Всероссийские робототехнические соревнования

«ИНЖЕНЕРНЫЕ КАДРЫ РОССИИ»

ПРИЛОЖЕНИЕ

СЕЗОН 2021-2022

МОСКВА

2021

1. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

1.1 Инженерная книга

Наименование блока	Критерий оценки	Максимальное количество баллов
Краткие сведения о команде	Населенный пункт (название, регион, численность населения, краткая характеристика, какая развита промышленность)	2
	Организация (название, адрес, телефон)	2
	Члены команды (фамилия, возраст, класс, роль в команде)	2
	Тренер (ФИО, место работы)	2
	Консультанты, эксперты и т.п. (ФИО, место работы)	2
Краткие сведения о проекте	Актуальность, проблематика	3
	Цель, Задачи	3
	План работ	4
Взаимодействие с предприятием	Наличие кейса (заказа) от предприятия (ТЗ)	10
	Знакомство с историей предприятия	5
	Знакомство с технологией основного производства	5
	Знакомство с участком, который необходимо автоматизировать	5
	Экскурсии	5
	Встречи со специалистами предприятия, консультации, экспертизы	5
	Соглашение о взаимодействии (если есть)	5
	Рекомендация, решение о внедрении (если есть)	10
Исследовательский проект	Из истории вопроса, попытки решения проблемы раньше	5
	Этапы работы над проектом	5
	Цели для каждого этапа, выполненные работы, результаты	5
	Первоначальные варианты решения проблемы «за» и «против»	5
	Выбранный вариант, обоснование выбора	5
	Схема размещения механизмов на автоматизированном участке	5
	Описании конструкции механизмов, их частей	15
	Описание взаимодействия механизмов	5
	Описание программного обеспечения	5
	Результаты тестирования автоматизированного участка на поле с предварительным подсчетом очков в соответствии с Приложением 2	5
	Оформление инженерной книги	5
ИТОГО (максимум баллов за инженерную книгу)		**135**

Основные требования к оформлению Инженерной книги

Инженерная книга оформляется в электронном виде. Непосредственно ко дню проведения соревнований книга распечатывается и предоставляется в судейскую коллегию при регистрации участников.

В названии проекта рекомендуется указывать, какому предприятию он посвящен.

Формат листа: А4 (210х297) книжной ориентации.

Поля: верхнее – 2 см., нижнее – 2 см., левое – 3 см., правое – 1,5 см.

Колонтитулы на титульном листе отсутствуют.

В нижнем колонтитуле проставляется сквозная нумерация документа, в правом нижнем углу листа. Титульный лист не нумеруется. Нумерация начинается с листа оглавления, идущего сразу за титульным листом, номер страницы 2. Также в нижнем колонтитуле располагается название производственной линии, описанной в инженерной книге.

В верхнем колонтитуле указывается название учебного заведения и номер команды (если он уже присвоен).

Текст инженерной книги должен быть написан шрифтом TimesNewRoman, размер шрифта 14 pt. Отступ первой строки абзаца – 1 см. Межстрочный интервал 1,5. Выравнивание – по ширине, с расстановкой переносов.

Перечисление оформляется маркированными и нумерованными списками. Нумерованные списки выполняются арабскими цифрами, маркеры для маркированных списков – жирная точка (•).

Иллюстрационный материал даётся в тексте. Нумерация иллюстраций необязательна. Иллюстрации в инженерной книге должны быть в качестве поясняющего материала и ни в коем случае не должны замещать основной текст. При необходимости размещения достаточно большого количества графической информации – она выносится в приложения.

Материалы, не вошедшие в основной объем, даются в приложении в конце инженерной книги с обязательными ссылками в основном тексте.

Приложения нумеруются цифрами (Приложение 1, Приложение 2).

