

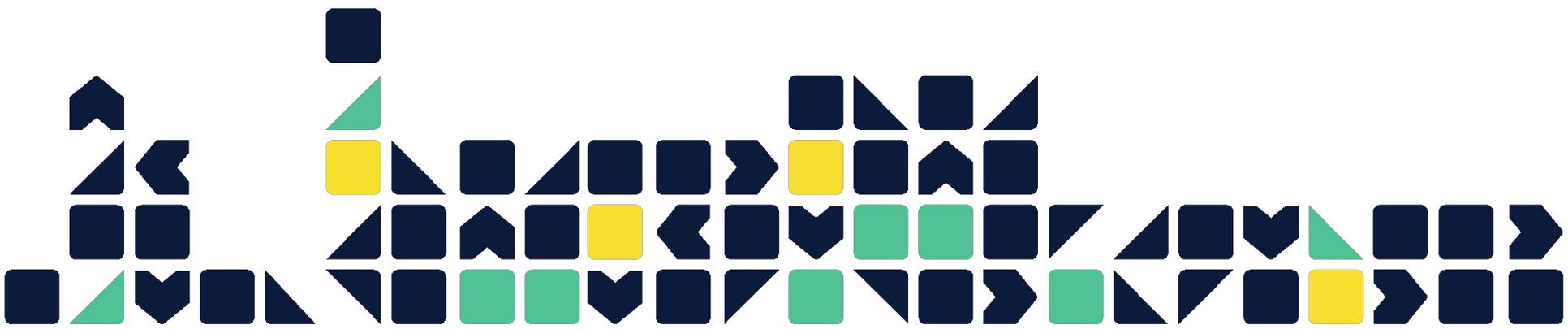


ЦЕНТР РАЗВИТИЯ РОБОТОТЕХНИКИ

LEGO Mindstorms 2

Занятие №5

Кубический регулятор



Пропорциональный регулятор

1

$$U = k_p \cdot (x_0 - x)$$

U – управляющее воздействие

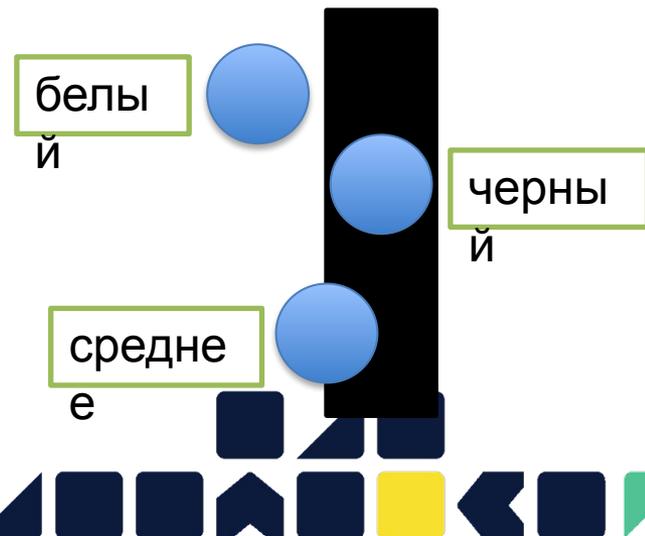
K_p – коэффициент пропорциональности

x_0 – среднее или заданное значение

x – показание датчика цвета

$$e = x_0 - x \quad \text{(ошибка отклонение)}$$

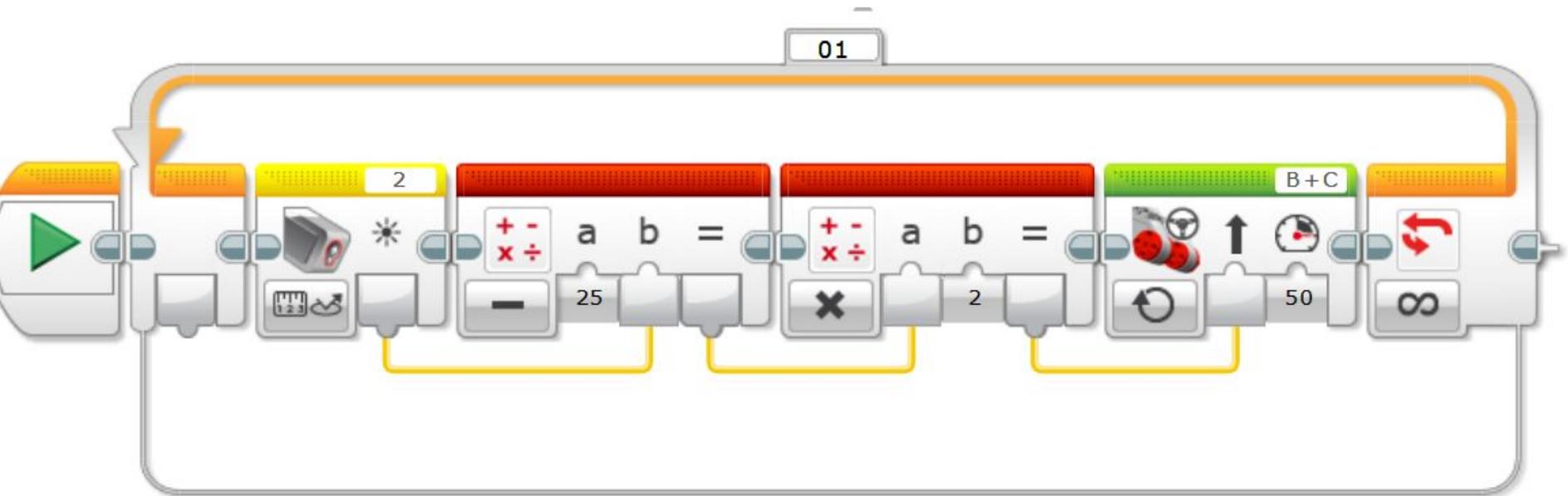
$$x_0 = \frac{x_{black} + x_{white}}{2}$$



Программа

2

Написать программу пропорционального регулятора для 1 датчика.

