства, системы показательных уравнений.

Свойства показательной функции $y = a^x$ полностью следуют из свойств степени с действительным показателем.

Решение большинства показательных уравнений и неравенств сводится к решению простейших.

Так как в ходе решения предлагаемых в этой теме показательных уравнений равносильность не нарушается, то проверка найденных корней необязательна. Здесь системы уравнений и неравенств решаются с помощью равносильных преобразований: подстановкой, сложением или умножением, заменой переменных и т. д.

Логарифмическая функция

Логарифмы. Свойства логарифмов. Десятичные и натуральные логарифмы. Логарифмическая функция, ее свойства и график. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства.

Основная цель — сформировать понятие логарифма числа; научить применять свойства логарифмов при решении уравнений; изучить свойства логарифмической функции и научить применять ее свойства при решении логарифмических уравнений и неравенств.

До этой темы в курсе алгебры изучались такие функции, вычисление значений которых сводилось к четырем арифметическим действиям и возведению в степень. Для вычисления значений логарифмической функции нужно уметь находить логарифмы чисел, т. е. выполнять новое для учащихся действие — логарифмирование.

При знакомстве с логарифмами чисел и их свойствами полезны подробные и наглядные объяснения даже в профильных классах.

Доказательство свойств логарифма опирается на его определение. На практике рассматриваются логарифмы по различным основаниям, в частности по основанию 10 (десятичный логарифм) и по основанию e (натуральный логарифм), отсюда возникает необходимость формулы перехода от логарифма по одному основанию к логарифму по другому основанию. Так как на инженерном микрокалькуляторе есть клавиши $\lg$ и $\ln$, то для вычисления логарифма по основаниям, отличным от 10 и e , нужно применить формулу перехода.

Свойства логарифмической функции активно используются при решении логарифмических уравнений и неравенств.

Изучение свойств логарифмической функции проходит совместно с решением уравнений и неравенств.

При решении логарифмических уравнений и неравенств выполняются различные их преобразования. При этом часто нарушается равносильность. Поэтому при решении логарифмических

уравнений необходимо либо делать проверку найденных корней, либо строго следить за выполненными преобразованиями, выявляя полученные уравнения-следствия и обосновывая каждый этап преобразования. При решении логарифмических неравенств нужно следить за тем, чтобы равносильность не нарушалась, так как проверку решения неравенства осуществить сложно, а в ряде случаев невозможно.

Тригонометрические формулы

Радианная мера угла. Поворот точки вокруг начала координат. Определение синуса, косинуса и тангенса угла. Знаки синуса, косинуса и тангенса. Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. Тригонометрические тождества. Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$. Формулы сложения. Синус, косинус и тангенс двойного угла. Синус, косинус и тангенс половинного угла. Формулы приведения. Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов.

Основная цель — сформировать понятия синуса, косинуса, тангенса, котангенса числа; научить применять формулы тригонометрии для вычисления значений тригонометрических функций и выполнения преобразований тригонометрических выражений; научить решать простейшие тригонометрические уравнения $\sin x = a$, $\cos x = a$ при $a = 1, -1, 0$.

Рассматривая определения синуса и косинуса действительного числа a , естественно решить самые простые уравнения, в которых требуется найти число a , если синус или косинус его известен, например уравнения $\sin a = 0$, $\cos a = 1$ и т. п. Поскольку для обозначения неизвестного по традиции используется буква x , то эти уравнения записывают как обычно: $\sin x = 0$, $\cos x = 1$ и т. п. Решения этих уравнений находятся с помощью единичной окружности.

При изучении степеней чисел рассматривались их свойства $a^p + a^q = a^p \cdot a^q$, $a^{p \cdot q} = a^p : a^q$. Подобные свойства справедливы и для синуса, косинуса и тангенса. Эти свойства называют формулами сложения. Практически они выражают зависимость между координатами суммы или разности двух чисел α и β через координаты чисел α и β . Формулы сложения доказываются для косинуса суммы или разности, все остальные формулы сложения получаются как следствия.

Формулы сложения являются основными формулами тригонометрии, так как все другие можно получить как следствия: формулы двойного и половинного углов (для классов базового уровня не являются обязательными), формулы приведения, преобразования суммы и разности в произведение. Из формул сложения выводятся и формулы замены произведения синусов и косинусов их суммой, что применяется при решении уравнений.

Тригонометрические уравнения

Уравнения $\cos x = a$, $\sin x = a$, $\operatorname{tg} x = a$. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные и линейные уравнения. Методы замены неизвестного и разложения на множители. *Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения. Системы тригонометрических уравнений. Тригонометрические неравенства.*

Основная цель (базовый уровень) — сформировать умение решать простейшие тригонометрические уравнения; ознакомить с некоторыми приемами решения тригонометрических уравнений.

Основная цель (профильный уровень) — сформировать понятия арксинуса, арккосинуса, арктангенса числа; научить решать тригонометрические уравнения и системы тригонометрических уравнений, используя различные приемы решения; ознакомить с приемами решения тригонометрических неравенств.

Как и при решении алгебраических, показательных и логарифмических уравнений, решение тригонометрических уравнений путем различных преобразований сводится к решению

простейших: $\cos x = a$, $\sin x = a$, $\operatorname{tg} x = a$.

Рассмотрение простейших уравнений начинается с уравнения $\cos x = a$. Формула его корней проще, чем формула корней уравнения $\sin x = a$ (в их записи часто используется необычный для учащихся указатель знака $(-1)^n$). Решение более сложных тригонометрических уравнений, когда выполняются алгебраические и тригонометрические преобразования, сводится к решению простейших.

Рассматриваются следующие типы тригонометрических уравнений: линейные относительно $\sin x$, $\cos x$ или $\operatorname{tg} x$, сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного; сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.

Решение тригонометрических неравенств является необязательным материалом.

Тригонометрические функции

Область определения и множество значений тригонометрических функций. Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций. Свойства функции $y = \cos x$ и ее график. Свойства функции $y = \sin x$ и ее график. Свойства функции $y = \operatorname{tg} x$ и ее график. Обратные тригонометрические функции.

Основная цель — изучить свойства тригонометрических функций, научить учащихся применять эти свойства при решении уравнений и неравенств; обобщить и систематизировать знания об исследовании функций элементарными методами; научить строить графики тригонометрических функций, используя различные приемы построения графиков.

Среди тригонометрических формул следует особо выделить те формулы, которые непосредственно относятся к исследованию тригонометрических функций и построению их графиков. Так, формулы $\sin(-x) = -\sin x$ и $\cos(-x) = \cos x$ выражают свойства нечетности и четности функций $y = \sin x$ и $y = \cos x$ соответственно.

Построение графиков тригонометрических функций проводится с использованием их свойств и начинается с построения графика функции $y = \cos x$.

С помощью графиков тригонометрических функций решаются простейшие тригонометрические уравнения и неравенства.

На базовом уровне обратные тригонометрические функции даются в ознакомительном плане. Рекомендуется также рассмотреть графики функций

$$y = |\cos x|, y = a + \cos x, y = \cos(x + a), y = a \cos x, y = \cos ax, \text{ где } a \text{ — некоторое число.}$$

Производная и ее геометрический смысл

Предел последовательности. Непрерывность функции. Определение производной. Правила дифференцирования. Производная степенной функции. Производные элементарных функций. Геометрический смысл производной.

