

### 10 - 11 класс

Роботу необходимо собрать редуктор из имеющегося набора «шестерёнок» с заданными параметрами входного и выходного вала. Также необходимо минимизировать массу редуктора. «Шестерёнка» - цветной деревянный кубик со стороной 40 мм. Цвет кубика не имеет значения. На кубике наклейка с количеством зубцов данной «шестерёнки». В распоряжении участников «шестерёнки» 5 разных типов: 8, 12, 21, 35, 40 зубьев. Масса (условная) каждой «шестерёнки» равна количеству зубьев (в кг). Количество зубцов данной «шестерёнки» определяет ее позицию на «складе». По разные стороны от старта расположены стенки 30 x 30 см, которые указывают на частоту вращения входного и выходного вала. Номер позиции, в которой установлена стенка **справа от старта** указывает на частоту вращения **входного вала № 1** (об/мин). Номер позиции, в которой установлена стенка **слева от старта**, указывает на частоту вращения **выходного вала № 5** (об/мин).

#### Задача

Робот должен в автономном режиме выполнить следующие действия:

- Определить частоту входного вала и выходного вала.
- Расставить «шестерёнки» на валах таким образом, чтобы получившийся редуктор обеспечивал необходимую частоту выходного вала.
- Подобрать «шестерёнки» таким образом, чтобы получившаяся масса редуктора была наименьшей для данного передаточного отношения.
- Финишировать в зоне старта/финиша.

Не гарантируется, что из заданного набора «шестерёнок» возможно собрать редуктор, обеспечивающий в точности нужное передаточное число. Если редуктор собрать невозможно, необходимо собрать наиболее близкий по передаточному числу редуктор.

Для того, чтобы передать движение на вал №5 необходимо установить «шестерёнки» во все зоны установки. Если в зоне находится более одной «шестерёнки» редуктор считается поврежденным и не может вращаться. «Шестерёнка» считается установленной, если она полностью находится в зоне установки. Во время перемещения «шестерёнки» можно переворачивать. Если верно рассчитаны и установлены «шестерёнки» для вала №1 и вала №5 это оценивается вне зависимости от того, собран ли редуктор полностью.

«Шестерёнки» размещаются на складе. Номер позиции размещения соответствует количеству зубцов в «шестерёнке». В ближайшей к центральной линии позиции размещается «шестерёнка» 8 зубьев, далее 12 и т.д.

Известно, что на складе есть 5 различных наборов «шестерёнок». В наборе от 1 до 5 «шестерёнок» разного номинала, установленных по правилам. Точное расположение наборов заранее не известно. Считается, что любые две «шестерёнки» сходятся между собой.

