**Блок 1: Глубокий анализ типов данных и структур**

**Задание 1.1: Анализ вложенных структур**  
Создайте следующую структуру: complex\_structure := [ {1, 2, {3, 4}}, Matrix(2, 2, [[a, b], [c, d]]), 5 = x^2 ].

1. Определите тип каждого элемента списка (whattype для complex\_structure[1], [2], [3]).
2. Для первого элемента (множества) определите тип его третьего элемента.
3. Для второго элемента (матрицы) извлеките элемент [2,1] и определите его тип.
4. Для третьего элемента (уравнения) извлеките правую часть и разложите ее на множители.

**Задание 1.2: Сравнение Array, Vector и Matrix**

1. Создайте одномерный Array, Vector и список (list) с одинаковыми числовыми элементами.
2. Попробуйте выполнить операцию умножения каждого из этих объектов на 2. Объясните разницу в результатах.
3. Попробуйте выполнить операцию возведения каждого объекта в квадрат (например, A^2). Проанализируйте результаты и ошибки, если они возникнут.
4. Создайте двумерный Array (2x2) и Matrix (2x2). Выполните операцию матричного умножения (A . B) для двух одинаковых матриц и двух одинаковых массивов. Сделайте вывод.

**Блок 2: Продвинутые манипуляции с выражениями**

**Задание 2.1: Сравнение команд упрощения**  
Дано выражение: expr := (sin(x)^4 - cos(x)^4 + 1) / (sin(x)^2).

1. Упростите выражение с помощью simplify.
2. Примените к исходному выражению команду combine с опцией trig.
3. Примените команду expand.
4. Сравните результаты, полученные тремя разными способами. Какой метод дал самый "компактный" и ожидаемый результат? Объясните, почему результаты отличаются.

**Задание 2.2: Создание и преобразование функций из сложных выражений**  
Пусть у вас есть выражение, зависящее от параметра a: expr\_with\_param := a\*x^2 + sqrt(a\*x).

1. Создайте функцию f1(x) из этого выражения с помощью unapply, считая a параметром.
2. Создайте функцию f2(x, a) из этого выражения с помощью unapply.
3. Предположите, что a > 0 (используя assume). Создайте функцию f3(x) с помощью unapply после наложения предположения.
4. Вычислите f1(4), f2(4, a), f3(4). Объясните разницу в выводах Maple, особенно для f3(4).

**Блок 3: Решение сложных уравнений и систем**

**Задание 3.1: Анализ решений с параметрами**  
Дано уравнение с параметром c: eq := c\*x^2 - 4\*x + 4 = 0.

1. Решите уравнение относительно x с помощью solve.
2. Используйте команду solve с опцией parametric (если ваша версия Maple ее поддерживает) или проанализируйте решение вручную для разных случаев:
   * c = 0
   * c > 0
   * c < 0
3. Для каждого случая найдите решения, используя assuming или подстановку.
4. Постройте график зависимости корней уравнения от параметра c (например, для c от -2 до 2, исключая ноль). Подсказка: решений два, поэтому понадобится plot([sol1, sol2], c=...).

**Задание 3.2: Система с условиями**  
Решите систему уравнений и неравенств:  
{ x^2 + y^2 = 25, x\*y = 12, x > 0 }

1. Найдите все решения системы уравнений.
2. Отберите среди них те, которые удовлетворяют условию x > 0.
3. Проверьте решения подстановкой в исходную систему с помощью evalb и subs.
4. Постройте графики обоих уравнений (implicitplot) и закрасьте область, где x > 0, чтобы визуально проверить решения.

**Блок 4: Создание комплексных кусочных функций и работа с ними**

**Задание 4.1: Функция с особыми точками**  
Создайте кусочную функцию, которая:

* Не определена при x = -1 и x = 1.
* Равна sin(x) / (x^2 - 1) при x < -1.
* Равна cos(x) + 1 при -1 < x < 1.
* Равна exp(-(x-1)) при x > 1.

1. Задайте эту функцию с помощью piecewise.
2. Попробуйте вычислить значение функции в точках x = -2, 0, 2. Объясните результаты.
3. Попробуйте вычислить значение функции в точках x = -1 и x = 1. Объясните реакцию Maple.
4. Постройте график этой функции на интервале x = -3..3. Используйте опции discont=true, thickness=2 для лучшего отображения.

**Задание 4.2: Операции с кусочными функциями**  
Создайте две кусочные функции:

* f(x) := piecewise(x < 0, -x, x >= 0, x^2)
* g(x) := piecewise(x < 1, x, x >= 1, 1)

1. Создайте новую функцию h(x) = f(x) + g(x).
2. Вычислите h(-2), h(0.5), h(2).
3. Постройте графики f(x), g(x) и h(x) на одном рисунке (используйте plot([f(x), g(x), h(x)], ...)) с разными цветами.
4. Попробуйте найти корень уравнения h(x) = 1 численно с помощью fsolve на интервале x = -1..3.

**Блок 5: Комплексное использование предположений (assume, assuming, is, coulditbe)**

**Задание 5.1: Доказательство тождеств**  
Предположим, что n - целое число (assume(n::integer)).

1. Упростите выражения:
   * sin(2\*Pi\*n)
   * cos(Pi\*n)
   * sqrt((n^2))
2. Проверьте, является ли n\*(n+1) всегда четным числом, используя is(n\*(n+1)::even).
3. Проверьте, может ли sin(n) быть равным 1, используя coulditbe(sin(n)=1).
4. Объясните результаты пунктов 2 и 3.

**Задание 5.2: Работа с символьными интегралами**

1. Попробуйте вычислить интеграл int( exp(-a\*t), t=0..infinity ) без предположений.
2. Вычислите тот же интеграл, предположив, что a > 0 (используя assuming).
3. Попробуйте вычислить интеграл int( 1/(x^p), x=0..1 ).
4. Вычислите интеграл из пункта 3, предположив, что p < 1.
5. Объясните, почему в пунктах 1 и 3 без предположений Maple мог вернуть неопределенный результат или сообщение об ошибке.