

**ПРОЕКТ**

Региональные соревнования (региональный этап)  
**«ИНЖЕНЕРНЫЕ КАДРЫ РОССИИ»**



**РЕГЛАМЕНТ  
СЕЗОН 2023-2024**

**ЧЕЛЯБИНСК  
2023**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Общие положения .....	3
2. Судейство, определение победителей и призеров .....	3
3. Описание номинаций .....	4
3.1 Номинация «Паспорт проекта».....	4
3.2 Номинация «Взаимодействие с предприятием» .....	4
3.3 Номинация «Оформление проекта» .....	4
3.4 Номинация «Защита проекта» .....	5
3.5 Номинация «Сложность проекта» .....	5
3.6 Номинация «Работа модели» .....	6
• Соревновательное поле.....	6

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящий Регламент определяет порядок организации и проведения Региональных соревнований (регионального этапа) «ИНЖЕНЕРНЫЕ КАДРЫ РОССИИ» (далее – ИКаР) в категории ИКаР – ПРОФИ (РЖД).

Особенностью категории ИКаР – ПРОФИ (РЖД) является выполнение командами, участвующими в категории, технического задания (КЕЙСА), разработанного компанией, входящей в структуру ОАО «Российские Железные Дороги» или связанной с ней.

Для создания модели производственного участка команда может использовать любые выпускаемые промышленностью образовательные конструкторы.

Участники могут разрабатывать и применять самодельные детали и конструкции, изготовленные как с помощью ручных инструментов, так и с использованием высокотехнологичных станков и механизмов. Конструкция механизмов, содержащих самодельные детали, должна быть разборной. Не допускаются механизмы «одноразовые», корпуса и отдельные узлы которых склеены клеем, залиты смолой или полимером, что делает невозможным разборку и замену отдельных деталей.

Вместе с конструктивными элементами возможно применение любых контроллеров, датчиков, мультиплексоров и т.п. При моделировании механизмов приветствуется одновременное использование разных видов конструкторов, электронных компонентов и контроллеров. Отдельно поощряется использование в проекте различных сред (земля, вода, воздух).

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.

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

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

## 2. СУДЕЙСТВО, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОБЕДИТЕЛЕЙ И ПРИЗЕРОВ

Судейство проводится в соответствии с «Каталогом инженерных решений ИКаР» (далее – Каталог), настоящим регламентом и Положением региональных соревнований (регионального этапа) соревнований «Инженерные кадры России».

Судейство и оценка проекта начинается с заочной части за 21 день до проведения очной части соревнований в соответствии с Положением региональных соревнований (регионального этапа) соревнований «Инженерные кадры России».

Механизмы во время проведения очных соревнований не подлежат переоценке.

Важно участие команды во всех номинациях.

Команда, не принимающая участия в какой-либо номинации, продолжает участвовать в соревнованиях по другим номинациям.

В каждой номинации судейская коллегия определяет лучшие команды, которые становятся лауреатами соответствующей номинации.

Для определения победителей и призеров в общем зачёте учитывается:

- 1) количество номинаций, в которых команда стала лауреатом;
- 2) результат в ведущей номинации.

В категории ИКаР – ПРОФИ (РЖД) ведущей является номинация «Сложность проекта».

### **3. ОПИСАНИЕ НОМИНАЦИЙ**

#### **3.1 НОМИНАЦИЯ «ПАСПОРТ ПРОЕКТА»**

Паспорт проекта 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 1 Каталога, там же приведены основные требования к оформлению и структуре паспорта проекта.

Предварительная оценка Паспорта проекта производится до дня проведения соревнований на основании электронной версии согласно критериям оценки теоретической части, приведенным в Каталоге. 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.

Окончательное подведение итогов в номинации «Паспорт проекта» проходит в день проведения соревнований после предоставления оригинала паспорта проекта. Дополнения, внесенные в оригинал паспорта проекта, не оцениваются.

#### **3.2 НОМИНАЦИЯ «ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ПРЕДПРИЯТИЕМ»**

Взаимодействие с предприятием оценивается по критериям, перечисленным в разделе 2 Каталога. Информация для оценки данной номинации берется из паспорта проекта и видеопрезентации (защиты проекта).

Предварительная оценка взаимодействия с предприятием производится до дня проведения соревнований на основании электронной версии паспорта проекта и видеопрезентации (защиты проекта).

