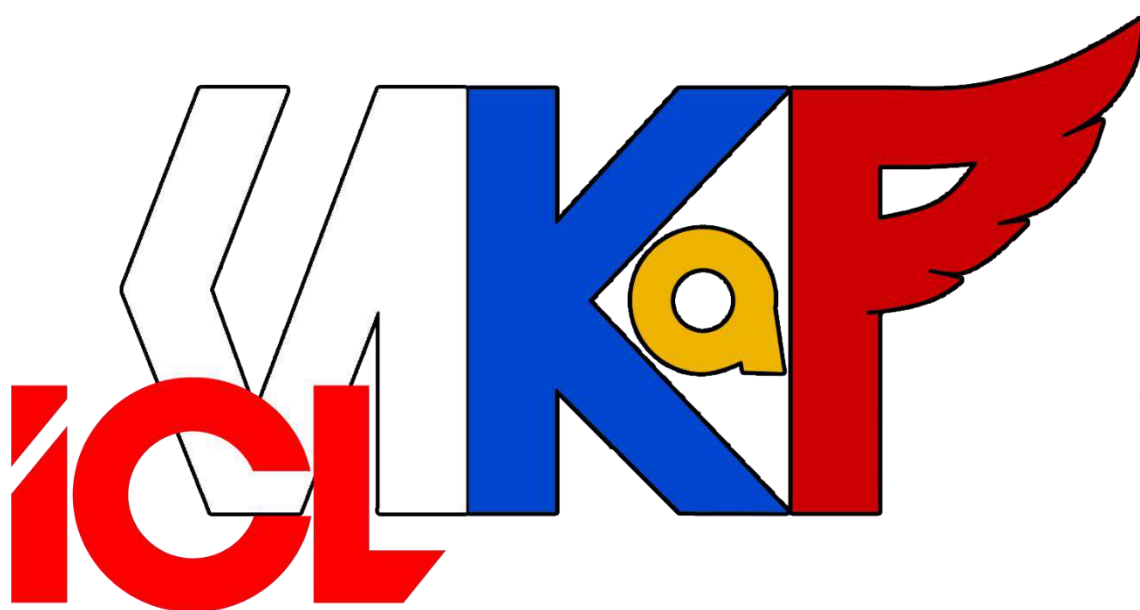


Всероссийские робототехнические соревнования  
«ИНЖЕНЕРНЫЕ КАДРЫ РОССИИ»



**ПОЛОЖЕНИЕ  
СЕЗОН 2021-2022**

**МОСКВА  
2021**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. О компании ICL.....	3
2. Общие положения .....	4
3. Организация сезона соревнований .....	5
4. Регистрация на соревнования .....	5
5. Требования к команде.....	6
6. Порядок проведения соревнований.....	6
• Соревновательное поле.....	7
7. Судейство.....	8
8. Определение победителя.....	8
9. Номинация «Инженерная книга» .....	8
10. Номинация «Взаимодействие с предприятием» .....	9
11. Номинация «Защита проекта» .....	9
12. Номинация «Модель производственного участка» .....	9
• Порядок прохождения автоматизированного участка .....	10

## 1. О КОМПАНИИ ICL



— высокотехнологичная, динамично развивающаяся группа компаний, входящая в число крупнейших ИТ-компаний России, предоставляющая весь спектр ИТ-услуг, проектов, решений и продуктов. Компания была основана в 1991 году на базе завода ЭВМ Казанским

производственным объединением вычислительных систем (КПО ВС) и британской компанией International Computers Limited (ICL) как совместное предприятие. В середине XX века казанский завод ЭВМ стоял у истоков новой отрасли отечественного электронного машиностроения — вычислительной техники, и по мере своего развития стал признанным лидером отрасли в СССР.



С 2002 по 2013 группа компаний ICL входила в группу компаний Fujitsu, а на данный момент компании являются партнерами.

Расширение горизонтов в отрасли ИТ, собственные лаборатории и инновационные разработки, фокус на передовых технологиях — вот что сегодня делает ICL одним из лидирующих предприятий в России. Стратегическое сотрудничество с крупнейшими глобальными ИТ-



компаниями и владение передовыми технологиями позволяют заказчикам ICL получить доступ к новейшим разработкам и реализовывать конкурентные преимущества на рынке. Постоянное обучение, сотрудничество с ведущими научно-образовательными заведениями, совершенствование инструментальной базы и непре-



рывное развитие собственных компетенций являются приоритетом номер один и основой для устойчивого и планомерного развития потенциала группы компаний.