Основная цель — ввести понятие производной; научить находить производные с помощью формул дифференцирования; научить находить уравнение касательной к графику функции, *решать практические задачи на применение понятия производной.*

На базовом уровне изложение материала ведется на наглядно-интуитивном уровне: многие формулы не доказываются, а только поясняются или принимаются без доказательств. Главное — показать учащимся целесообразность изучения производной и в дальнейшем первообразной (интеграла), так как это необходимо при решении многих практических задач, связанных с исследованием физических явлений, вычислением площадей криволинейных фигур и объемов тел с произволь-

ными границами, с построением графиков функций. Прежде всего следует показать, что функции, графиками которых являются кривые, описывают многие важные физические и технические процессы.

Применение производной к исследованию функций

Возрастание и убывание функции. Экстремумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции. Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба. Построение графиков функций.

Основная цель — показать возможности производной в исследовании свойств функций и построении их графиков.

При изучении материала широко используются знания, полученные учащимися в ходе работы над предыдущей темой.

Обосновываются утверждения о зависимости возрастания и убывания функции от знака ее производной на данном промежутке. Вводятся понятия точек максимума и минимума, точек перегиба. Учащиеся знакомятся с новыми терминами: критические и стационарные точки.

После введения понятий максимума и минимума функции формируется представление о том, что функция может иметь экстремум в точке, в которой она не имеет производной, например, $y = |x|$ в точке $x = 0$.

Определение вида экстремума предполагается связать с переменной знака производной функции при переходе через точку экстремума. Необходимо показать учащимся не только профильных классов, что это можно сделать проще — по знаку второй производной: если $f''(x) > 0$ в некоторой стационарной точке x , то рассматриваемая стационарная точка есть точка минимума; если $f''(x) < 0$, то эта точка — точка максимума; если $f''(x) = 0$, то точка x есть точка перегиба.

Приводится схема исследования основных свойств функции, предваряющая построение графика. В классах базового уровня эта схема выглядит так: 1) область определения функции; 2) точки пересечения графика с осями координат; 3) производная функции и стационарные точки; 4) промежутки монотонности; 5) точки экстремума и значения функции в этих точках.

На профильном уровне (после изучения второй производной) схема исследования функции выглядит так: 1) область определения функции; четность (нечетность); периодичность; 2) нули функции; промежутки знакопостоянства; 3) асимптоты графика функции; 4) первая производная; критические точки; промежутки монотонности; экстремумы; 5) вторая производная; промежутки выпуклости, направления выпуклостей и точки перегиба.

Интеграл

Первообразная. Правила нахождения первообразных. Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление. Вычисление площадей фигур с помощью интегралов. Применение интегралов для решения физических задач.

Основная цель — ознакомить с понятием интеграла и интегрированием как операцией, обратной дифференцированию; научить находить площадь криволинейной трапеции, решать простейшие физические задачи с помощью интеграла.

Операция интегрирования сначала определяется как операция, обратная дифференцированию, далее вводится понятие первообразной, при этом не вводится ни определение неопределенного интеграла, ни его обозначение. Таблица правил интегрирования (т. е. таблица первообразных) в этом случае естественно получается из таблицы производных. Формулируется утверждение, что все первообразные для функции $f(x)$ имеют вид $F(x) + C$, где $F(x)$ — первообразная, найденная в таблице.

Этот факт не доказывается, а только поясняется.

Связь между первообразной и площадью криволинейной трапеции устанавливается формулой Ньютона — Лейбница. Далее возникает определенный интеграл как предел интегральной суммы; при этом формула Ньютона — Лейбница также оказывается справедливой. Таким образом, эта формула является главной: с ее помощью вычисляются определенные интегралы и находятся площади криволинейных трапеций.

Комбинаторика

Правило произведения. Размещения с повторениями. Перестановки. Размещения без повторений. Сочетания без повторений и бином Ньютона.

Основная цель — развить комбинаторное мышление учащихся; ознакомить с теорией соединений (как самостоятельным разделом математики и в дальнейшем — с аппаратом решения ряда вероятностных задач); обосновать формулу бинома Ньютона (с которой учащиеся лишь знакомились в курсе 10 класса).

Основными задачами комбинаторики считаются следующие: 1) составление упорядоченных множеств (образование перестановок); 2) составление подмножеств данного множества (образование сочетаний); 3) составление упорядоченных подмножеств данного множества (образование размещений).

Из всего многообразия вопросов, которыми занимается комбинаторика, в содержание образования старшей школы сегодня включается лишь теория соединений — комбинаторных конфигураций, которые называются перестановками, размещениями и сочетаниями. Причем обязательными для изучения являются лишь соединения без повторений — соединения, составляемые по определенным правилам из различных элементов.

Теория соединений с повторениями не является обязательной для изучения даже на профильном уровне, тем не менее, полезно ввести понятие хотя бы размещений с повторениями, так как задачи на подсчет числа этих размещений рассматриваются уже на первых уроках при решении задач на применение правила произведения.

Знакомство с остальными соединениями с повторениями может быть рассмотрено с учащимися профильных классов при наличии времени. Доказательство же справедливости формул для подсчета числа перестановок с повторениями и числа сочетаний с повторениями

следует рассматривать только при углубленном изучении с учащимися, усвоившими применение метода математической индукции. Дополнительной мотивацией рассмотрения, например, перестановок с повторениями является то, что биномиальные коэффициенты есть не что иное, как перестановки с повторениями. Поэтому учащиеся, знакомые с понятием перестановок с повторениями, легко воспринимают вывод формулы бинома Ньютона.

Элементы теории вероятностей

Вероятность события. Сложение вероятностей. Условная вероятность. Независимость событий. Вероятность произведения независимых событий. Формула Бернулли.

Основная цель — сформировать понятие вероятности случайного независимого события; научить решать задачи на применение теоремы о вероятности суммы двух несовместных событий и на нахождение вероятности произведения двух независимых событий.

В программу включено изучение (частично на интуитивном уровне) лишь отдельных элементов теории вероятностей. При этом введению каждого понятия предшествует неформальное объяснение, раскрывающее сущность данного понятия, его происхождение и реальный смысл. Так вво-

дятся понятия случайных, достоверных и невозможных событий, связанных с некоторым испытанием; определяются и иллюстрируются операции над событиями.

Классическое определение вероятности события с равновозможными элементарными исходами формулируется строго, и на его основе (с использованием знаний комбинаторики) решается большинство задач. Понятия геометрической вероятности и статистической вероятности вводились на интуитивном уровне в основной школе.

Независимость событий вводится достаточно строго (после определения понятия условной вероятности). Разбирается решение задачи на нахождение вероятности события B , состоящего в том, что при n испытаниях наблюдаемое событие A произойдет ровно k раз, после чего обосновывается формула Бернулли.

При изложении материала данного раздела подчеркивается прикладное значение теории вероятностей в различных областях знаний и практической деятельности человека.

7. Итоговое повторение курса алгебры и начал математического анализа

Геометрия

Введение

Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии. Некоторые следствия из аксиом.

Основная цель — познакомить учащихся с содержанием курса стереометрии, с основными понятиями и аксиомами, принятыми в данном курсе, вывести первые следствия из аксиом, дать представление о геометрических телах и их поверхностях, об изображении пространственных фигур на чертеже, о прикладном значении геометрии.

Изучение стереометрии должно базироваться на сочетании наглядности и логической строгости. Опора на наглядность — неперемное условие успешного усвоения материала, и в связи с этим нужно уделить большое внимание правильному изображению на чертеже пространственных фигур. Однако наглядность должна быть пронизана строгой логикой. Курс стереометрии предъявляет в этом отношении более высокие требования к учащимся. В отличие от курса планиметрии здесь уже с самого начала формулируются аксиомы о взаимном расположении точек, прямых и плоскостей в пространстве, и далее изучение свойств взаимного расположения прямых и плоскостей проходит на основе этих аксиом. Тем самым задается высокий уровень строгости в логических рассуждениях, который должен выдерживаться на протяжении всего курса.