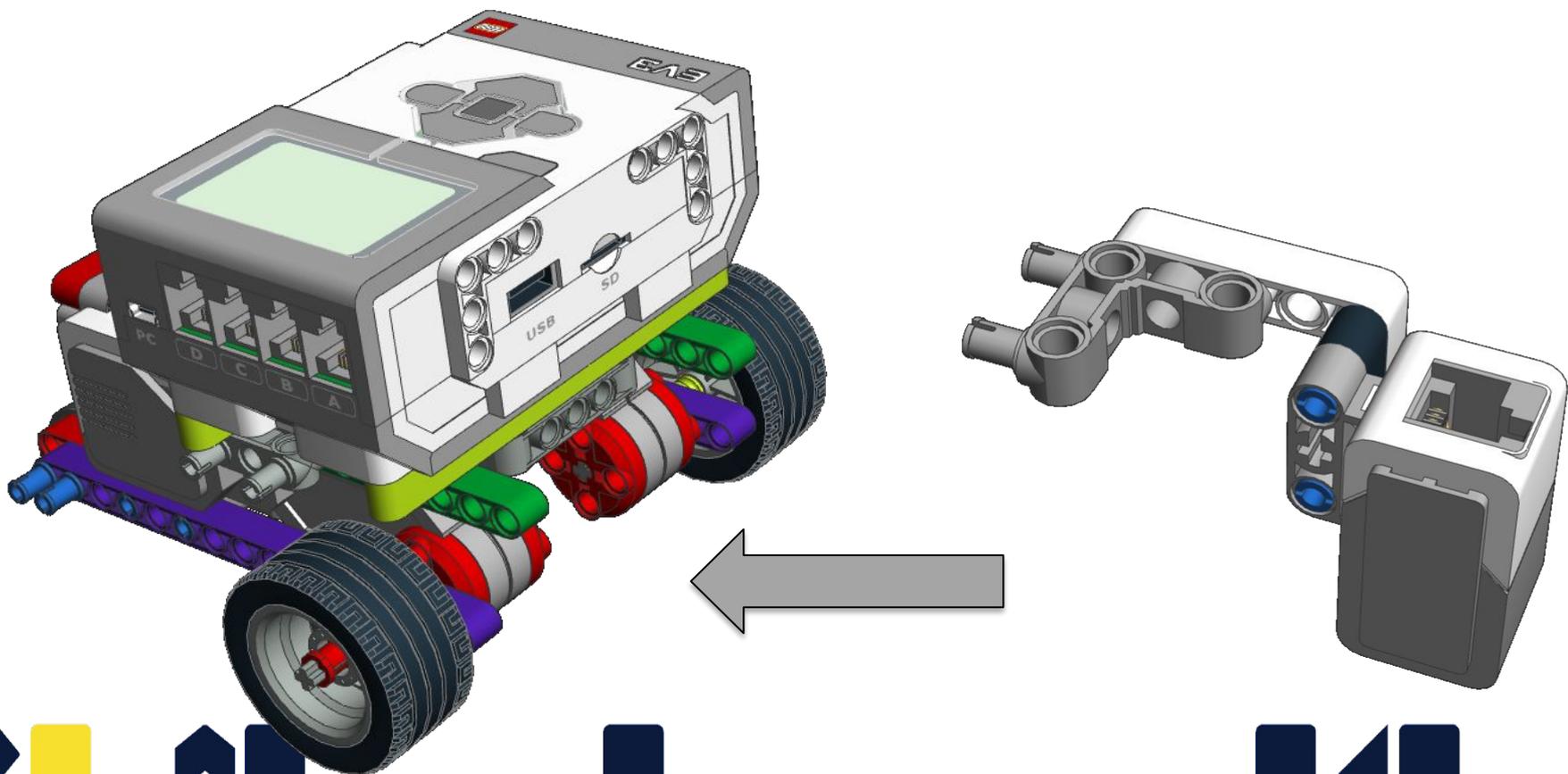


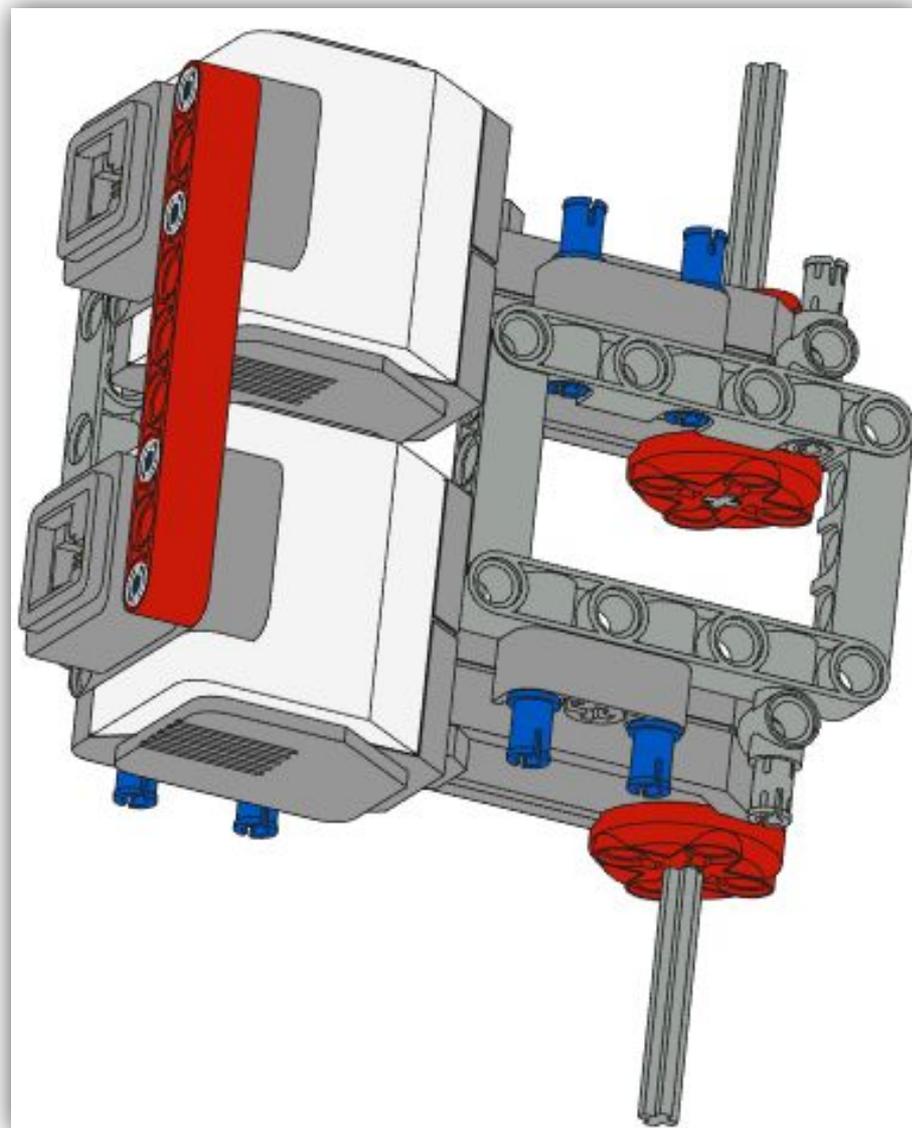