Группа компаний ICL имеет собственное производство компьютерной техники, как общего назначения (ноутбуки, рабочие станции, серверы), так и специального (терминалы самообслуживания с сенсорным экраном, медицинские комплексы и т.п.). Сборка осуществляется в ручном режиме. При больших заказах приходится задействовать дополнительный персонал. В таком режиме объем выпуска, например, ноутбуков, достигает 500 шт. в сутки. При этом выполнение всех остальных заказов приходится приостанавливать.



Цель данного проекта – создать автоматизированный участок сборки ноутбуков, включающий входящий контроль «комплектующих», несколько вариантов комплектации и сборки «компьютера», участок загрузки ПО и тестирования, транспортировку готовой продукции на склад.

## 2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

«ИКаР» – линейка российских соревнований, направленных на:

- профессиональную ориентацию учащихся на профессии и специальности, востребованные в регионе;
- популяризацию научно-технического творчества, повышение престижа инженерно-технических профессий у обучающихся;
- привлечение детей к изучению естественно-научных дисциплин, ознакомлению с технологиями и технической терминологией;

Серия соревновательных и образовательных мероприятий «ИКаР» (Инженерные кадры России) разработана Ассоциацией работников и организаций, использующих конструкторы образовательной робототехники в учебно-воспитательном процессе (РАОР) и Учебно-методическим центром инновационного образования РАОР с целью ориентирования учащихся на профессии и специальности, востребованные в регионе, вовлечения детей в научно-техническое творчество, освоения инженерно-технических компетенций, развития системы взаимодействия между организациями, использующими конструкторы образовательной робототехники в учебно-воспитательном процессе, подготовки команд и педагогических кадров к участию в общероссийских соревнованиях.

Соревнования ИКаР способствуют установлению связи школ и предприятий, стимулируя тем самым школьников – будущих потенциальных специалистов предприятий, оставаться в родном регионе, внося вклад в его экономическое развитие, что является реализацией стратегической цели государства.

Организатором соревнований является Ассоциация работников и организаций, использующих конструкторы образовательной робототехники в учебно-воспитательном процессе (РАОР).

Участие команд в соревнованиях бесплатное. Организационный взнос не предусмотрен. Организатор несет все расходы по организации соревнований. Проезд и проживание команд оплачивает направляющая сторона.

### **Особенность линейки соревнований «ИКаР»:**

- Профориентационная направленность и проектирование конкретного предприятия, с которым сотрудничает команда.
- Решение технических заданий предприятия (КЕЙСОВ).
- Сотрудничество с предприятием, его реклама и продвижение.
- Использование доступных фабричных наборов конструкторов и совмещение их между собой.
- Использование любого языка программирования
- Прототипирование реальных производственных процессов с помощью наборов конструкторов.
- Опыт создания инженерной документации в процессе реального производства самодельных деталей, изготовленных на высокотехнологичном оборудовании.

Соревнования ИКаР сезона 2021/2022 будут проходить в категориях:

### **Младший ИКаР:**

- ИкаРёнок (в том числе «Икарёнок без границ» для детей с ОВЗ)
- ИКаР – СТАРТ

### **Старший ИКаР:**

- ИКаР – ДЕБЮТ
- ИКаР – КЛАССИК
- ИКаР – ТЕХНО
- ИКаР – ТЕХНОКВАНТ
- ИКаР – ПРОФИ (по заданию предприятий - партнеров проекта)

Каждая категория соревнований имеет своё Положение, которое закрепляет правила соревнований и особенности судейства.

В соревнованиях «ИКаР» школьники знакомятся с производством, получают задание на модернизацию, автоматизацию производственного участка, разрабатывают и моделируют модернизированную производственную линию, описывают проект и работу над ним в инженерной книге.

Особенностью соревнований ИКаР-ICL является выполнение единого для всех команд технического задания, составленного компанией ICL.

Запрещено использовать детали и конструкции, нарушающие правила техники безопасности, пожароопасные, угрожающие здоровью людей, разрушающие соревновательное поле, вызывающие радиопомехи, нарушающие нормальную работу электронных устройств связи и другой служебной аппаратуры.

### 3. ОРГАНИЗАЦИЯ СЕЗОНА СОРЕВНОВАНИЙ

Сезон соревнований: май 2021 г. – июнь 2022 г.

Сезон начинается с публикации Положения соревнований на официальном сайте соревнований <http://paop.pф> в разделе «Инженерные кадры России».