Параллельность прямых и плоскостей

Параллельность прямых, прямой и плоскости. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми. Параллельность плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед.

Основная цель — сформировать представления учащихся о возможных случаях взаимного расположения двух прямых в пространстве (прямые пересекаются, прямые параллельны, прямые скрещиваются), прямой и плоскости (прямая лежит в плоскости, прямая и плоскость пересекаются, прямая и плоскость параллельны), изучить свойства и признаки параллельности прямых и плоскостей.

Особенность данного курса состоит в том, что уже в первой главе вводятся в рассмотрение тетраэдр и параллелепипед и устанавливаются некоторые их свойства. Это дает возможность отрабатывать понятия параллельности прямых и плоскостей (а в следующей главе также и понятия перпендикулярности прямых и плоскостей) на этих двух видах многогранников, что, в свою очередь, создает определенный задел к главе «Многогранники». Отдельный пункт посвящен построению на чертеже сечений тетраэдра и параллелепипеда, что представляется важным как для решения геометрических задач, так и, вообще, для развития пространственных представлений учащихся.

В рамках этой темы учащиеся знакомятся также с параллельным проектированием и его свойствами, используемыми при изображении пространственных фигур на чертеже.

Перпендикулярность прямых и плоскостей

Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей. Трехгранный угол. Многогранный угол.

Основная цель — ввести понятия перпендикулярности прямых и плоскостей,

изучить признаки перпендикулярности прямой и плоскости, двух плоскостей, ввести основные метрические понятия: расстояние от точки до плоскости, расстояние между параллельными плоскостями, между параллельными прямой и плоскостью, расстояние между скрещивающимися прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между двумя плоскостями, изучить свойства прямоугольного параллелепипеда.

Понятие перпендикулярности и основанные на нем метрические понятия (расстояния, углы) существенно расширяют класс стереометрических задач, появляется много задач на вычисление, широко использующих известные факты из планиметрии.

Многогранники

Понятие многогранника. Призма. Пирамида. Правильные многогранники.

Основная цель — познакомить учащихся с основными видами многогранников (призма, пирамида, усеченная пирамида), с формулой Эйлера для выпуклых многогранников, с правильными многогранниками и элементами их симметрии.

С двумя видами многогранников — тетраэдром и параллелепипедом — учащиеся уже знакомы. Теперь эти представления расширяются. Многогранник определяется как поверхность, составленная из многоугольников и ограничивающая некоторое геометрическое тело (его тоже называют многогранником). В связи с этим уточняется само понятие геометрического тела, для чего вводится еще ряд новых понятий (граничная точка фигуры, внутренняя точка и т. д.). Усвоение их не является обязательным для всех учащихся, можно ограничиться наглядным представлением о многогранниках.

Векторы в пространстве

Понятие вектора в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы.

Основная цель — закрепить известные учащимся из курса планиметрии сведения о векторах и действиях над ними, ввести понятие компланарных векторов в пространстве и рассмотреть вопрос о разложении любого вектора по трем данным некомпланарным векторам.

Основные определения, относящиеся к действиям над векторами в пространстве, вводятся так же, как и для векторов на плоскости. Поэтому изложение этой части материала является достаточно сжатым. Более подробно рассматриваются вопросы, характерные для векторов в пространстве: компланарность векторов, правило параллелепипеда сложения трех некомпланарных векторов, разложение вектора по трем некомпланарным векторам.

Метод координат в пространстве. Движения

Координаты точки и координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Движения.

Основная цель — сформировать умение учащихся применять векторно-координатный метод к решению задач на вычисление углов между прямыми и плоскостями и расстояний между двумя точками, от точки до плоскости.

Данный раздел является непосредственным продолжением предыдущего. Вводится понятие прямоугольной системы координат в пространстве, даются определения координат точки и координат вектора, рассматриваются простейшие задачи в координатах.

Затем вводится скалярное произведение векторов, кратко перечисляются его свойства (без доказательства, поскольку соответствующие доказательства были в курсе планиметрии) и выводятся формулы для вычисления углов между двумя прямыми, между прямой и плоскостью. Дан также вывод уравнения плоскости и формулы расстояния от точки до плоскости.

В конце раздела изучаются движения в пространстве: центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия. Кроме того, рассмотрено преобразование подобия.

Цилиндр, конус, шар

Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус. Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы.

Основная цель — дать учащимся систематические сведения об основных телах и поверхностях вращения — цилиндре, конусе, сфере, шаре.

Изучение круглых тел (цилиндра, конуса, шара) и их поверхностей завершает знакомство учащихся с основными пространственными фигурами. Вводятся понятия цилиндрической и конической поверхностей, цилиндра, конуса, усеченного конуса. С помощью разверток определяются площади их боковых поверхностей, выводятся соответствующие формулы. Затем даются определения сферы и шара, выводится уравнение сферы и с его помощью исследуется вопрос о взаимном расположении сферы и плоскости. Площадь сферы определяется как предел последовательности площадей описанных около сферы многогранников при стремлении к нулю наибольшего размера каждой грани. В задачах рассматриваются различные комбинации круглых тел и многогранников, в частности описанные и вписанные призмы и пирамиды.

Объемы тел

Объем прямоугольного параллелепипеда. Объемы прямой призмы и цилиндра. Объемы наклонной призмы, пирамиды и конуса. Объем шара и площадь сферы. Объемы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.

Основная цель — ввести понятие объема тела и вывести формулы для вычисления объемов основных многогранников и круглых тел, изученных в курсе стереометрии.

Понятие объема тела вводится аналогично понятию площади плоской фигуры. Формулируются основные свойства объемов и на их основе выводится формула объема прямоугольного параллелепипеда, а затем прямой призмы и цилиндра. Формулы объемов других тел выводятся с помощью интегральной формулы. Формула объема шара используется для вывода формулы площади сферы.

Обобщающее повторение

Учебно-тематический план курса математики, 10 класс

Раздел, тема.	Общее количество часов.	Из них:	
		самостоятельные	контрольные
Действительные числа	8	2	1
Аксиомы стереометрии и их следствия	4	1	
Параллельность прямых и плоскостей	19	4	2
Степенная функция	9	2	1
Перпендикулярность прямых и плоскостей	20	4	1
Показательная функция	8	2	1
Многогранники	12	3	1
Логарифмическая функция	12	5	1
Векторы в пространстве	6	1	1
Тригонометрические формулы	19	4	1
Тригонометрические уравнения	15	4	1
Повторение. Решение задач.	8	2	1

Учебно-тематический план курса математики, 11 класс

Раздел, тема.	Общее количество часов.	Из них:	
		самостоятельные	контрольные
Тригонометрические функции	14	3	1
Метод координат в пространстве. Движения	15	3	1
Производная и ее геометрический смысл	13	2	1
Применение производной к исследованию функций	13	1	1
Цилиндр, конус, шар	17	3	1
Интеграл	10	3	1
Объемы тел	22	4	1
Комбинаторика	7	1	1
Элементы теории вероятностей	7	1	1
Итоговое повторение курса 10-11 классов	18	3	1

Календарно – тематическое планирование курса математики, 10 класс (140 ч)