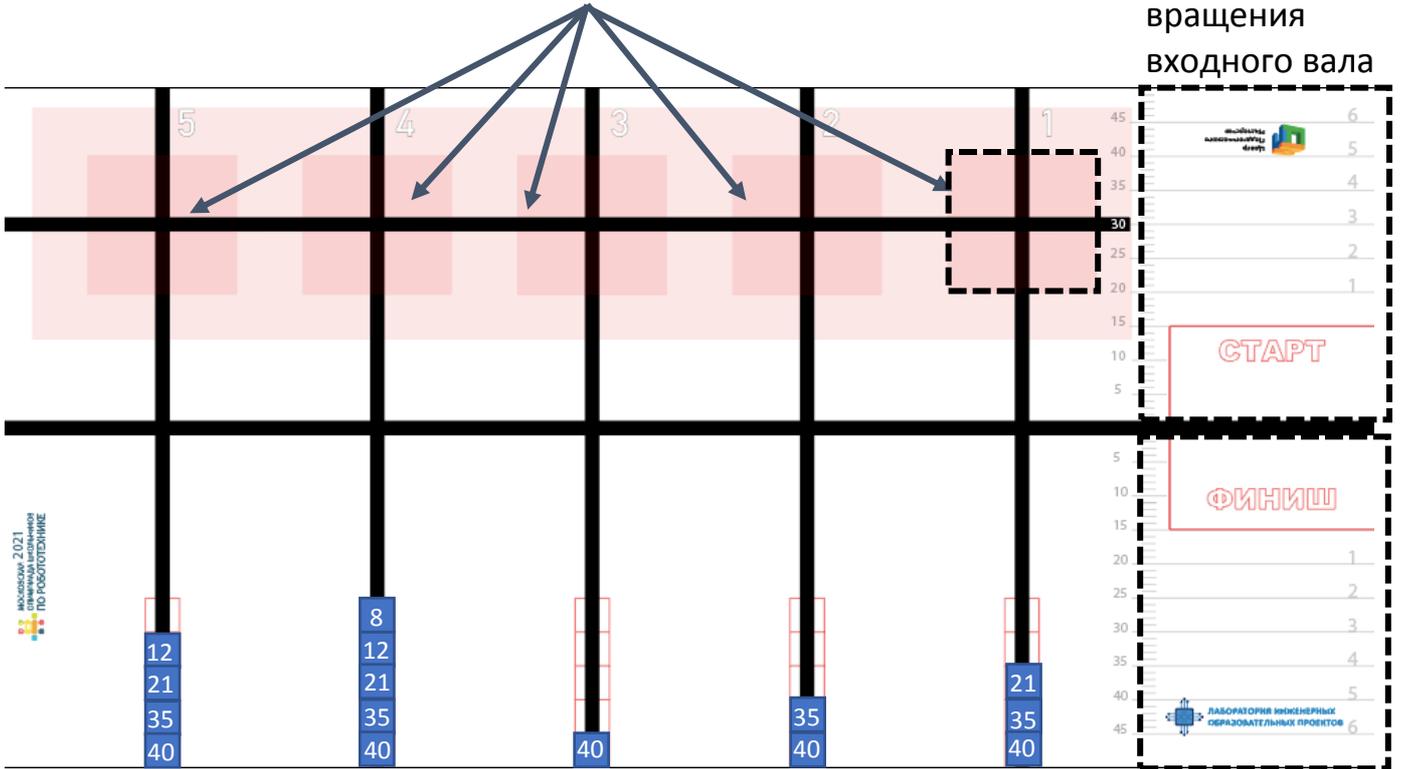
Максимальное время на выполнение задания – 5 минут.

Максимальные размеры робота на старте не должны превышать – 30 x 30 x 30 см., включая соединительные провода. На финише проекция проводов может выходить за пределы зоны.

Начисление баллов:

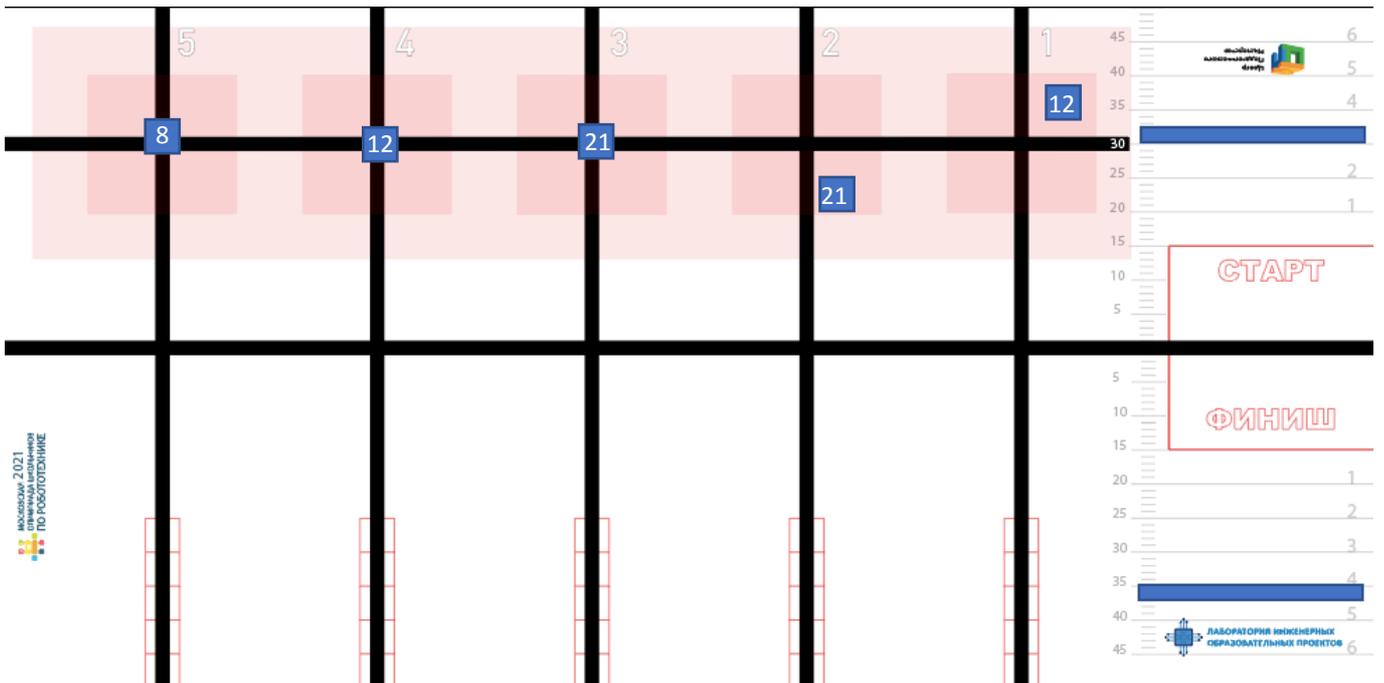
Действие	Балл за действие	Сумма
<b>«Шестерёнка» расположена в зоне размещения</b> <i>Кубик полностью находится в зоне</i>	5	25
<b>Редуктор собран таким образом, что вал № 5 может вращаться</b> <i>Все 5 «шестерёнок» размещены в зонах. В каждой зоне только одна «шестерёнка»</i>	15	15
<b>Передаточное число редуктора подобрано оптимально</b> <i>Передаточное число наиболее близко к требуемому параметру. Вычисляется для «шестерёнок» в 1 и 5 зонах. Начисляется даже в том случае, если редуктор не вращается</i>	35	35
<b>Масса редуктора минимальна для данного передаточного отношения</b> <i>Начисляется только для полностью собранного редуктора и верного передаточного отношения</i>	15	15
<b>Робот финишировал полностью</b> <i>Робот остановился автономно. Все части робота (проекция) находятся в зоне старта/финиша. Чёрные линии считаются частью зоны</i>	10	10
<b>Робот финишировал частично</b> <i>Робот остановился автономно. И какая-либо его часть касается зоны старта/финиша. Чёрные линии считаются частью зоны</i>	5	5
<i>Робот финишировал полностью или частично и не набрал иных баллов</i>	2	2
<b>Максимальный балл</b>		<b>100</b>

## Зоны для размещения «шестерёнок» в редукторе



Возможная начальная конфигурация склада

## Пример



Частота вращения входного вала 3 об/мин

Частота вращения выходного вала 4 об/мин

Передаточное отношение 3:4 ( 0,75 )

Ближайшее передаточное отношение из имеющихся шестерёнок 8:12 (0,66667)

Для минимизации веса остальные шестерёнки следует использовать 12 21 21

Лист оценки  
10-11 класс

Номер участника \_\_\_\_\_

Стол № \_\_\_\_\_

Действие		Балл за действие	Сумма	Первая попытка	Вторая попытка
«Шестеренка» расположена в зоне размещения Кубик полностью находится в зоне.		5	25		
Редуктор собран таким образом, что вал №5 может вращаться Все 5 шестерёнок размещены в зонах. В каждой зоне только одна шестеренка		15	15		
Передаточное число редуктора подобрано оптимально Передаточное число наиболее близкое к требуемому параметру. Вычисляется для шестерёнок в 1 и 5 зонах. Начисляется даже в том случае, если редуктор не вращается		35	35		
Масса редуктора минимальна для данного передаточного отношения Начисляется только для верного передаточного отношения		15	15		
Баллы начисляются за один из пунктов. Баллы начисляются только в том случае, если робот полностью (проекцией) покинул зону старта	<b>Робот финишировал полностью</b> Робот остановился автономно. Все части робота (проекция) находятся в зоне старта/финиша. Черные линии считаются частью зоны.	10	10		
	<b>Робот финишировал частично</b> Робот остановился автономно. И какая-либо его часть касается зоны старта/финиша. Черные линии считаются частью зоны.	5	5		
	Робот финишировал полностью или частично и не набрал баллов за размещение шестеренок	2	2		
Максимальный балл			100		
Итого за попытку					
Итог (лучший результат)					

Подпись участника \_\_\_\_\_

ФИО судьи \_\_\_\_\_