Проведение сезона соревнований состоит из нескольких этапов:

Этап сезона	Категория участников	Квота на участие
Региональный январь - апрель 2022 г.	Команды региона, подавшие заявки на участие	Согласуется с оргкомитетом региональных соревнований
Федеральный май - июнь 2022 г.	Команды с высоким рейтингом по результатам предыдущего этапа	Согласуется с оргкомитетом федеральных соревнований

### 4. РЕГИСТРАЦИЯ НА СОРЕВНОВАНИЯ

Для участия в соревновательном сезоне каждая команда обязательно, вне зависимости от участия в соревнованиях, должна зарегистрироваться на официальном сайте (<http://paop.pф>), заполнив онлайн-форму «Участника соревновательного сезона ИКаР».

В федеральном этапе соревнований ИКаР участвуют команды, зарегистрированные в качестве Участника соревновательного сезона ИКаР, прошедшие отборочные региональные соревнования ИКаР, по согласованию с региональным оператором ИКаР (при отсутствии регионального оператора – по согласованию с федеральным оргкомитетом ИКаР). Для участия в федеральном этапе соревнований ИКаР команды регистрируются на официальном сайте соревнований в форме «Сдача конкурсных материалов на федеральный этап» в сроки, установленные оргкомитетом соревнований и в рамках лимита, выделенного на регион.

При подаче заявки для участия в федеральных соревнованиях необходимо предоставить электронный вариант Инженерной книги, Видеопрезентация, (видеоролик общим объёмом не более 500 Мб.), не позднее, чем за 30 дней до даты соревнований.

Срок сдачи Инженерных книг, Видеопрезентаций (защита проекта) для региональных соревнований устанавливаются региональные операторы.

Не предоставление в срок материалов автоматически исключает команду из участия в соответствующей номинации.

При регистрации в день соревнований команда должна предоставить оригинал Инженерной книги (в противном случае команда отстраняется от участия в номинации «Инженерная книга»), а также оригиналы документов на команду в соответствии с перечнем, установленным площадкой-организатором.

## 5. ТРЕБОВАНИЯ К КОМАНДЕ

Команду составляют учащиеся образовательных организаций до 18 лет не более 6 человек.

Тренер команды должен быть не моложе 18 лет. Количество тренеров 1 – 2 человека.

При подготовке к соревнованиям допускается привлечение дополнительных участников в качестве помощников и тренеров. Однако на соревнованиях дополнительные участники могут присутствовать лишь в качестве зрителей.

## 6. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ СОРЕВНОВАНИЙ

Соревнования ИКаР-ICL включают 4 номинации:

- 1) Инженерная книга
- 2) Взаимодействие с предприятием
- 3) Защита Проекта
- 4) Работа участка

Отдельная номинация предусмотрена для педагогов - «Конкурс методических материалов «Методика организации работы над проектом предприятия».

Участие в данной номинации добровольное.

Также предусмотрена дополнительная номинация, поощряющая команды за «Активность Проекта» (участие с проектом в других соревнованиях, на выставках, фестивалях). Критерии оценки по этой номинации представлены в разделе 1.4 Приложения.

Данные номинации оцениваются отдельно.

На соревнованиях каждая команда должна иметь всё необходимое для обеспечения работы оборудование:

- Механизмы домашней сборки для проведения практической части соревнований;
- Портативный компьютер (ноутбук, планшет и т.п.) с установленным необходимым программным обеспечением;
- Запас необходимых деталей и компонентов наборов, запасные батареи, аккумуляторы т.д.;

Каждой команде в зоне подготовки будет обеспечено наличие одной розетки 220 вольт.

В зоне состязаний разрешается находиться только участникам команд, членам оргкомитета и судьям. Тренер может помочь команде установить (первые 10 минут) и убрать (последние 3 минуты) проект с соревновательного поля.

Общее время работы команды на соревновательном поле составляет 36 минут.