Структура инженерной книги

1. Визитка команды (общий объём от 1 до 5 листов):

- Населенный пункт
- Организация
- Члены команды
- Тренер(ы)
- Консультанты, эксперты

2. Идея и общее содержание проекта (общий объём от 1 до 5 листов)

- Актуальность, проблематика
- Цель, задачи
- План работ

3. Взаимодействие с предприятием (общий объём от 3 до 10 листов)

- Знакомство с историей предприятия
- Знакомство с технологией основного производства
- Знакомство с участком, который необходимо автоматизировать
- Экскурсии
- Встречи со специалистами предприятия, консультации, экспертизы
- Соглашение о взаимодействии (если есть)
- Рекомендация, решение о внедрении (если есть)

4. Технологическая часть проекта (общий объём от 10 до 30 листов)

- Из истории вопроса, попытки решения проблемы раньше
- Этапы работы над проектом
- Цели для каждого этапа, выполненные работы, результаты
- Первоначальные варианты решения проблемы «за» и «против»
- Выбранный вариант, обоснование выбора
- Схема размещения механизмов на автоматизированном участке
- Описание конструкции механизмов, их частей (см. ниже Таблицу 1 Приложения 2)
- Описание взаимодействия механизмов
- Описание программного обеспечения

Оформление титульного листа инженерной книги:

Всероссийские робототехнические соревнования
«ИНЖЕНЕРНЫЕ КАДРЫ РОССИИ»

СЕЗОН 2021-2022

ИНЖЕНЕРНАЯ КНИГА

(Название проекта)

(Название предприятия)

(Название образовательной организации)

(Регион)
(Населенный пункт)
2022 г.

1.2 «Неделя без турникетов»

Критерии оценки инженерной книги в рамках номинации «Неделя без турникетов»:

- Информация о предприятии
- Знакомство с историей предприятия
- Знакомство с технологией основного производства
- Знакомство с участком, который необходимо автоматизировать
- Экскурсии на предприятие
- Встречи со специалистами предприятия, консультации, экспертизы
- Участие в профессиональном празднике предприятия
- Соглашение о взаимодействии с предприятием (если есть)
- Наличие кейса (заказа) от предприятия (ТЗ)
- Рекомендации, решение о внедрении предложений участников проекта на предприятии (если есть)

При оценке оформления поля судейская коллегия обращает внимание на следующее:

- Наличие поля, оформленного по тематике проекта
- На поле обозначены границы расположенных механизмов
- На поле напечатана траектория для движущегося робота
- Логотип предприятия
- Объемные элементы поля - Атрибутика производства
- Объемные элементы поля - Второстепенные элементы - наличие
- Наличие стены (щита), имитирующего объемную модель предприятия, цеха
- Атрибутика производства на стене (щите)
- Стена (щит) - Второстепенные элементы - наличие
- Образцы продукции, если нет возможности, то можно предоставить фотографии
- Образцы сырья, заготовки, инструменты, если нет возможности, то можно предоставить фотографии
- Буклеты, листовки предприятия
- Спецодежда

Защита проекта подразумевает подготовку видеопрезентации в соответствии с требованиями:

- Визитка, представление команды
- Представление населенного пункта
- Представление предприятия и производственной отрасли
- Рассказ о проекте: предприятие, проблема, которую решали
- Новые идеи, использованные при решении проблемы
- Предполагаемые результаты внедрения в реальное производство (в т.ч. экономическая выгода)
- Качество выступления (владение терминологией, динамичность, четкость, оригинальность, выразительность видеопрезентации)
- Использование слайдов, схем, моделей

Активность проекта определяется участием в других мероприятиях различного уровня:

- Победа в федеральном соревновании
- Призовое место в федеральном соревновании
- Участие в федеральном соревновании
- Дополнительно учитывается факт, если занято призовое или первое место и при этом в соревновании участвовало более 10 команд
- Показательные выступления на предприятии

2. ОЦЕНКА ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

2.1 Оценка механизмов

Оценке подлежат только самодельные механизмы. Механизмы фабричной комплектации, а также собранные по инструкции, прилагаемой к конструктору, даже доработанные, не оцениваются. Для оценки механизмов или выполняемых автономным роботом действий, необходимо прислать организаторам соревнований описание данного механизма в соответствии с представленной ниже таблицей 1 в срок за 30 дней до начала соревнований. Описание должно включать перечень составляющих механизм компонентов (передачи, контроллеры, моторы, датчики) и выполняемых им действий, воздействие механизма на заготовку. К описанию должны быть приложены фотографии механизма и видеофрагмент, демонстрирующий устройство механизма и его действие, а также видео работы всей производственной линии. Приведенные ниже оценки механизмов – базовые. Они могут быть уменьшены, в случае неполной функциональности или примитивности исполнения механизма или увеличены, если механизм выполнен качественно и выполняет все необходимые функции в полном объеме.