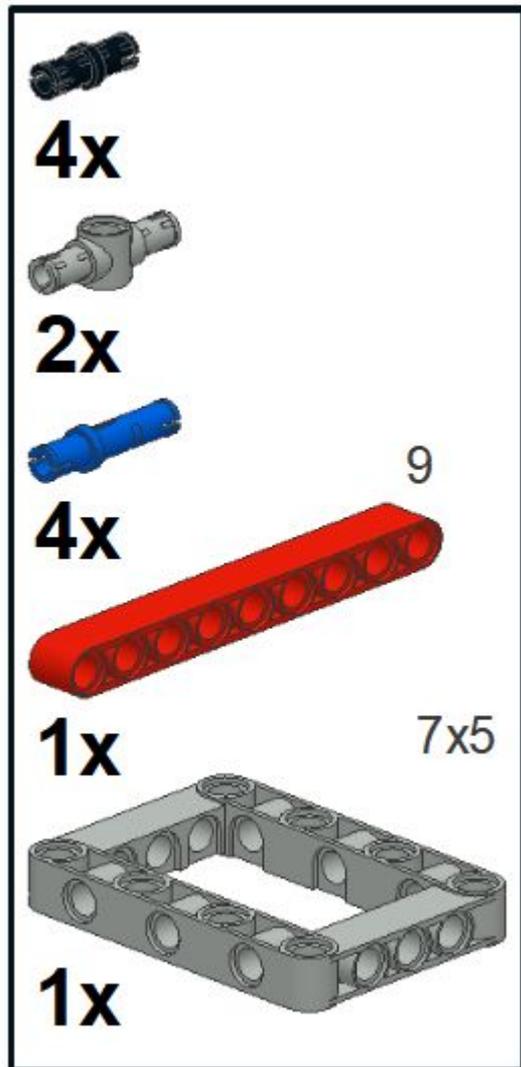
Задание