В это время входит:

Первые 18 минут:

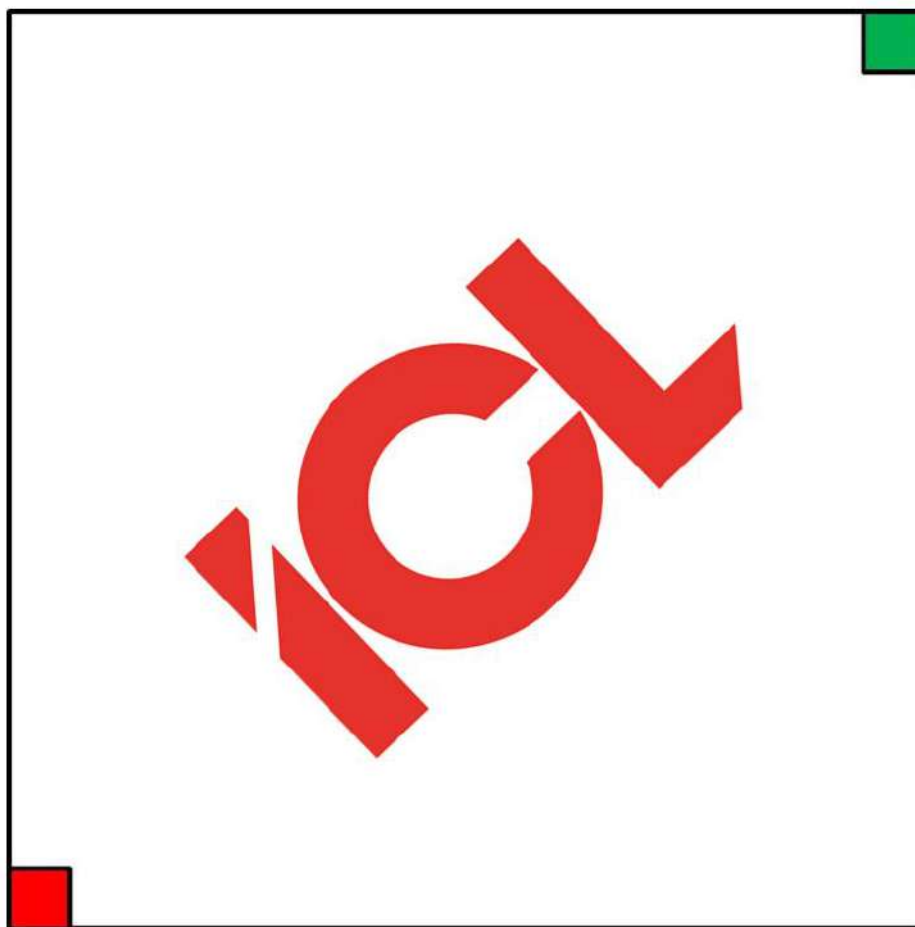
- установка, настройка проекта – до 18 минут,
- демонстрация видеопрезентации (защита проекта) – до 5 минут,
- ответы на вопросы судей по защите проекта – до 3 минут.

Вторые 18 минут:

- прохождение 4 заготовок (4 попытки) – в сумме до 5 минут (попытки, по решению команды, могут проводиться подряд, либо с разрывом по времени между попытками для корректировки механизмов);
- тайм-аут (резервное время) – до 2 минут (если в работе механизмов произойдет отказ, команда имеет право запросить у судей возможность устранить недостатки в их работе; тайм-аут берется только после решения судьи);

- заполнение протоколов судьями (команда находится вне поля) – до 3 минут;
- разборка и уборка проекта с поля – до 3 мин.

### • СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЕ ПОЛЕ



Соревновательное поле ИКаР-ICL имеет форму квадрата с длиной стороны 3000 мм белого цвета с логотипом ICL. В случае если команда использует мобильного робота, движущегося по линии, для прокладки маршрута можно воспользоваться черной изолентой шириной 18-19 мм.

Зоной старта является участок размером 200x200 мм для подачи заготовок, окрашенный в зеленый цвет, расположенный в углу поля. В противоположном от зоны старта углу расположен участок размером 200x200 мм, окрашенный в красный цвет, для принятия обработанных заготовок – зона финиша.

Спецификация соревновательного поля дана в разделе 4 Приложения.

Команда может в качестве оформления Проекта иметь свое поле (с соблюдением стандартов соревновательного поля, указанных выше), которое устанавливается на имеющееся соревновательное поле.

В случае, если команда использует в проекте механизмы, передвигающиеся по воздуху (квадрокоптеры), то она информирует об этом оргкомитет ИКаР за 30 дней до начала соревнований. В этом случае поле огораживается специальной сеткой ограничивающей габариты куба с длиной стороны 3000 мм.

## 7. СУДЕЙСТВО

Организаторы оставляют за собой право вносить в правила соревнований любые изменения, в том числе изменения могут быть внесены главным судьей в день соревнований. Изменения доводятся до всех участников, ставя их в одинаковые условия.

Контроль и подведение итогов осуществляется судейской коллегией в соответствии с приведенными правилами.