Дата		№ урока	Тема	Краткое содержание (основные понятия)	Тип урока	Форма контроля
План	Факт					
Действительные числа (8 ч)						
		1	Целые и рациональные числа	Натуральные, целые, рациональные числа. Период, периодическая дробь	Комбинированный	Самостоятельное решение задач
		2	Действительные числа	Действительные числа. Иррациональные числа. Модуль действительные числа	Комбинированный	Самостоятельное решение задач
		3	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	Геометрическая прогрессия. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Формула суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии	Комбинированный	Составление опорного конспекта. Самостоятельное решение задач
		4	Арифметический корень натуральной степени	Арифметический корень натуральной степени. Корень нечетной степени из отрицательного числа. Свойства арифметического корня	Комбинированный	Составление опорного конспект. Самостоятельное решение задач
		5	Арифметический корень натуральной степени	Свойства арифметического корня натуральной степени	Практикум	Проверка д/з. С/р.
		6	Степень с рациональным показателем	Степень с рациональным показателем. Свойства степени.	Комбинированный	Составление опорного конспекта. Самостоятельное решение задач.
		7	Степень с действительным показателем	Степень с действительным показателем. Свойства степени и следствия.	Исследовательский	Проверка д/з. Домашняя к/р.
		8	Контрольная работа теме		Выявление степени	Письменная кон-

			«Действительные числа»		усвоения изученного материала.	трольная работа.
Аксиомы стереометрии и их следствия (4 ч)						
		1	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии	Аксиомы о взаимном расположении точек, прямых и плоскостей в пространстве.	Ознакомление с содержанием курса стереометрии.	Составление опорного конспекта.
		2	Некоторые следствия из аксиом	Следствия из аксиом.	Комбинированный.	Теоретический опрос. Проверка д/з.
		3	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий	Аксиомы стереометрии и их следствия.	Закрепление.	Самостоятельное решение задач.
		4	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий	Аксиомы стереометрии и их следствия.	Закрепление.	С/р. контролирующего характера.
Параллельность прямых и плоскостей (19 ч)						
		1	Параллельные прямые в пространстве	Понятия параллельных прямых, отрезков, лучей в пространстве. Теорема о параллельных прямых.	Изучение нового материала.	Теоретический опрос. Самостоятельное решение задач.
		2	Параллельность трех прямых.	Лемма пересечения плоскости параллельными прямыми. Теорема о параллельности трех прямых.	Комбинированный.	Теоретический опрос. Решение задач.
		3	Параллельность прямой и плоскости	Возможные случаи взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве. Понятие параллельности прямой и плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости. утверждения 1 ⁰ , 2 ⁰ .	Ознакомление с новым материалом.	Проверка д/з. Решение задач с комментарием.
		4	Решение задач по теме «Параллельность прямой и плоскости»	Теорема о параллельных прямых. Признак параллельности прямой и плоскости. Теорема о параллельности трех прямых.	Закрепление изученного материала.	Самостоятельное решение задач.

		5	Решение задач по теме «Параллельность прямой и плоскости»	Теорема о параллельных прямых. Признак параллельности прямой и плоскости. Теорема о параллельности трех прямых.	Формирование навыка решения задач.	Проверка д/з. Фронтальный опрос. С/р.
		6	Скрещивающиеся прямые	Определение скрещивающихся прямых. Признак и свойство скрещивающихся прямых. Возможные случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве.	Комбинированный.	Проверка д/з. Решение задач с комментарием.
		7	Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми	Понятие углов с сонаправленными сторонами. Теорема о равенстве углов с сонаправленными сторонами. Нахождение угла между прямыми в пространстве.	Ознакомление с новым материалом.	Фронтальный опрос. Решение задач с комментарием.
		8	Решение задач по теме «Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми»	Признак скрещивающихся прямых. Нахождение угла между прямыми в пространстве.	Закрепление теоретического материала.	Проверка д/з. Самостоятельное решение задач.
		9	Решение задач по теме «Параллельность прямых и плоскостей»	Признак параллельности прямой и плоскости. Решение тестовых заданий ЕГЭ.	Обобщающий урок.	Проверка д/з. Работа по карточкам.
		10	Контрольная работа по теме «Аксиомы стереометрии. Взаимное расположение прямых, прямой и плоскости»		Выявление степени усвоения изученного материала.	Письменная контрольная работа.
		11	Параллельные плоскости	Возможные случаи взаимного расположения двух плоскостей. Понятие параллельных плоскостей. Признак параллельности двух плоскостей.	Комбинированный.	Самостоятельное решение задач.
		12	Свойства параллельных плоскостей	Свойства параллельных плоскостей (1^0 , 2^0), свойства (задачи № № 55, 58, 59).	Комбинированный.	Проверка д/з. Самостоятельное решение задач.

		13	Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей	Признак параллельности двух плоскостей. Свойства параллельных плоскостей.	Формирование навыка решения задач.	Проверка д/з. Самостоятельное решение задач.
		14	Тетраэдр	Понятие тетраэдра.	Комбинированный.	Проверка д/з. Работа по карточкам.
		15	Параллелепипед	Понятие параллелепипеда. Свойства параллелепипеда.	Комбинированный.	Проверка д/з. Устное решение задач по готовым чертежам.
		16	Задачи на построение сечений	Построение сечений тетраэдра и параллелепипеда.	Формирование навыка решения задач на построение сечений .	Решение задач с комментарием. Работа по карточкам.
		17	Задачи на построение сечений	Построение сечений тетраэдра и параллелепипеда.	Формирование навыка решения задач.	Работа по карточкам.
		18	Решение задач по теме «Параллельность плоскостей»	Подготовка к контрольной работе.	Обобщающий урок.	Самостоятельное решение задач.
		19	Контрольная работа по теме «Параллельность плоскостей»		Выявление степени усвоения изученного материала.	Письменная контрольная работа.

Степенная функция (9 ч)

		1	Степенная функция, ее свойства и график	Степенная функция, ее свойства и график при различных значениях показателя.	Поисковый.	Построение алгоритма решения задач.
		2	Степенная функция, ее свойства и график	Построение графиков сложных функций.	Исследовательский.	Проверка д/з. Проблемные задания.
		3	Взаимно обратные функции	Обратимые функции. Обратная функция. Взаимно обратные функции. Монотонные функции.	Комбинированный.	Проверка д/з. Решение задач с комментарием.

		4-5	Равносильные уравнения и неравенства	Равносильные уравнения и неравенства. Следствие уравнений и неравенств. Посторонний корень. Потеря корня.	Проблемный.	Проверка д/з. Самостоятельное решение задач.
		6-8	Иррациональные уравнения	Иррациональные уравнения. Способы решения. Проверка корней уравнения. Равносильные преобразования.	Поисковый Комбинированный..	Проблемные задачи. Самостоятельное решение задач. Проверка д/з. С/р.
		9	Контрольная работа по теме «Степенная функция»		Выявление степени усвоения изученного материала.	Письменная контрольная работа.
Перпендикулярность прямых и плоскостей (20 ч)						
		1	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	Понятие перпендикулярных прямых в пространстве. Лемма о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой. Определение перпендикулярности прямой и плоскости. Теоремы, в которых устанавливается связь между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости .	Обобщение и систематизация.	Решение задач с комментарием.
		2	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	Признак перпендикулярности прямой и плоскости.	Комбинированный.	Проверка д/з по готовым чертежам. Самостоятельное решение задач.
		3	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	Признак перпендикулярности прямой и плоскости.	Закрепление.	Проверка д/з. С/р.
		4	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости. Теорема о плоскости перпендикулярной к прямой.	Комбинированный.	Проверка д/з. Фронтальный опрос.
		5	Решение задач по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости»	Определение перпендикулярности прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости.	Формирование навыка решения задач.	Теоретический опрос. Самостоятельное решение задач.