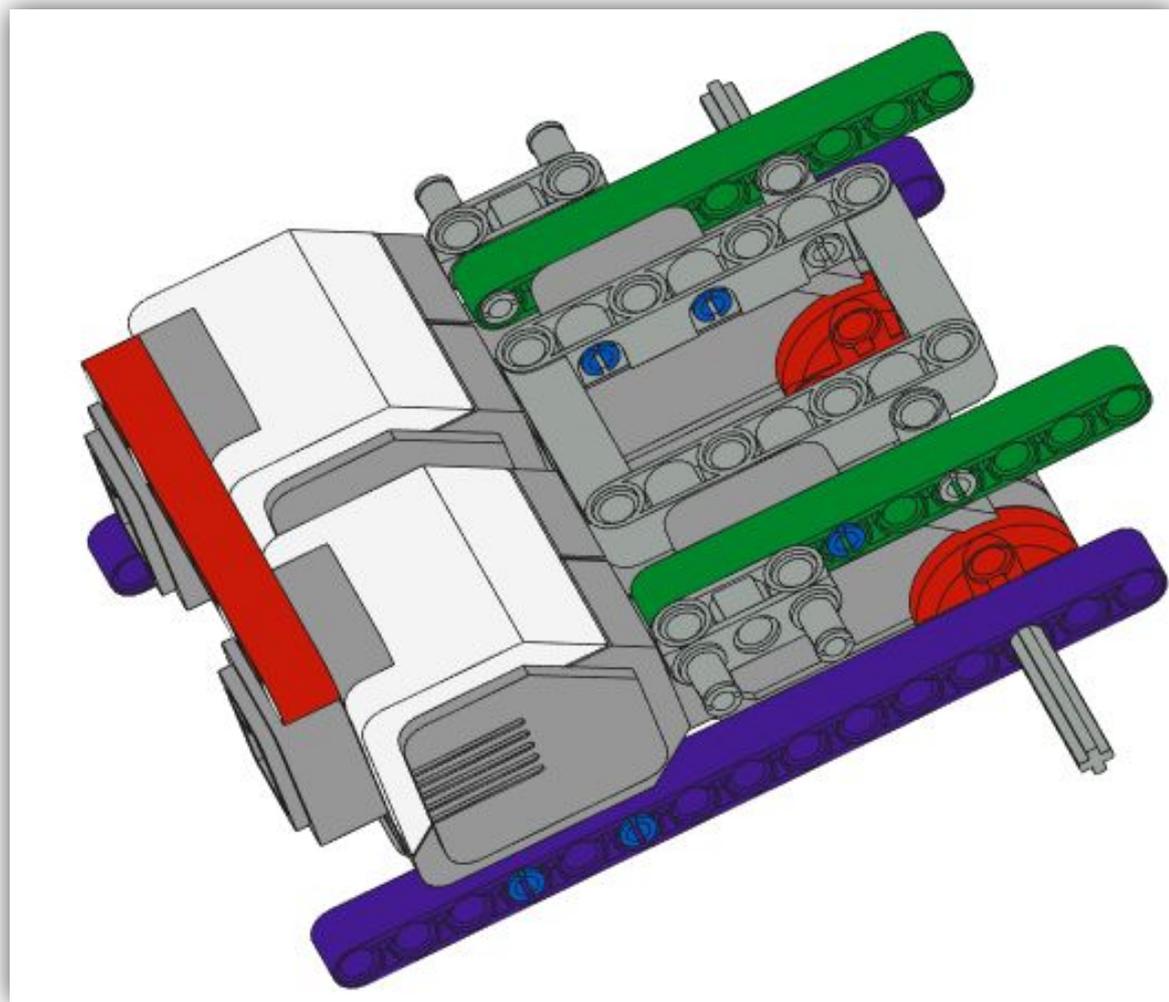
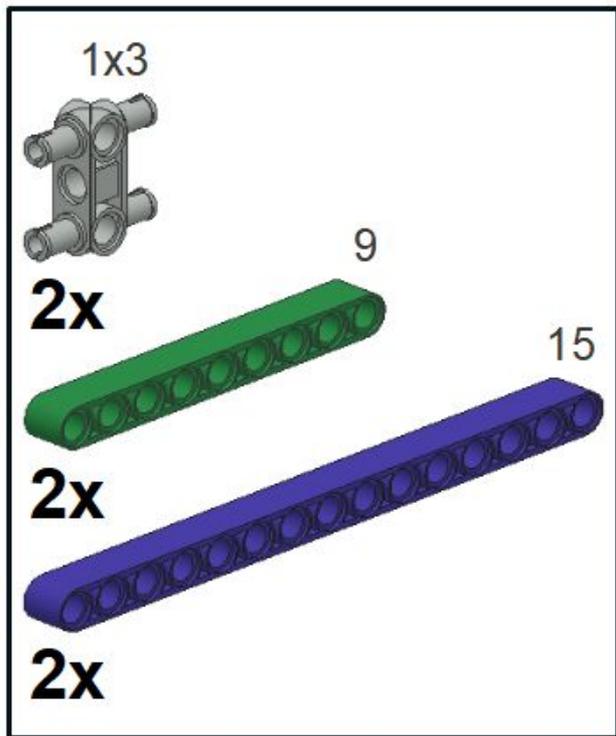
3

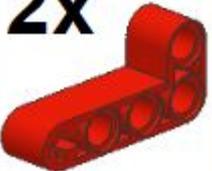
Собрать базовую модель четырехколесной тележки по инструкции.