Окончательное подведение итогов номинации проходит в день проведения соревнований после демонстрации оформленного проекта и возможных уточняющих вопросов судей.

#### **3.3 НОМИНАЦИЯ «ОФОРМЛЕНИЕ ПРОЕКТА»**

Участники данной номинации могут представить в качестве оформления:

- Оформленное по тематике проекта напечатанное либо изготовленное любым другим способом поле с границами механизмов, обозначенной траекторией движения роботов и логотипами предприятия;
- Объемные элементы, например, деревья, дорожные знаки, мосты, трубопроводы и т.п., относящиеся к представляемому предприятию;
- Стену (щит), имитирующую объемную модель предприятия;
- Атрибуты производства: образцы сырья, готовой продукции, инструменты, спецодежду, информационные буклеты и т.п.

Оценка номинации производится во время проведения соревнований после установки проекта на поле согласно таблице в разделе 3 Каталога. Судьи могут задать вопросы по оформлению только в качестве уточнения (сами ответы на вопросы по оформлению не оцениваются).

### 3.4 НОМИНАЦИЯ «ЗАЩИТА ПРОЕКТА»

Защита проекта заключается в том, чтобы грамотно, четко и доступно донести информацию о своем проекте. Оценка учитывает краткость и содержательность информации, понимание материала и знание терминологии при ответах на уточняющие вопросы судей. Дополнительные баллы предусматриваются за оригинальность и творческий подход к представлению и защите проекта.

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

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

Видеопрезентация должна быть размещена в облачном пространстве и иметь общий доступ. Ссылка на видеопрезентацию должна быть действительна до окончания соревнований.

Во время презентации проекта могут присутствовать представители команд-соперников и тренеры. Сначала демонстрируется видеопрезентация, затем участники команды отвечают на вопросы судей.

Оценка номинации производится согласно таблице в разделе 4 Каталога.

### 3.5 НОМИНАЦИЯ «СЛОЖНОСТЬ ПРОЕКТА»

Автоматизированный участок состоит из механизмов, участвующих в обработке заготовки. Оценке подлежат только самодельные, самостоятельно разработанные механизмы. Механизм фабричной комплектации, даже доработанный, в зачет не идет. Аналогично не оценивается механизм, собранный по инструкции.

Под механизмом понимается роботизированное устройство, приводимое в действие мотором (моторами) или включающее другой исполнительный механизм (лампы, нагреватели, устройства вывода информации), подключенные непосредственно или через мультиплексор и т.п. к микрокомпьютеру, осуществляющему управление механизмом при помощи программы.

Механизм управляется отдельным микроконтроллером и выполняет одно основное действие, для которого он предназначен, например, перемещение заготовки, подача сигнала другим механизмам, подсчет количества заготовок, передачу заготовки от одного механизма к другому, имитация механической обработки заготовки (сверление, шлифование, вращение с целью имитации работы токарного станка и т.п.). Таким образом, соблюдается правило: 1 микроконтроллер = 1 механизм.

Комбинация различных видов обработки (функций) в пределах одного механизма делает механизм «комбинированным». Такие механизмы оцениваются как сумма базовых оценок входящих в их состав простых механизмов. После чего из этой суммы вычитается 5 баллов, если в механизме скомбинировано 2 функции и 10 баллов, если скомбинировано 3 и более функций.

Для последующей обработки заготовка может передаваться от одного механизма к другому либо средствами самого механизма, либо с помощью дополнительных отдельных механизмов (манипуляторов, конвейеров и т.п.), имеющих свои микроконтроллеры.

Дополнительные баллы приносит:

- Энергосберегающая технология – автоматизация запуска-остановки механизмов при появлении заготовки в зоне их действия при помощи датчиков, срабатывание механизма по времени дополнительных баллов не приносит;
- Световая индикация работающего механизма, например, включение зеленой лампы (светодиода) во время обработки заготовки, переключение на красную лампу (светодиод) во время ожидания заготовки;

- Применение новейших технологий – компьютерного зрения (видеокамеры) в качестве датчика для определения наличия, цвета, формы заготовки и т.п.;
  - Использование оригинальной заготовки, вызывающей сложность её обработки;
  - Использование различных сред (земля, вода, воздух).
- За основу при оценке сложности проекта берется информация раздела 5 Каталога.