		6	Расстояние от точки до плоскости	Понятие перпендикуляра, проведенного из точки к плоскости. Наклонная. Проекция наклонной. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между прямой и параллельной ей плоскостью. Расстояние между скрещивающимися прямыми.	Проблемный.	Решение проблемных задач.
		7	Теорема о трех перпендикулярах	Теорема о трех перпендикулярах и обратная ей теорема.	Комбинированный.	Теоретический опрос. Решение задач с комментарием.
		8	Теорема о трех перпендикулярах	Теорема о трех перпендикулярах и обратная ей теорема.	Закрепление.	Проверка д/з. Самостоятельное решение задач.
		9	Теорема о трех перпендикулярах	Теорема о трех перпендикулярах и обратная ей теорема. Решение тестовых заданий ЕГЭ.	Проверка усвоения изученного материала.	Проверка д/з. С/р.
		10	Угол между прямой и плоскостью	Понятия проекции фигуры на плоскость, угла между прямой и плоскостью.	Комбинированный.	Проверка д/з. Самостоятельное решение задач.
		11	Двугранный угол	Понятие двугранного угла и его линейного угла.	Комбинированный.	Решение задач на построение.
		12	Двугранный угол	Понятие двугранного угла и его линейного угла.	Комбинированный.	Решение задач.
		13	Двугранный угол	Понятие двугранного угла и его линейного угла. Решение тестовых заданий ЕГЭ.	Обобщение и систематизация знаний.	Проверка д/з. Решение задач с комментарием.
		14	Признак перпендикулярности двух плоскостей	Понятие угла между плоскостями. Определение перпендикулярных плоскостей. Признак перпендикулярности двух плоскостей.	Комбинированный.	Устный опрос. Решение задач с комментарием.
		15	Прямоугольный параллелепипед	Понятие прямоугольного параллелепипеда. Свойства параллелепипеда.	Комбинированный.	Проверка д/з. Самостоятельное решение задач.

		16	Решение задач по теме «Свойства прямоугольного параллелепипеда»	Свойства прямоугольного параллелепипеда.	Закрепление изученного материала.	С/р.
		17	Решение задач по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	Решение тестовых заданий ЕГЭ.		Фронтальный опрос. Разноуровневая с/р.
		18	Решение задач по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	Решение тестовых заданий ЕГЭ.	Практикум.	Проверка д/з. Самостоятельное решение задач.
		19	Решение задач по теме «Двугранный угол»	Решение тестовых заданий ЕГЭ.	Практикум.	Проверка д/з. Самостоятельное решение задач.
		20	Контрольная работа по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»		Выявление степени усвоения изученного материала.	Письменная контрольная работа.

Показательная функция (8 ч)

		1	Показательная функция, ее свойства и график	Определение показательной функции. Свойства и график.	Комбинированный.	Практическая работа.
		2	Показательная функция, ее свойства и график	Решение уравнений и неравенств графическим способом.	Применение теоретических знаний.	Практическая работа.
		3	Показательные уравнения	Способы решения показательных уравнений.	Комбинированный.	Проверка д/з. Решение задач.
		4	Показательные уравнения	Методы решения показательных уравнений.	Практикум.	Проверка д/з. С/р.

		5	Показательные неравенства	Методы решения показательных неравенств.	Комбинированный. Практикум.	Решение задач с комментарием. Проверка д/з. Самостоятельное решение задач.
		6-7	Системы показательных уравнений и неравенств	Методы решения систем уравнений и неравенств.	Практикум.	Проверка д/з. Самостоятельное решение задач.
		8	Контрольная работа по теме «Показательная функция»			

Многогранники (12 ч)

		1	Понятие многогранника. Призма	Понятие многогранника и его элементов. Понятие призмы и ее элементов. Прямая, наклонная, правильная призмы.	Комбинированный.	Самостоятельное решение задач.
		2	Призма. Площадь поверхности призмы	Понятия площади полной поверхности и боковой поверхности призмы. Теорема о площади боковой поверхности прямой призмы.	Комбинированный.	Построение алгоритма действия. Решение задач.
		3	Наклонная призма	Формула для вычисления площади боковой поверхности наклонной призмы.	Проблемный.	Решение проблемных задач (№ 236).
		4	Решение задач по теме «Призма»	Площадь поверхности призмы.	Формирование навыка решения задач.	Теоретический тест.
		5	Пирамида	Понятия пирамиды и ее элементов, площади полной поверхности и боковой поверхности пирамиды.	Комбинированный.	Построение алгоритма действия. Решение задач.
		6	Правильная пирамида	Понятие правильной пирамиды и ее элементов. Свойства правильной пирамиды.	Комбинированный.	Проверка д/з. Самостоятельное решение задач.
		7	Площадь поверхности	Теорема о площади боковой поверхности правиль-	Обобщение и систе-	Проверка д/з. С/р.

			пирамиды	ной пирамиды.	матизация.	
		8	Решение задач по теме «Пирамида»	Площадь поверхности пирамиды.	Обобщение и систематизация.	Проверка д/з. Самостоятельное решение задач.
		9	Усеченная пирамида	Понятие усеченной пирамиды. Теорема о площади боковой поверхности правильной усеченной пирамиды.	Комбинированный.	Решение задач с комментарием.
		10	Правильные многогранники.	Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. Виды правильных многогранников.	Ознакомление с новым материалом .	Практическая работа.
		11	Решение задач по теме «Пирамида»	Площадь поверхности пирамиды. Решение тестовых заданий ЕГЭ.	Обобщение и систематизация.	Проверка д/з. Самостоятельное решение задач.
		12	Контрольная работа по теме «Многогранники»		Выявление степени усвоения изученного материала.	Письменная контрольная работа.

Логарифмическая функция (12 ч)

		1	Логарифмы	Определение логарифма. Основное логарифмическое тождество. Логарифмирование, потенцирование.	Комбинированный.	Построение алгоритма действия. Решение задач.
		2	Логарифмы	Определение логарифма. Основное логарифмическое тождество.	Практикум.	Проверка д/з. Самостоятельное решение задач.
		3	Свойства логарифмов	Свойства логарифмов.	Комбинированный. Практикум	Решение задач с комментарием. Проверка д/з. С.р.
		4-5	Десятичные и натуральные логарифмы	Определение десятичного и натурального логарифмов. Формула перехода от логарифма по одному основанию к логарифму по другому основанию.	Комбинированный.	Проверка д/з. Самостоятельное решение задач.

		6-7	Логарифмическая функция, ее свойства и график	Определение логарифмической функции. Свойства и график.	Комбинированный.	Практическая работа.
		8-9	Логарифмические уравнения	Методы решения логарифмических уравнений.	Комбинированный. Практикум.	Теоретический опрос. Решение задач с комментарием. Проверка д/з. Самостоятельное решение задач.
		10-11	Логарифмические неравенства	Методы решения логарифмических неравенств.	Комбинированный Практикум.	Решение задач с комментарием.
		12	Контрольная работа по теме «Логарифмическая функция»		Выявление степени усвоения изученного материала.	Письменная контрольная работа.

Векторы в пространстве (6 ч)

		1	Понятие вектора. Равенство векторов	Понятия вектора в пространстве, нулевого вектора, длины ненулевого вектора. Определения коллинеарных, равных векторов.	Комбинированный.	Самостоятельное решение задач.
		2	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов	Правила треугольника и параллелограмма сложения векторов в пространстве. Законы сложения векторов. Правило многоугольника. Разность векторов.	Комбинированный.	Теоретический опрос. Самостоятельное решение задач.
		3	Умножение вектора на число	Правило умножения вектора на число. Свойства умножения.	Практикум.	Проверка д/з. Самостоятельное решение задач.
		4	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда	Определение компланарных векторов. Признак компланарности трех векторов. Правило параллелепипеда.	Комбинированный.	Проверка д/з Решение задач с комментарием.
		5	Разложение вектора по трем некопланарным	Теорема о разложении вектора по трем некопланарным векторам.	Комбинированный. Практикум.	Проверка д/з Решение задач с комментарием.