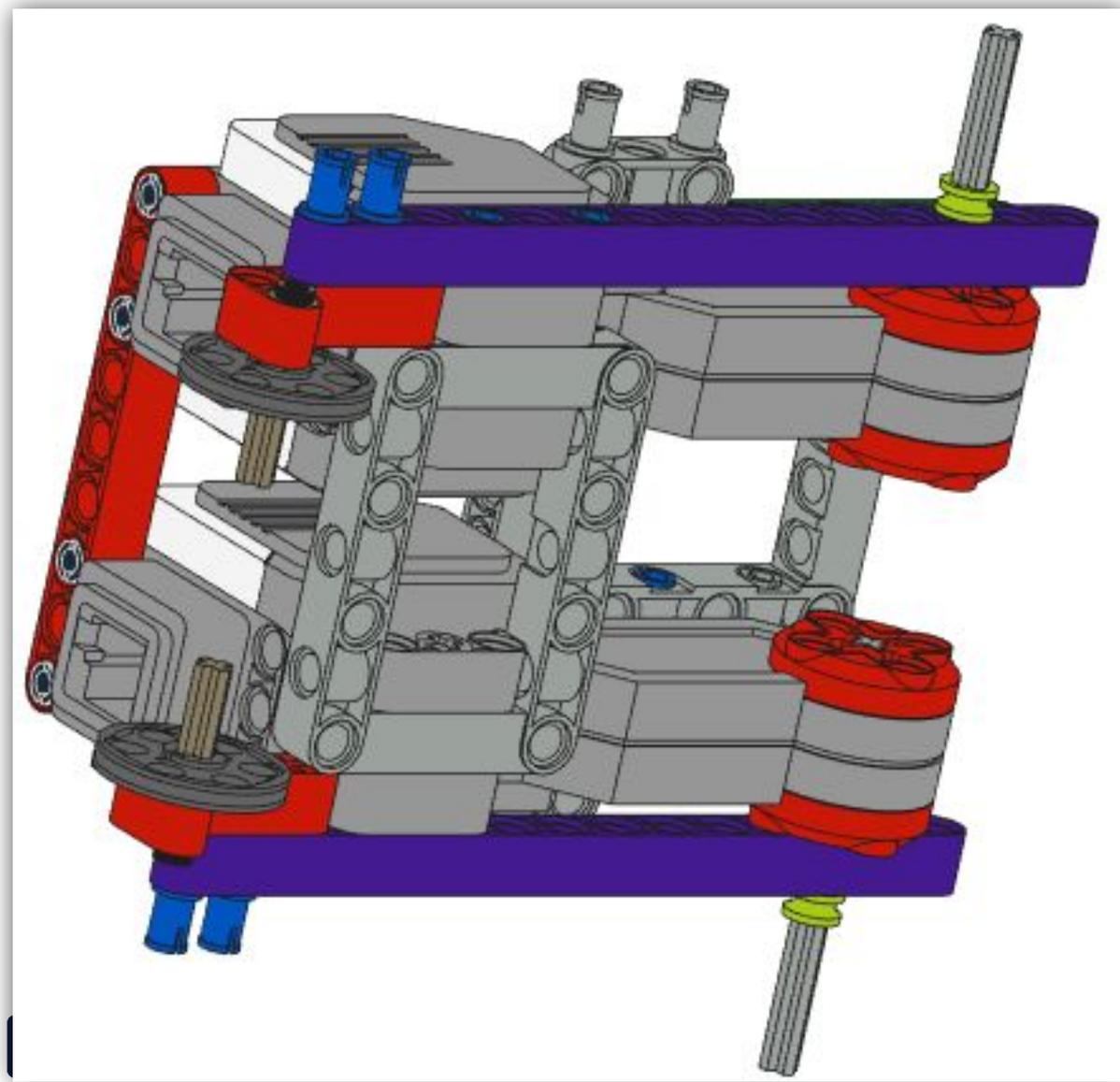
Установить спереди по центру датчик цвета.