### 3.6 НОМИНАЦИЯ «РАБОТА МОДЕЛИ»

В соревновательной зоне соревнований питание всех электронных составляющих механизма полностью автономное, от батарей или аккумуляторов.

Команда должна иметь всё необходимое для обеспечения работы оборудование:

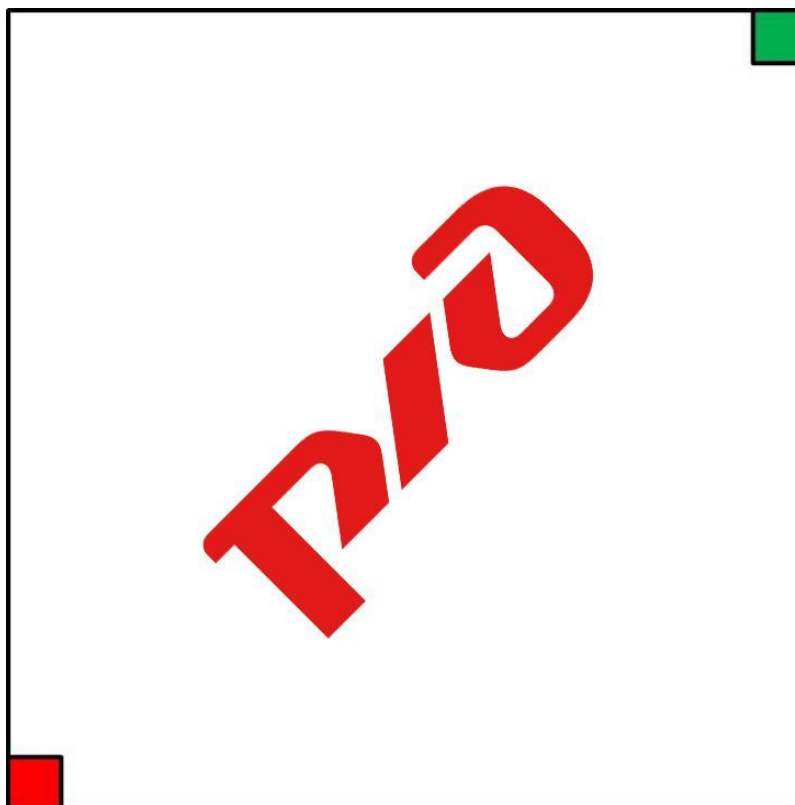
- Собранные механизмы для проведения практической части соревнований;
- Портативный компьютер (ноутбук, планшет и т.п.) с установленным необходимым программным обеспечением;
- Запас необходимых деталей и компонентов наборов, запасные батареи, аккумуляторы т.д.

Оценка номинации производится согласно разделу 6 Каталога.

**Время демонстрации работы проекта на соревновательном поле до 12 минут:**

- Прогон заготовки для оценки работы механизмов судьями – до 5 мин;
- 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), дополнительное время не предоставляется;
- 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);

### • СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЕ ПОЛЕ



Соревновательное поле ИКаР имеет форму квадрата с длиной стороны 3000 мм белого цвета. В случае если команда использует мобильный робот, движущийся 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 9 Каталога.

В качестве оформления проекта команда может иметь свое поле (с соблюдением стандартов соревновательного поля, указанных выше), которое устанавливается на имеющееся соревновательное поле.

С целью обеспечения безопасности участников соревнований, если команда в проекте использует автономные мультироторные механизмы (квадрокоптеры), она должна проинформировать об этом соответствующий оргкомитет не менее, чем за 30 дней до начала соревнований, в этом случае поле на момент выступления команды огораживается специальной сеткой в виде куба с длиной стороны 3000 мм.

Все механизмы модели собираются и программируются участниками заранее.

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 модели, не ограничено.

Нет ограничений на использование сред и языков программирования механизмов.

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

Для жесткости конструкции разрешается соединять механизмы между собой.

Фиксация механизмов на соревновательном поле с помощью скотча, клея, саморезов и прочих приспособлений, способных загрязнить и повредить соревновательное поле, запрещена. По окончании выступления поле должно быть приведено в исходное состояние участниками команды. Команды, использующие водную среду для перемещения заготовок, красящие элементы и т.п. должны позаботиться о том, чтобы они не попали на поле, загрязняя его и создавая помехи командам, выступающим позже.