			векторам			ем.
		6	Контрольная работа по теме «Векторы в пространстве»			Выявление уровня усвоения . Письменная контрольная работа.
Тригонометрические формулы (19 ч)						
		1	Радианная мера угла	Понятие радианной меры угла. Перевод радианной меры в градусную, перевод градусной меры в радианную.	Комбинированный.	Построение алгоритма действия.
		2-3	Поворот точки вокруг начала координат	Система координат. Окружность единичного радиуса с центром в начале координат. Координаты точки окружности.	Комбинированный.	Построение алгоритма действия.
		4-5	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	Определение синуса, косинуса и тангенса угла. Таблица значений синуса, косинуса, тангенса и котангенса угла.	Комбинированный.	Построение алгоритма действия. Решение задач.
		6	Знаки синуса, косинуса и тангенса угла	Знаки синуса, косинуса и тангенса угла.	Практикум.	Проверка д/з. Самостоятельное решение задач.
		7-8	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	Основное тригонометрическое тождество. Зависимость между тангенсом и котангенсом.	Комбинированный.	Построение алгоритма действия. Решение задач.
		9-10	Тригонометрические тождества	Определение тождества. Способы доказательства тождества. Способы доказательства тождества.	Комбинированный.	Решение задач с комментарием. Самостоятельное решение задач.
		11	Синус, косинус, тангенс углов α и $-\alpha$	Поворот точки на угол α и $-\alpha$. Формулы синуса, косинуса, тангенса углов α и $-\alpha$. Доказательство тождеств. Упрощение выражений.	Комбинированный.	Решение проблемных задач. Проверка д/з. Самостоятельное ре-

						шение задач.
		12-13	Формулы сложения	Формулы, выражающие $\cos(\alpha \pm \beta)$ и $\sin(\alpha \pm \beta)$ через синусы и косинусы углов α и β .	Комбинированный. Практикум.	Построение алгоритма действия. Решение задач.
		14-15	Синус, косинус и тангенс двойного угла	Формулы синуса, косинуса и тангенса двойного угла.	Проблемный.	Решение проблемных задач.
		16	Формулы приведения	Формулы приведения. Доказательство тождеств. Упрощение выражений.	Комбинированный.	Построение алгоритма действия. Решение задач.
		17	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов	Формулы преобразования суммы тригонометрических функций в произведение.	Комбинированный.	Построение алгоритма действия. Решение задач.
		18	Решение задач по теме «Тригонометрические формулы»	Решение тестовых заданий ЕГЭ.	Обобщение и систематизация знаний.	Проверка д/з. Решение задач с комментарием.
		19	Контрольная работа по теме «Тригонометрические формулы»		Выявление степени усвоения изученного материала.	Письменная контрольная работа.
Тригонометрические уравнения (15 ч)						
		1-3	Уравнение $\cos x = a$	Арккосинус числа. Формула корней уравнения $\cos x = a$. Решение тригонометрических уравнений.	Комбинированный Практикум..	Построение алгоритма действия. Решение задач. Проверка д/з. С.р.

		4-6	Уравнение $\sin x = a$	Арксинус числа. Формула корней уравнения $\sin x = a$.	Комбинированный Практикум..	Построение алгоритма действия. Решение задач. Проверка д/з. С.р.
		7-8	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	Арктангенс числа. Формула корней уравнения $\operatorname{tg} x = a$.	Комбинированный.	Построение алгоритма действия. Решение задач.
		9	Решение тригонометрических уравнений. Уравнения, сводящиеся к квадратным	Решение уравнений сводящихся к квадратным.	Комбинированный.	Построение алгоритма действия. Решение задач.
		10	Решение тригонометрических уравнений Уравнения, сводящиеся к квадратным	Решение уравнений сводящихся к квадратным.	Практикум.	Проверка д/з. Самостоятельное решение задач.
		11	Решение тригонометрических уравнений Уравнение $a \sin x + b \cos x = c$	Метод введения вспомогательного угла.	Комбинированный.	Построение алгоритма действия. Решение задач.
		12	Решение уравнений методом разложения на множители	Метод разложения на множители.	Комбинированный.	Построение алгоритма действия.
		13-14	Тригонометрические уравнения	Решение тестовых заданий ЕГЭ.	Обобщение и систематизация знаний.	Проверка д/з. Решение задач с комментарием.
		15	Контрольная работа по теме «Тригонометрические уравнения»		Выявление степени усвоения изученного материала.	Письменная контрольная работа.

Повторение (8 ч)

		1	Планиметрия :вычисление длин и площадей; задачи, связанные с углами	Решение задач ЕГЭ		
		2	Стереометрия	Решение задач ЕГЭ		
		3	Вычисления и преобразования	Решение задач ЕГЭ		
		4	Простейшие уравнения	Решение задач ЕГЭ		
		5	Простейшие текстовые задачи	Решение задач ЕГЭ		
		6	Задачи с прикладным содержанием	Решение задач ЕГЭ		
		7	Текстовые задачи	Решение задач ЕГЭ		
		8	Итоговая контрольная работа		Выявление степени усвоения изученного материала.	Письменная контрольная работа.

Календарно – тематическое планирование курса математики, 11 класс (140 ч)

Дата		№ урока	Тема	Краткое содержание (основные понятия)	Тип урока	Форма контроля
План	Факт					
Тригонометрические функции (14 ч)						
		1-2	Область определения и множество значений тригонометрических функций	Область определения тригонометрических функций, множество значений тригонометрических функций.	Поисковый Исследовательский	Построение алгоритма решения задачи. Проблемные задания, ответы на вопросы.
		3-4	Четность, нечетность тригонометрических функций	Понятия четной и нечетной функции.	Объяснительно - иллюстративный	Составление опорного конспекта.
		5	Периодичность тригонометрических функций	Понятие периодической функции.	Проблемный	Решение проблемных задач.
		6-7	Свойства функции $y = \cos x$ и ее график	Функция $y = \cos x$ и ее график, свойства функции. Нахождение корней тригонометрических уравнений и неравенств на промежутке.	Комбинированный.	Построение алгоритма действия, решение задач с комментарием.
		8-9	Свойства функции $y = \sin x$ и ее график	Функция $y = \sin x$ и ее график, свойства функции. Нахождение корней тригонометрических уравнений и неравенств на промежутке.	Объяснительно - иллюстративный. Поисковый.	Решение задач.
		10-11	Свойства функции $y = \operatorname{tg} x$ и ее график	Функция $y = \operatorname{tg} x$ и ее график, свойства функции. Нахождение корней тригонометрических уравнений и неравенств на промежутке.	Комбинированный.	Составление опорного конспекта.
		12-13	Тренировочные тематические задания	Решение тестовых заданий ЕГЭ.	Практикум	Решение задач с комментарием.
		14	Контрольная работа по теме «Тригонометрические функции»		Выявление степени усвоения изученного материала.	Письменная контрольная работа.