-  **2x**
-  **2x**
-  **4x** ³
-  **2x** ^{2x4}
-  **2x**





2x 20x30

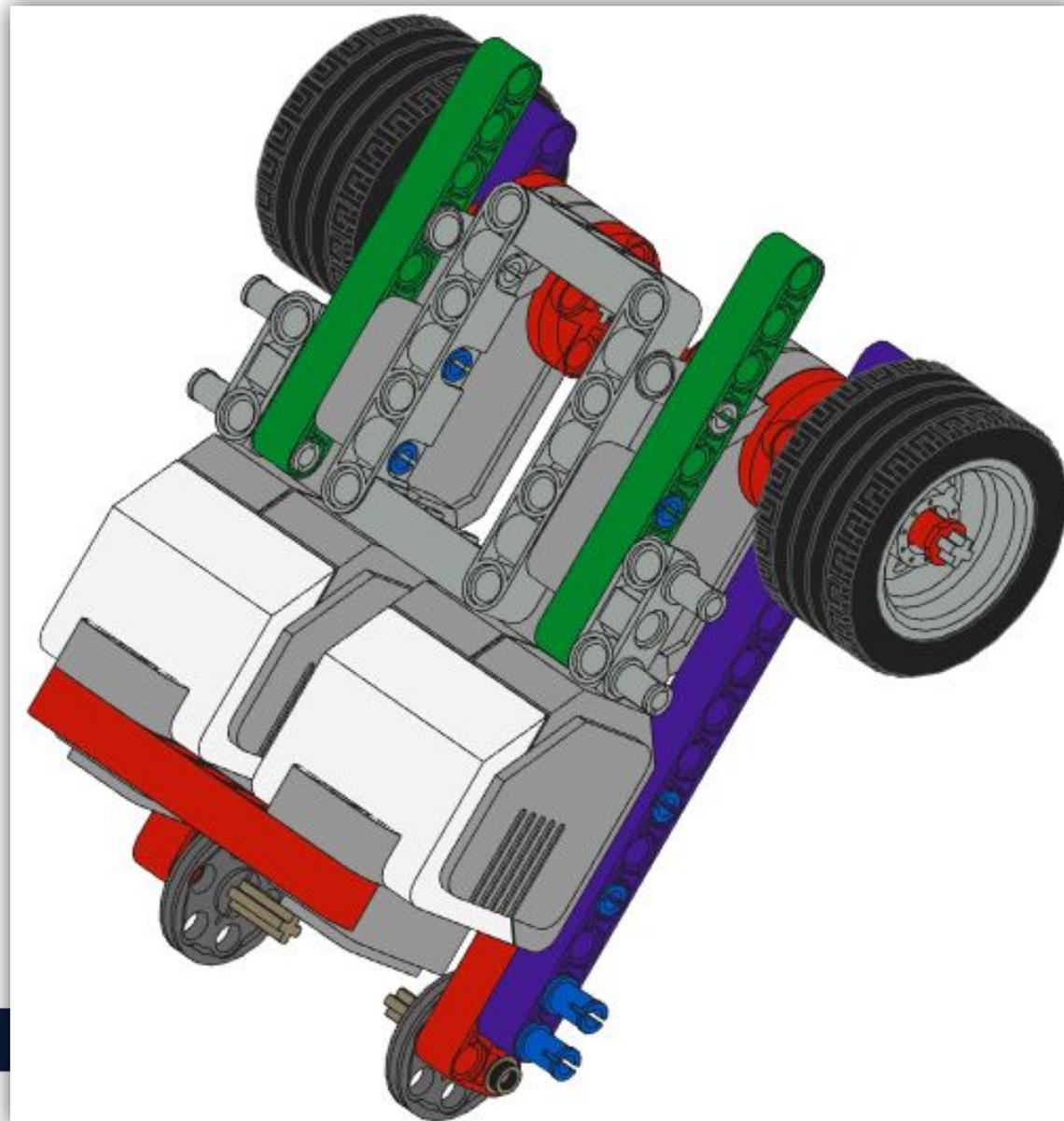


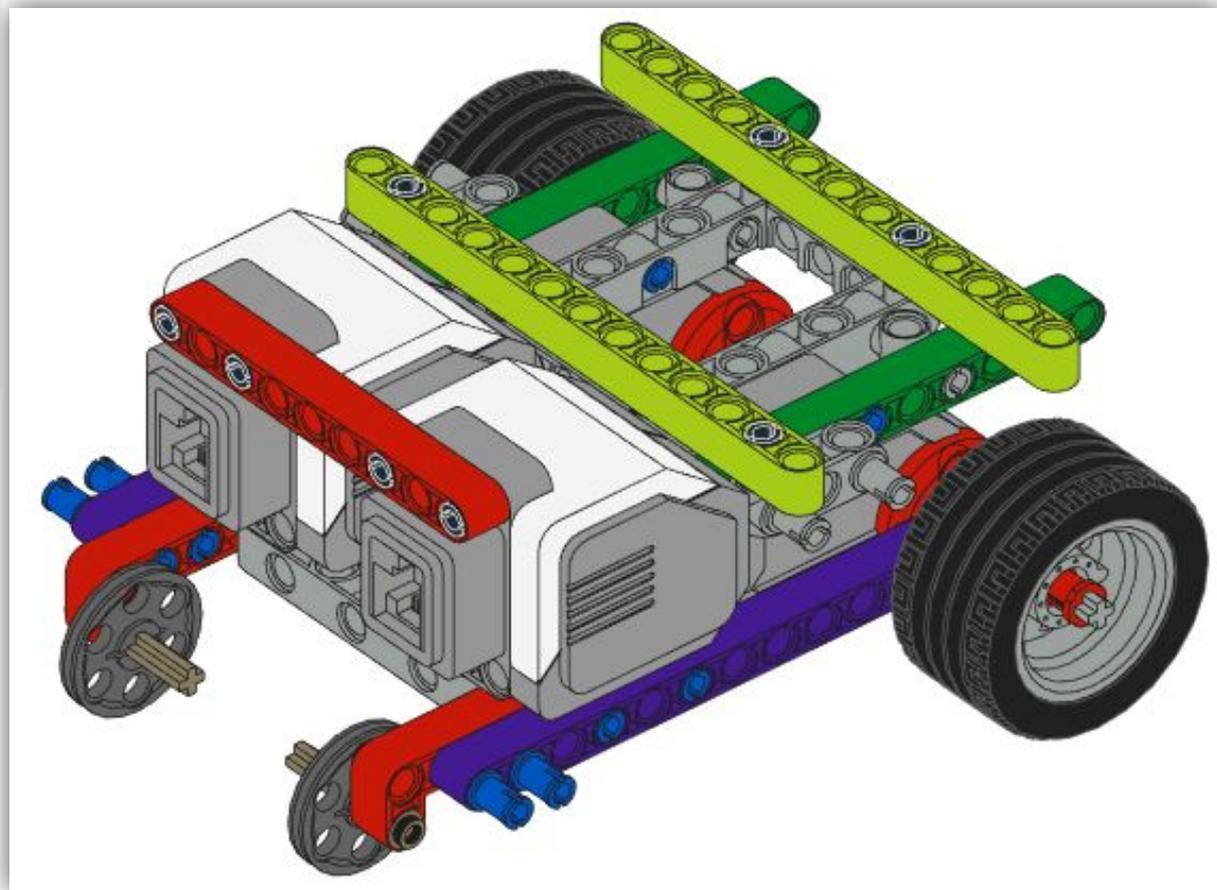
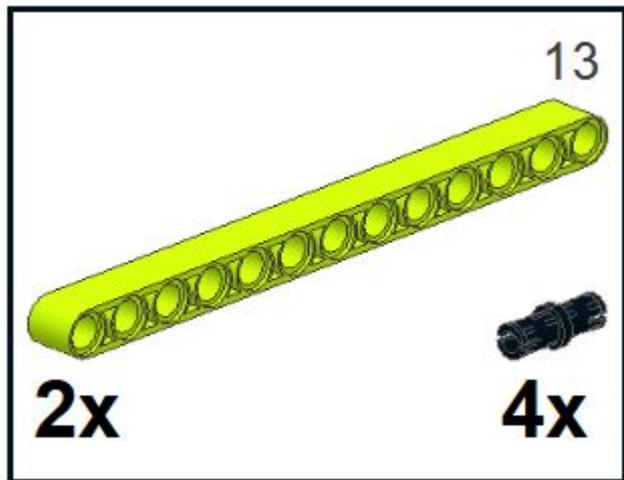
2x