Дополнительная попытка может быть проведена по решению судей в случае, когда робот не смог закончить этап из-за постороннего вмешательства, когда неисправность возникла по причине плохого состояния соревновательного поля либо из-за ошибки, допущенной судейской коллегией.

## 8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОБЕДИТЕЛЯ

Определение победителей производится отдельно по номинациям:

- 1) Инженерная книга
- 2) Взаимодействие с предприятием
- 3) Защита Проекта
- 4) Работа участка

Дополнительные номинации (оцениваются отдельно):

- 5) Конкурс методических материалов «Методика организации работы над проектом предприятия»
- 6) Активность Проекта

Поскольку номинации имеют разную шкалу оценок, для единообразия все полученные в рамках номинации очки преобразуются в баллы от 0 до 100.

Команда, не принимающая участия в номинации, продолжает участвовать в соревнованиях, но за данную номинацию получает 0 баллов.

Победителя в номинации определяет судейская коллегия на основе полученных командами баллов. У команд, имеющих одинаковое число баллов, приоритет определяет судейская коллегия данной номинации.

Победителем в общем зачёте становится команда, которая набрала наибольшую сумму баллов по всем номинациям.

При одинаковой сумме баллов победителем общего зачёта считается команда, набравшая большую сумму очков до их перевода в баллы в номинации «Работа участка».

Победители соревнований награждаются дипломами и подарками.

## 9. НОМИНАЦИЯ «ИНЖЕНЕРНАЯ КНИГА»

Инженерная книга включает в себя исследовательский проект «Моделирование автоматизированного участка производства», кейс от предприятия. В случае если кейс от предприятия получить невозможно, он может быть сформирован самой командой на основе информации о предприятии из открытых источников и работающих на нём специалистов. Примерный образец технического задания (кейса) представлен в разделе 2 Приложения. Основные требования к оформлению и структуре инженерной книги представлены в Приложении.

Предварительная оценка Инженерной книги производится до соревнований на основании электронной версии согласно критериям оценки теоретической части, приведенным в п.1.1 Приложения. В колонке «Количество баллов» указано максимально возможное количество баллов, которое может получить команда при полном соответствии материала указанным критериям. Оформленный надлежащим образом, материал включает,



при необходимости, фотографии, рисунки чертежи и т.п., иллюстрирующие содержание материала.

Окончательная подведение итогов в номинации «Инженерная книга» проходит в день соревнований после предоставления всех оригиналов Инженерных книг. Дополнения, внесенные в оригинал Инженерной книги, не оцениваются.

## **10. НОМИНАЦИЯ «ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ПРЕДПРИЯТИЕМ»**

Взаимодействие с предприятием оценивается по критериям в п.1.2 Приложения. Информация для оценки данной номинации берется из Инженерной книги и Видеопрезентации (защиты проекта).

Предварительная оценка Взаимодействия с предприятием производится до соревнований на основании электронной версии Инженерной книги и Видеопрезентации (защиты проекта).

Окончательное подведение итогов в номинации «Взаимодействие с предприятием» проходит в день соревнований после демонстрации оформленного проекта и возможных уточняющих вопросов судей.

## **11. НОМИНАЦИЯ «ЗАЩИТА ПРОЕКТА»**

Защита проекта заключается в том, чтобы грамотно, четко и доступно участники рассказали о своем проекте. Оценка учитывает краткость и содержательность информации, а также понимание материала при ответах на возникшие у судей вопросы. Предусматривается начисление дополнительных баллов за оригинальность и творческий подход к представлению и защите проекта.

Защита проекта проходит в два этапа: заочный (основной) и очный (в день соревнований).

Для участия в номинации команда за 30 дней до соревнований предоставляет видеоролик с презентацией своего проекта в одном из следующих форматов: .mp4, .mkv, .mov, .flv. Длительность видеоролика – не более 5 минут, размер файла – не более 500 Мб.

Видеопрезентация должна быть размещена в любом облачном пространстве и иметь общий доступ. Ссылка на видеопрезентацию должна быть действительна до конца Соревнований.

Во время очной презентации проекта могут присутствовать представители команд-соперников и тренеры. Видеоряд к презентации должен быть подготовлен на компьютере с использованием офисных или других программ. Демонстрация будет производиться на экране широкоформатного телевизора.

На вопросы судей могут отвечать только участники команды.

Порядок проведения презентации проекта:

- демонстрация подготовленного заранее видеоролика – 5 минут
- ответы на вопросы судей – 3 минуты;

Оценка номинации производится согласно таблице в п.1.3 «Защита проекта» (раздел 1 Приложения).