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

Во время нахождения на автоматизированном участке заготовка должна быть обработана механизмами, оцененными заранее, согласно заявке с описанием устройства механизмов и их функционала. Каждая заготовка, прошедшая через механизм и обработанная им, приносит команде то количество баллов, в которое данный механизм оценен.

Оценка дается только механизмам, участвующим в обработке и перемещении заготовок, либо механизмам, управляющим другими механизмами, участвующими в обработке и перемещении заготовок, либо реагирующим на прохождение заготовки необходимым для соблюдения технологии образом. Если при выполнении задания ни одна заготовка не обрабатывается механизмом и механизм не участвует в процессе

обработки и перемещения заготовки по причине неверно заложенной технологии, конструктивных особенностей или вследствие повторяющихся ошибок, данный механизм не оценивается и баллы за него не начисляются.

Под обработкой заготовки механизмом понимается соприкосновение с нею исполнительного устройства данного механизма (не менее одного удара молота, 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 являются и в зачет не принимаются.

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

Кроме обработки заготовки механизмами оценивается момент её передачи без падения с одного механизма на другой. В этом случае оценивается передача даже однотипных механизмов, которые сами по себе второй раз не оцениваются. Например, заготовка в процессе обработки проходит три принципиально одинаковых по конструкции транспортера, при этом оценивается только первый – базовая оценка 15 баллов, еще у двух базовая оценка – 0, но успешная передача заготовки от одного механизма к другому оценивается всегда в 5 баллов. Итого 3 конвейера, передава заготовку друг другу и на следующий после них механизм, получают оценку  $15+5+5+5=30$  баллов.

#### **Автоматическое движение поездов с интервальным регулированием**

Требование ТЗ	Критерий	Оценка в баллах
Движение первого поезда начинается автоматически при пуске макета.	Способность передвигаться в автоматическом режиме до конечной заданной станции и занятие установленного пути на данной станции.	10 б.
	Остановка поезда в случае возникновения препятствия. Продолжение движения поезда после устранения препятствия	10 б.
	Разработка механизма выставления препятствия (машины, человека и другие препятствия на пути)	5б.
Присоединение движения второго поезда за хвостом первого поезда	Разгон поезда по пути станции параллельно движению первого поезда. Связь с первым поездом по GPS, ВТ или другие радиоканалы.	10б.



начинается на разгонном пути следующей станции	Движение поезда после проследования первого поезда. Связь с первым поездом по GPS, ВТ или другие радиоканалы.	5б.
	Остановка поезда в случае возникновения препятствия. Продолжение движения поезда после устранения препятствия. С дистанцией сохраненной при движении.	10б.
	Остановка поезда в случае возникновения препятствия. Продолжение движения поезда после устранения препятствия. С изменением дистанции. Дистанция стала больше или меньше при движении	5б.
Присоединение движения третьего поезда за хвостом второго поезда поезда начинается на разгонном пути следующей станции	Разгон поезда по пути станции параллельно движению второго поезда. Связь с первым поездом по GPS, ВТ или другие радиоканалы.	10б.
	Движение поезда после проследования второго поезда. Связь с первым поездом по GPS, ВТ или другие радиоканалы.	5б.
	Остановка поезда в случае возникновения препятствия. Продолжение движения поезда после устранения препятствия. С дистанцией сохраненной при движении.	10б.
	Остановка поезда в случае возникновения препятствия. Продолжение движения поезда после устранения препятствия. С изменением дистанции. Дистанция стала больше или меньше при движении	5б.
Присоединение движения четвертого поезда за хвостом третьего	Разгон поезда по пути станции параллельно движению третьего поезда. Связь со вторым поездом по GPS, ВТ или другие радиоканалы.	10б.

поезда начинается на разгонном пути следующей станции	Движение поезда после проследования третьего поезда. Связь с третьим поездом по GPS, ВТ или другие радиоканалы.	5б.
	Остановка поезда в случае возникновения препятствия. Продолжение движения поезда после устранения препятствия. С дистанцией сохраненной при движении.	10б.
	Остановка поезда в случае возникновения препятствия. Продолжение движения поезда после устранения препятствия. С изменением дистанции. Дистанция стала больше или меньше при движении	5б.