22/30x30



2x





$$U = U_p + U_k$$

$$U_p = k_p * e$$

$$e = x_0 - x$$

$$U_k = k_k * e^3$$

Ошибка возводится в третью степень и умножается на коэффициент

$K_k < K_p$ примерно в 100-1000 раз

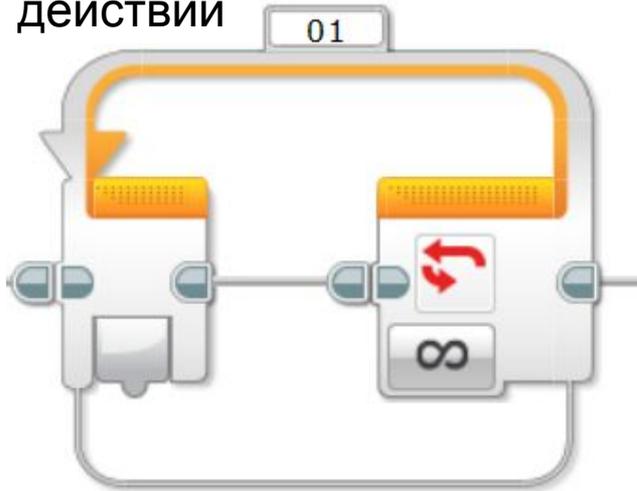


Написать программу кубического регулятора для движения по линии на 1 датчике.

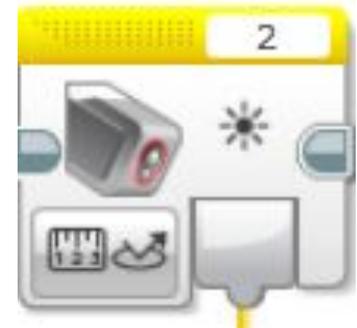
Проехать полный круг по полю.



Блок цикл для повторения действий



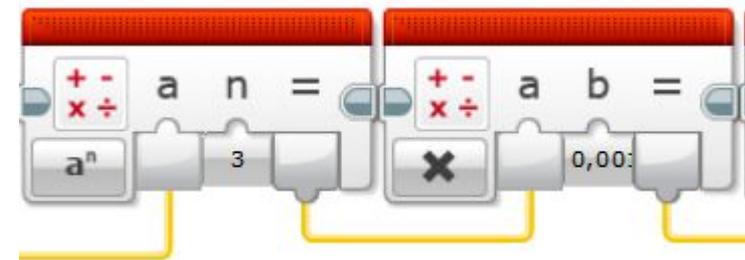
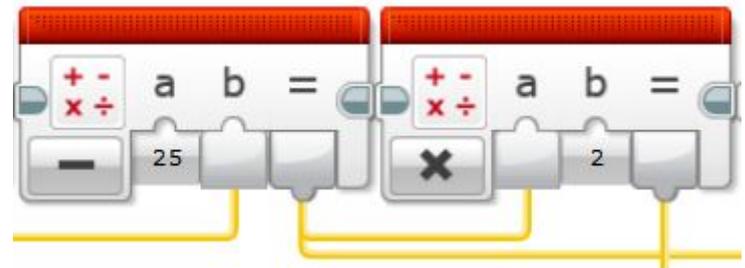
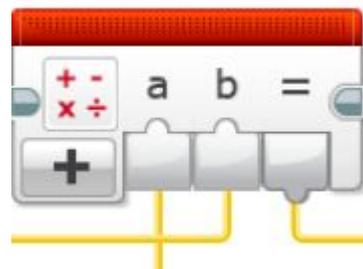
Блок датчик в режиме измерения отраженного света для определения линии



Блок рулевое управление для



Блоки математики для расчета пропорциональной и кубической



$$U = U_1 - U_2$$

$$U_1 = K_{p1} * (X_{01} - X_1)$$

1 датчик

$$U_2 = K_{p2} * (X_{02} - X_2)$$

2 датчик

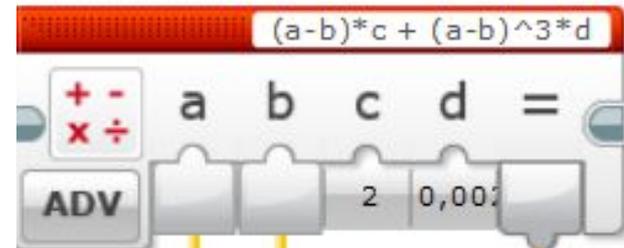
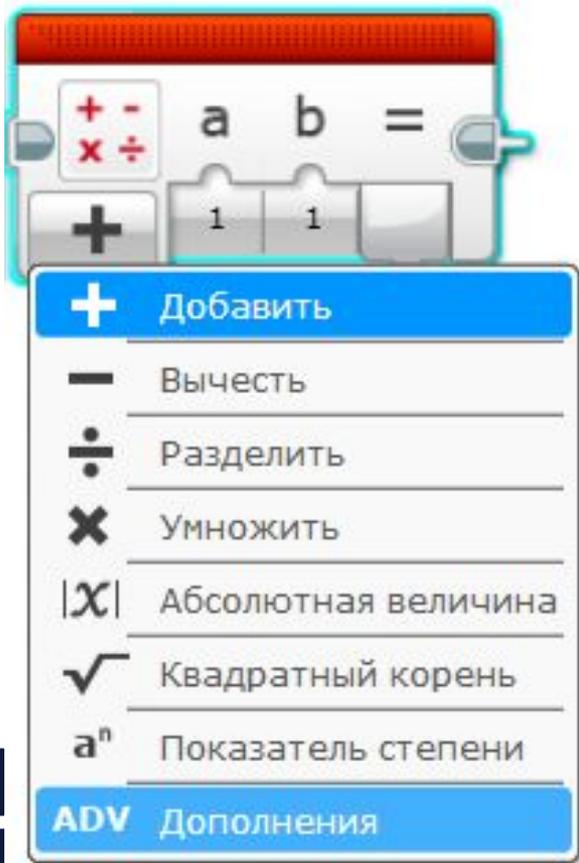
X_1 – показания первого датчика