## **12. НОМИНАЦИЯ «МОДЕЛЬ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧАСТКА»**

Все механизмы модели собираются и программируются участниками заранее в соответствии с требованиями настоящего Положения.

Габариты механизмов ограничены размерами соревновательного поля, за пределами поля механизмы размещаться не могут.

Все механизмы должны быть автономными, дистанционное ручное управление не допускается.

Конструкция механизма должна исключать повреждение поля, возгорание, задымление, ослепление и иное воздействие на людей.

Количество двигателей, датчиков и контролеров, используемых для создания мобильного комплекса, не ограничено.

Нет ограничений на использование сред и языков программирования механизмов.

На микрокомпьютере могут быть включены модули беспроводной передачи данных (Bluetooth, Wi-Fi), при условии их использования исключительно для связи механизмов между собой, находящихся на соревновательном поле, и отсутствия помех для другой радиоаппаратуры.

Для жесткости конструкции разрешается соединять механизмы между собой.

Фиксация механизмов разрешается с помощью стандартных деталей конструктора. Использование скотча, клея, саморезов и прочих приспособлений, способных загрязнить и повредить соревновательное поле, запрещено. По окончании выступления поле должно быть приведено в исходное состояние участниками команды.

Максимальное количество, расположение и последовательность установки механизмов на поле не регламентируется.

Количество управляющих модулей для комплекса не регламентируется.

Под обработкой заготовки механизмом понимается соприкосновение с нею исполнительного устройства данного механизма (не менее одного удара штамповочного станка, одного прижатия заготовки прессом, прикосновение вращающихся «сверл», «фрез» и т.п. – не менее одного оборота).

Скатывание заготовки по наклонной плоскости и прочие виды механического движения без участия приводов и механических передач отдельным механизмом не является и в зачет не принимается.

Механизмы одного типа и конструкции (например, станок сверлильный, штамповочный, транспортер, сортировщик и т.д.) оцениваются один раз, независимо от количества механизмов данного типа на поле.

Баллы приносит энергосберегающая технология – автоматизация запуска-остановки механизмов при появлении заготовки в зоне их действия.

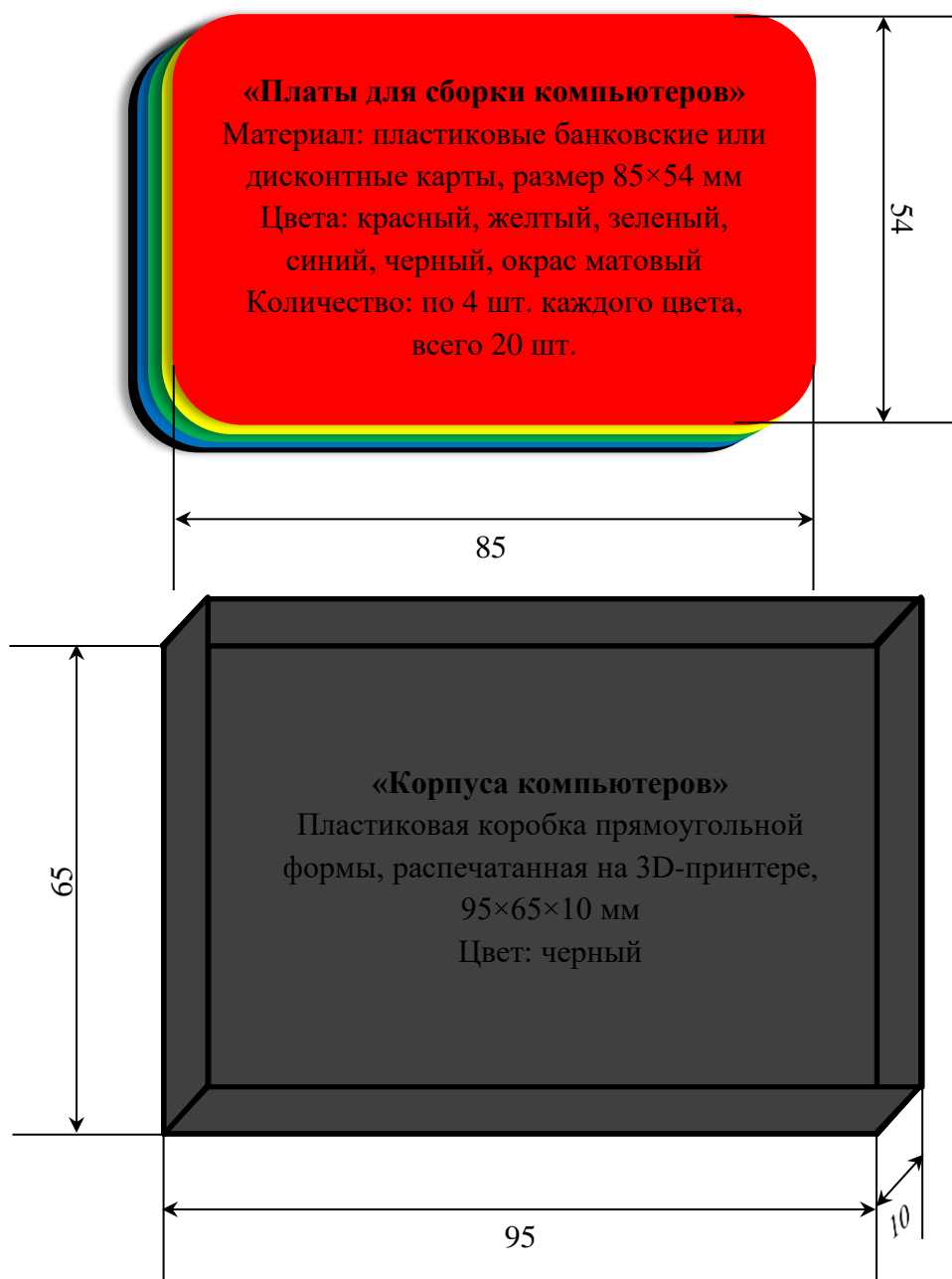
Баллы приносит световая индикация работающего механизма, например механизм, обрабатывающий заготовку, включает зеленую лампу (светодиод), погасив красную, а ожидающий заготовку – включает красную лампу (светодиод), погасив зеленую.