Метод координат в пространстве. Движения (15 ч)

	1	Прямоугольная система координат в пространстве	Понятия прямоугольной системы координат в пространстве, координат точки.	Комбинированный	Самостоятельное решение задач.
	2	Координаты вектора	Понятие координат вектора. Действия над векторами с заданными координатами. Равные векторы. Коллинеарные и компланарные векторы.	Комбинированный Контроль знаний и умений.	Проверка д/з по образцу. Математический диктант. Теоретический тест. Самостоятельное решение задач.
	3	Связь между координатами векторов и координатами точек	Понятие радиус-вектора произвольной точки пространства. Нахождение координаты вектора.	Комбинированный.	Проверка д/з. Решение задач с комментарием.
	4-6	Простейшие задачи в координатах	Формулы для вычисления координат середины отрезка, длины вектора через его координаты и расстояния между двумя точками. Решение задач координатно-векторным методом.	Комбинированный. Совершенствование навыков решения задач	Проверка д/з. Теоретический опрос. Решение задач с комментарием. Самостоятельное решение задач.
	7	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов	Понятие угла между векторами и скалярного произведения векторов.	Комбинированный.	Самостоятельное решение задач.
	8-9	Скалярное произведение векторов	Формулы для вычисления скалярного произведения векторов в координатах и косинуса угла между ненулевыми векторами. Свойства.	Комбинированный.	Решение задач с комментарием.
	10	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	Использование скалярного произведения векторов при решении задач на вычисление углов между двумя прямыми, между прямой и плоскостью.	Закрепление изученного материала.	Самостоятельное решение задач.
	11	Решение задач по теме «Скалярное произведение векторов»	Решение задач.	Комбинированный.	Домашняя контрольная работа.

		12	Движения	Понятие движения пространства. Виды движений: центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия, параллельный перенос.	Комбинированный.	Устное решение задач.
		13	Решение задач по теме «Движения»	Решение задач.	Закрепление теоретических знаний.	Устный опрос. С.р.
		14	Тренировочные тематические задания	Решение тестовых заданий ЕГЭ.	Практикум	С.р.
		15	Контрольная работа по теме «Скалярное произведение векторов в пространстве. Движения»		Выявление степени усвоения изученного материала.	Письменная контрольная работа.

Производная и ее геометрический смысл (13 ч)

		1	Производная	Понятия мгновенной скорости, разностного отношения, производной функции, дифференцирования. Вывод формул $(C)' = 0$, $(x^2)' = 2x$, $(x)' = 1$.	Комбинированный.	Решение задач с комментарием.
		2-3	Производная степенной функции	Производная степенной функции (без доказательства). Производная степени, производная корня, производная сложной функции.	Комбинированный.	Решение задач с комментарием. С.р.
		4-6	Правила дифференцирования	Правила дифференцирования суммы, произведения и частного.	Комбинированный. Практикум.	Работа в парах. Практикум. Проверка д/з. С.р.
		7-8	Производные некоторых элементарных функций	Производная показательной, логарифмической и тригонометрических функций.	Комбинированный. Практикум.	Решение задач с комментарием. Проверка д/з. С.р.
		9-10	Геометрический смысл производной	Геометрический смысл производной, уравнение касательной к графику функции.	Комбинированный.	Решение задач с комментарием.
		11-12	Тренировочные тематические задания	Решение тестовых заданий ЕГЭ.	Практикум.	С.р.

		13	Контрольная работа по теме «Производная и ее геометрический смысл»		Выявление степени усвоения изученного материала.	Письменная контрольная работа.
Применение производной к исследованию функций (13 ч)						
		1-2	Возрастание и убывание функции	Теорема Лагранжа (геометрический смысл), теорема о достаточном условии возрастания функции, промежутки монотонности.	Комбинированный. Практикум	Построение алгоритма нахождения промежутков возрастания и убывания функции. С.р.
		3-5	Экстремумы функции	Понятия окрестности точки, точки максимума функции, точки минимума функции, точки экстремума, стационарной точки. Необходимое и достаточное условие экстремума. Нахождение экстремумов функции. Построение эскизов графиков непрерывных функций.	Комбинированный. Практикум	Составление опорного конспекта. Проверка д/з. Самостоятельное решение задач
		6-7	Применение производной к построению графиков функций	Построению графиков функций.	Комбинированный. Практикум	Составление опорного конспекта. Проверка д/з. С.р.
		8-9	Наибольшее и наименьшее значения функции	Понятия наибольшего и наименьшего значений.	Комбинированный. Практикум	Построение алгоритма нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке. Решение задач.
		10-12	Тренировочные тематические задания	Решение тестовых заданий ЕГЭ.	Обобщение и систематизация знаний	Построение алгоритма решения задач.
		13	Контрольная работа по теме «Применение производной к исследованию функций»		Выявление степени усвоения изученного материала.	Письменная контрольная работа.
Цилиндр, конус, шар (17 ч)						

		1	Понятие цилиндра	Понятия цилиндрической поверхности, цилиндра и его элементов. Сечения цилиндра.	Комбинированный.	Решение задач с комментарием.
		2	Площадь поверхности цилиндра	Развертка боковой поверхности цилиндра. Площадь боковой и полной поверхности цилиндра.	Формирование навыка решения задач.	Устный опрос. Проверка д/з. Решение задач по готовым чертежам.
		3	Решение задач по теме «Площадь поверхности цилиндра»	Решение тестовых заданий ЕГЭ.	Закрепление теоретических знаний.	Самостоятельное решение задач
		4	Понятие конуса	Понятия конической поверхности, конуса и его элементов. Сечения конуса.	Комбинированный.	Самостоятельное решение задач.
		5	Площадь поверхности конуса	Развертка боковой поверхности конуса. Площадь боковой и полной поверхности конуса.	Комбинированный.	Проверка д/з. Теоретический опрос.
		6	Усеченный конус	Понятие усеченного конуса и его элементов. Сечения усеченного конуса. Площадь боковой и полной поверхности усеченного конуса.	Комбинированный.	Проверка д/з. Решение задач с комментарием.
		7	Решение задач по теме «Конус»	Решение тестовых заданий ЕГЭ.	Практикум.	С.р.
		8	Сфера и шар. Уравнение сферы	Понятия сферы, шара и их элементов. Уравнение сферы в прямоугольной системе координат.	Комбинированный.	Проверка д/з. Самостоятельное решение задач.
		9	Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере	Три случая взаимного расположения сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере, точка касания. Свойство и признак.	Комбинированный.	Проверка д/з. Решение задач с комментарием.
		10	Касательная плоскость к сфере	Решение задач.	Комбинированный.	Самостоятельное решение задач.
		11	Площадь сферы	Формула для вычисления площади сферы.	Формирование навыка решения задач.	Проверка д/з. Самостоятельное решение задач.
		12	Решение задач по теме	Решение тестовых заданий ЕГЭ.	Практикум	С.р.

			«Сфера»			
		13-16	Решение задач на многогранники, цилиндр, конус и шар	Решение задач на вписанные и описанные геометрические тела. Решение тестовых заданий ЕГЭ.	Выработка навыка решения задач. Практикум	Проверка д/з. Решение задач с комментарием. Самостоятельное решение задач.
		17	Контрольная работа по теме «Цилиндр, конус, шар»		Выявление степени усвоения изученного материала.	Письменная контрольная работа.
Интеграл (10 ч)						
		1	Первообразная	Понятие первообразной функции, семейство первообразных.	Комбинированный.	Проблемные задания.
		2-3	Правила нахождения первообразных	Понятие интегрирования. Таблица первообразных. Правила интегрирования.	Проблемный.	Устный опрос. Построение алгоритма действия.
		4-5	Площадь криволинейной трапеции и интеграл	Понятие криволинейной трапеции. Площадь криволинейной трапеции. Понятие интеграла.	Комбинированный.	Решение задач с комментарием.
		6-7	Вычисление интегралов	Формула Ньютона- Лейбница.	Практикум.	Проверка д/з. Решение задач с комментарием. С.р.
		8	Вычисление площадей с помощью интегралов	Вычисление площадей с помощью определенного интеграла.	Практикум.	Построение алгоритма решения задач. С.р.
		9	Тренировочные тематические задания	Решение тестовых заданий ЕГЭ.	Обобщение и систематизация знаний	Построение алгоритма решения задач.
		10	Контрольная работа по теме «Интеграл»		Выявление степени усвоения изученного материала.	Письменная контрольная работа.
Объемы тел (22 ч)						
		1-2	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда	Понятие объема тела, свойства объемов. Теорема и следствие об объеме прямоугольного параллелепипеда. Решение тестовых заданий ЕГЭ.	Комбинированный. Практикум	Решение задач с комментарием. Самостоятельное решение задач.
		3-4	Объем прямой призмы	Теорема об объеме прямой призмы.	Комбинированный.	Самостоятельное решение