X_2 – показания второго датчика



Использовать

блок Математика -> Дополнения



$$(a-b)*c + (a-b)^3*d$$

a – показания датчика

1

b – показания датчика

2

c – коэффициент Р

d – коэффициент К

Написать программу кубического регулятора для 2 датчиков.

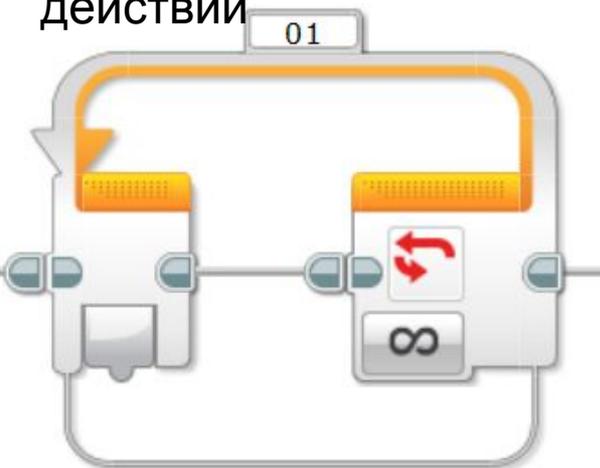
Использовать блок математика и формулы.

Использовать сокращенную формулу регулятора.

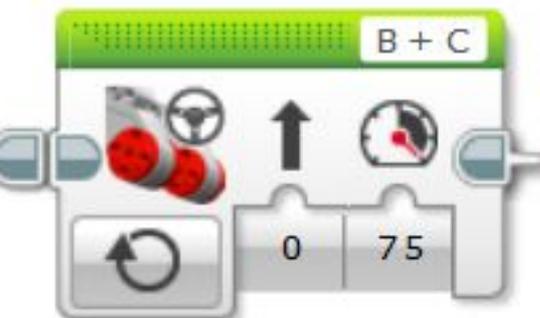
Проехать полный круг по полю.



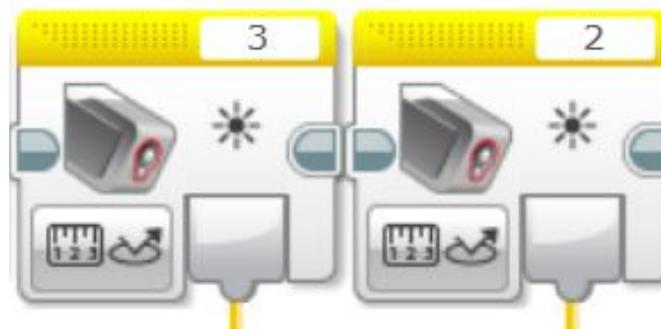
Блок цикл для повторения действий



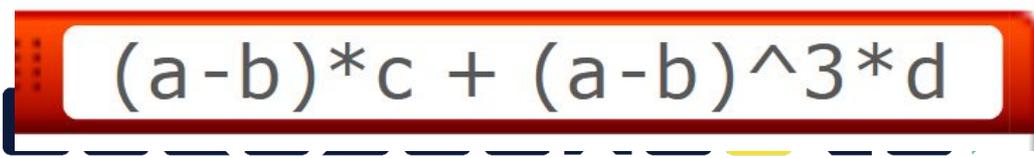
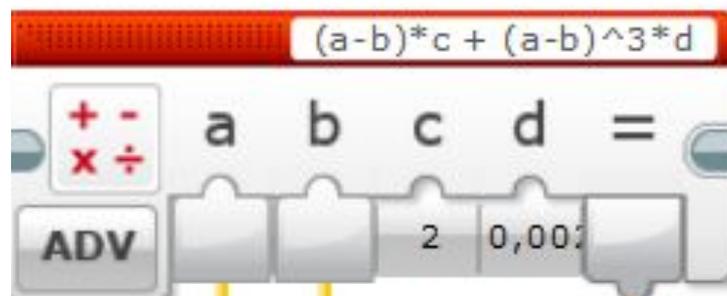
Блок рулевое управление для движения робота



Блок датчик в режиме измерения отраженного света для определения линии



Блок математики для расчета управляющего



1. Какой регулятор лучше: пропорциональный или кубический?
2. Как работает кубический регулятор?
3. Какая у него формула, какие там термины и обозначения?
4. Как правильно настраивать регулятор?
5. Как можно сократить формулу для 2 датчиков? При каком условии лучше сокращать формулу?