Баллы также приносит применение новейших технологий – компьютерного зрения (видеокамеры) в качестве датчика для определения наличия, цвета, формы заготовки и т.п., использование оригинальной заготовки, вызывающей сложность её использования.

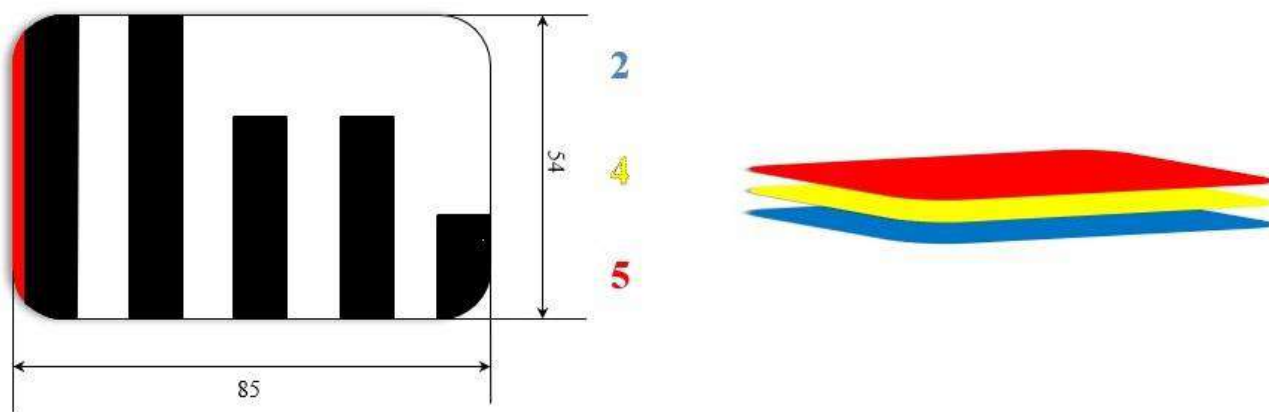
## **• ПОРЯДОК ПРОХОЖДЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УЧАСТКА**

Продолжительность прохождения 4 заготовок (4 попыток) в сумме составляет до 5 минут (300 секунд).