						задач.
		5	Объем цилиндра	Теорема об объеме цилиндра.	Комбинированный.	Решение задач с комментарием.
		6	Решение задач по теме «Объем цилиндра»	Решение тестовых заданий ЕГЭ.	Выработка навыка решения задач.	Проверка д/з. С.р.
		7	Вычисление объемов тел с помощью интеграла	Способ вычисления объемов тел, основанный на понятии определенного интеграла.	Комбинированный.	Решение задач по готовым чертежам.
		8	Объем наклонной призмы	Теорема об объеме наклонной призмы.	Комбинированный.	Проверка д/з. Решение задач. С.р.
		9-10	Объем пирамиды	Теорема об объеме пирамиды. Формула объема усеченной пирамиды.	Комбинированный.	Проверка д/з. Решение задач по готовым чертежам.
		11-12	Объем конуса	Теорема об объеме конуса. Формула объема усеченного конуса.	Комбинированный.	Проверка д/з. Теоретический опрос. Решения задач
		13-14	Объем шара	Теорема об объеме шара. Решение тестовых заданий ЕГЭ.	Комбинированный.	Решение задач с комментарием. С.р.
		15-16	Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	Формулы для вычисления объемов шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора. Решение тестовых заданий ЕГЭ.	Выработка навыка решения задач.	Проверка д/з. Решение задач с комментарием. С.р.
		17	Площадь сферы	Формула для вычисления площади сферы.	Комбинированный.	Самостоятельное решение задач.
		18-20	Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар	Решение задач на вписанные и описанные геометрические тела. Решение тестовых заданий ЕГЭ.	Совершенствование навыков решения задач. Практикум	Теоретический диктант.
		21	Тренировочные тематические задания	Решение тестовых заданий ЕГЭ.	Практикум.	Проверка д/з. С.р.
		22	Контрольная работа по теме «Объемы тел»		Выявление степени усвоения изученного материала.	Письменная контрольная работа.

Комбинаторика (7 ч)						
		1	Правило произведения	Правило произведения в комбинаторике.	Практикум.	Построение алгоритма решения задач. С.р.
		2	Перестановки	Понятия факториала, перестановки.	Практикум.	Построение алгоритма решения задач. С.р.
		3	Размещения	Понятие размещения.	Практикум.	Построение алгоритма решения задач. С.р.
		4	Сочетания и их свойства	Понятие сочетания.	Практикум.	Решения задач. С.р.
		5-6	Тренировочные тематические задания	Решение тестовых заданий ЕГЭ.	Практикум.	Проверка д/з. С.р.
		7	Контрольная работа по теме «Комбинаторика»		Выявление степени усвоения изученного материала.	Письменная контрольная работа.
Элементы теории вероятностей (7 ч)						
		1	События. Комбинации событий. Противоположное событие	Понятия случайного, достоверного, невозможного событий. Противоположное событие.	Практикум.	Самостоятельное решение задач.
		2	Вероятность события	Понятие вероятности события.	Комбинированный.	Самостоятельное решение задач.
		3	Сложение вероятностей	Теорема о вероятности суммы. Следствие.	Комбинированный.	Решение задач с комментарием.
		4	Независимые события. Умножение вероятностей	Определение независимых событий.	Комбинированный.	Решение задач с комментарием.
		5-6	Тренировочные тематические задания	Решение тестовых заданий ЕГЭ.	Обобщение и систематизация знаний	Построение алгоритма решения задач.
		7	Контрольная работа по теме «Элементы теор-		Выявление степени усвоения изученного	Письменная контрольная работа.

			рии вероятностей»		материала.	
Итоговое повторение курса 10-11 классов (18 ч)						
		1	Простейшие текстовые задачи	Решение задач ЕГЭ		
		2-3	Планиметрия :вычисление длин и площадей; задачи, связанные с углами	Решение задач ЕГЭ		
		4	Простейшие уравнения	Решение задач ЕГЭ		
		5-6	Решение задач по стереометрии	Решение задач ЕГЭ		
		7	Вычисления и преобразования	Решение задач ЕГЭ		
		8-9	Производная и первообразная	Решение задач ЕГЭ		
		10	Задачи с прикладным содержанием	Решение задач ЕГЭ		
		11-12	Текстовые задачи	Решение задач ЕГЭ		
		13	Наибольшее и наименьшее значения функции	Решение задач ЕГЭ		
		14	Уравнения	Решение задач ЕГЭ		
		15-16	Неравенства	Решение задач ЕГЭ		
		17	Числа и их свойства	Решение задач ЕГЭ		
		18	Итоговая контрольная работа		Выявление степени усвоения изученного материала.	Письменная контрольная работа.

Требования к уровню подготовки выпускников

В результате изучения математики на базовом уровне ученик должен

знать/понимать:

- значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и в то же время 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; историю развития понятия числа, создания математического анализа, возникновения и развития геометрии;
- универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности;
- вероятностный характер различных процессов окружающего мира.

Уметь:

- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции;
- вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования.
- распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями;
- описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, аргументировать свои суждения об этом расположении;
- анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве;
- изображать основные многогранники и круглые тела, выполнять чертежи по условиям задач;
- строить простейшие сечения куба, призмы, пирамиды;
- решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);
- использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;
- проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач.

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

- исследования (моделирования) несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур;
- вычисления объемов и площадей поверхностей пространственных тел при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства.

Система оценки достижений планируемых результатов

Оценка письменных контрольных работ обучающихся по математике.

Ответ оценивается отметкой «5», если:

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» ставится в следующих случаях:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).

Отметка «3» ставится, если:

- допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «2» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Оценка устных ответов обучающихся по математике

Ответ оценивается отметкой «5», если ученик:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов учителя;
- возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил после замечания учителя.

Ответ оценивается отметкой «4», если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившее математическое содержание ответа;
- допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания учителя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания учителя.

Отметка «3» ставится в следующих случаях:

- неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала (определены «Требованиями к математической подготовке обучающихся» в настоящей программе по математике);
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;
- ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практиче-

ского задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;

➤ при достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Отметка «2» ставится в следующих случаях:

➤ не раскрыто основное содержание учебного материала;
➤ обнаружено незнание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;
➤ допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.

Общая классификация ошибок.

При оценке знаний, умений и навыков обучающихся следует учитывать все ошибки (грубые и негрубые) и недочёты.

Грубыми считаются ошибки:

- незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения;
- незнание наименований единиц измерения;
- неумение выделить в ответе главное;
- неумение применять знания, алгоритмы для решения задач;
- неумение делать выводы и обобщения;
- неумение читать и строить графики;
- неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочниками;
- потеря корня или сохранение постороннего корня;
- отбрасывание без объяснений одного из них;
- равнозначные им ошибки;
- вычислительные ошибки, если они не являются опиской;
- логические ошибки.
-

К негрубым ошибкам следует отнести:

- неточность формулировок, определений, понятий, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного - двух из этих признаков второстепенными;
- неточность графика;
- нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными);
- нерациональные методы работы со справочной и другой литературой;
- неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.

Недочётами являются:

- нерациональные приемы вычислений и преобразований;
- небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.