Таблица 1. Описание конструкции механизмов

Название моделируемого механизма, его назначение	*Название, роль механизма* ***на производстве***	
Описание механизма, выполняемые им действия, воздействие на заготовку	*Описание* ***модели механизма****, для комбинированного механизма – составляющие его устройства и механизмы, подробное описание действия модели*	
Состав механизма	*Используемые конструкторы, контроллеры (указать, если в механизме задействовано более 1 контроллера), тип и количество датчиков, моторов, зубчатых колес, и реек, ремней, карданных передач, дифференциалов и т.п.*	
Дополнительная сложность механизма	Использование беспроводной связи (Bluetooth, Wi-Fi и т.п.) между контроллерами, односторонней, двусторонней, с двумя и более контроллерами (указать количество подключений)	ДА/НЕТ, ко-во
	Использование заготовок, требующих дополнительного усложнения механизма (тяжелые, сыпучие, крупногабаритные)	ДА/НЕТ
Датчики	Количество датчиков **разного типа** (цвета, расстояния, звука, давления, температуры, влажности, магнитного поля, ИК-излучения и т.п.)	кол-во
Наличие дополнительно оцениваемых характеристик	Режим ожидания (включение при появлении заготовки, отключение после окончания обработки)	ДА/НЕТ
	Световая индикация (световая индикация при включении и отключении механизма)	ДА/НЕТ
	Видеонаблюдение рабочей зоны	ДА/НЕТ
	Видеокамера в качестве датчика	ДА/НЕТ
	Распознавание штрих-кода	ДА/НЕТ
	Используется пневмо- или гидропривод	ДА/НЕТ
	Механизм совершает поступательные движения (использована реечная передача, шатун и т.п.)	ДА/НЕТ

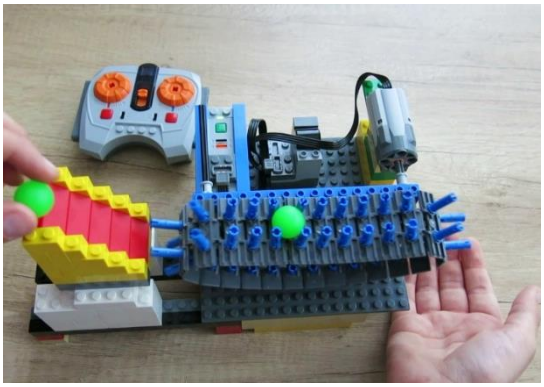
Базовые оценки стандартных механизмов

1. Система автоматического управления

Система автоматического управления – комплекс взаимодействующих между собой механизмов управляемого объекта и автоматического устройства. САУ предназначена для управления объектом без вмешательства человека. САУ применяются для управления отдельными машинами, агрегатами, технологическими процессами.

Механизм	Оценка в баллах
Система автоматического управления (САУ). Механизм, имеющий собственный контроллер, дистанционно управляющий, или передающий данные датчиков на другой механизм.	10
Механизм, имеющий собственный контроллер, дистанционно управляющий, или передающий данные датчиков на два и более механизма.	20
Устройства производят двусторонний обмен данными	Дополнительные баллы за сложность

2. Транспортер, элеватор



Транспортер, **элеватор** – транспортная машина непрерывного действия, перемещающая грузы в горизонтальном направлении или вверх под углом к горизонту по транспортерной ленте или в транспортных сосудах (ковшах, люльках), прикреплённых к тяговому органу.

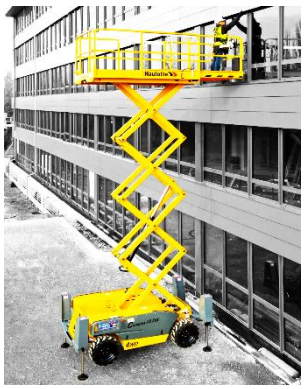
Механизм	Оценка в баллах
Транспортер, элеватор	15

3. Вилочный погрузчик

Вилочный погрузчик — вид специального складского напольного транспорта, предназначенного для поднятия, перемещения, разгрузки, погрузки, складирования (штабелирования) паллетов, поддонов и других грузов при помощи вил или других рабочих приспособлений (навесного оборудования).