Во время подготовки участник команды загружает на «склад» по 4 «платы для сборки компьютеров» каждого цвета и одну карточку, помеченную чёрным квадратом, которая будет означать неисправный компонент (например, если неисправным компонентом выступает зелёная «плата», то на «складе» присутствуют в сумме 5 зелёных «лат», одна из которых помечена). Метка в виде квадрата со стороной 19 мм наносится черной краской в одном из 4 секторов центральной части «платы». Метка может быть вырезана из черной изолянт и приклеена в нужный сектор. Цвет помечаемой «платы», положение метки и порядок установки на «складе» определяется путем жеребьевки в черном мешке перед стартом. Корпуса «компьютеров» могут также быть заранее загружены в автоматизированный «склад», либо устанавливаться в зоне старта вручную как на поле, так и на механизм для их дальнейшей транспортировки.

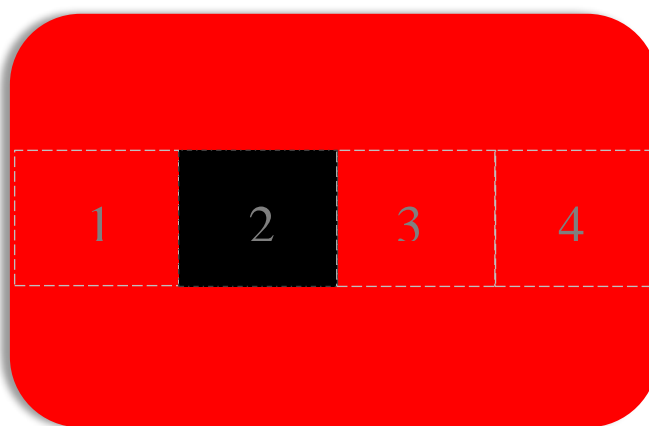


После подтверждения участниками команды готовности к работе, команде выдается карточка с простейшим штрих-кодом, на котором закодирована одна из возможных комбинаций плат для комплектации собираемых «компьютеров» в виде 3-значного числа, цифры которого могут быть 2, 3, 4 или 5 (соответствуют стандартным значениям датчика цвета Лего: 2 – синий, 3 – зеленый, 4 – желтый, 5 – красный). Так, закодированное число 245 означает, что первой должна быть уложена синяя «плата», второй – желтая и третьей – красная. Последней должна быть установлена черная карточка – «клавиатура». На ней могут быть нарисованы кнопки.



С подачей сигнала, команда устанавливает карточку на устройство для считывания штрих-кода и запускает автоматизированный участок сборки компьютеров. Задача участка – собрать «компьютер» из указанных «комплекующих» в указанном порядке, поместить его на участок контроля и установки ПО, а потом доставить в зону финиша. Верное сочетание цветов, установленных «комплекующих» и полный их комплект принесет команде максимальное количество баллов. При этом неисправная плата должна быть определена и отложена отдельно в специальный лоток, возможна транспортировка ее в зону старта.

При обнаружении «бракованной платы» робот, сканирующий «плату», любым способом должен показать, цвет «платы» и сектор, в котором обнаружена неисправность: на экране EV3, путем зажигания ламп, обозначающих цвет и неисправный сектор, вывода показаний на светодиодную матрицу, печать на бумажном носителе, и т.п.



### Неисправная «плата для сборки компьютеров»

Материал: тот же. Цвета: красный, желтый, зеленый, синий, окрас матовый. Количество: 4 шт. каждого цвета с разными помеченными секторами, всего 16 шт.

На участке установки ПО и контроля к собранным «компьютерам» должны быть одновременно подключены 2 провода. В качестве проводов могут использоваться оси, балки и т.п., которые должны быть одновременно прижаты к корпусу собранного «компьютера» с правой и левой стороны (стороны, меньшие по размеру) не менее, чем на 1 секунду. Далее эти провода должны быть отсоединены от «компьютера».

После проведения указанных выше манипуляций, готовый и проверенный «компьютер» в полном комплекте должен быть доставлен в зону финиша. Варианты складирования в ней не регламентируются, прибывший собранный «компьютер» может быть сдвинут или перенесен в свободную зону поля для дальнейшей оценки судьями – проверки установленных «комплекующих».

Команда может использовать свои коробки - «корпуса компьютеров», карточки - «платы» и карточки со штрих-кодами при соблюдении указанных размеров и цветов.

Во время отладки команде выдаются 3 карточки со штрих-кодом, одна из которых будет использована при попытке. Карточки со штрих-кодом во всех случаях выбираются случайным образом. Варианты штрих-кодов представлены в разделе 3 Приложения.

Команда может добавить дополнительные операции с готовыми изделиями, например, транспортировку по конвейеру, упаковку, штабелирование, наклейку шильдов, логотипов и т.п. Каждый механизм и его действие по отношению к каждому готовому изделию будут дополнительно оценены.