Механизм	Оценка в баллах
Вилочный погрузчик	20

4. Ножничный подъёмник



Ножничный подъёмник – это подъёмник с системой рычагов и гидравлических цилиндров, на которую опирается металлическая платформа, способная перемещаться в вертикальной плоскости.

Механизм	Оценка в баллах
Ножничный подъемник	30*

* Баллы начисляются при условии поднятия подъёмника на высоту не менее 10 см.

5. Манипулятор

Манипулятор – механизм для управления пространственным положением орудий, объектов труда и конструкционных узлов и элементов.

Механизм	Оценка в баллах
Манипулятор	10-30*

* В зависимости от количества степеней свободы

6. Телескопический подъемник

Телескопический подъемник представляет собой устройство, предназначенное для подъема грузов и людей на высоту. Подъем обеспечивают выдвижные телескопические мачты, повышенной прочности. Вся конструкция закреплена на мобильном основании.

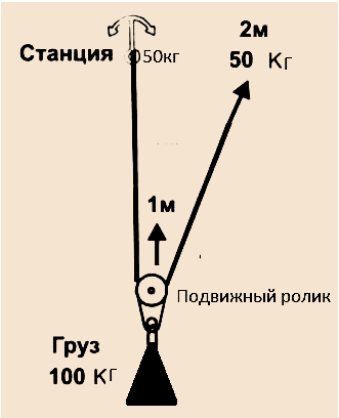
Механизм	Оценка в баллах
Телескопический подъемник	40*

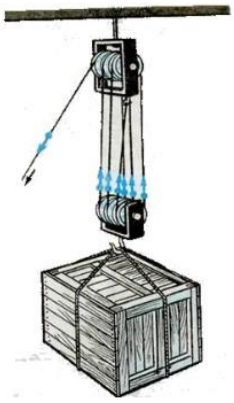
* Баллы начисляются при условии поднятия подъёмника на высоту не менее 10 см.

7. Подъёмник с полиспастом

Полиспаст – натягиваемое верёвками или канатами грузоподъёмное устройство, состоящее из собранных в подвижную и неподвижную обоймы блоков, последовательно огибаемых канатом или цепью, и предназначенное для выигрыша в силе (силовой полиспаст) или в скорости (скоростной полиспаст)

Полиспаст работает по принципу рычага – выигрывает в силе за счёт потери в расстоянии. Для создания полиспаста используется огибающая ролики или карабины верёвка, зажимы и страховочно-спусковые устройства.



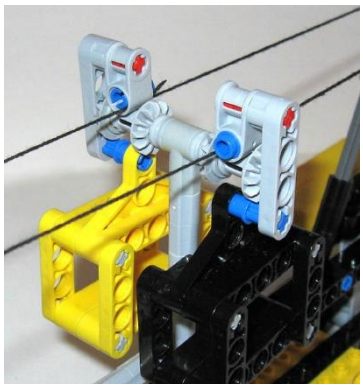


Если закрепить верёвку на станции (первая схема) и пропустить её через ролик на грузе, для поднятия груза необходимо усилие в 2 раза меньшее, чем его масса. Выигрыш в усилии – 2:1. В этой схеме ролик подвижный, потому что он движется вверх вместе с грузом. Чтобы поднять груз на 1 метр, кончику верёвки необходимо переместиться на 2 метра. Это – схема самого простого полиспаста 2:1. В этой схеме нагрузка на станцию – 50 кг.

Механизм	Оценка в баллах
Полиспаст	40*

* Баллы начисляются при условии поднятия подъёмника на высоту не менее 10 см.

8. Канатный подвес

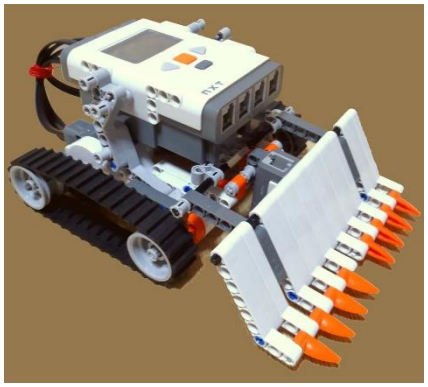


Канатный подвес – это транспортирующие машины, тяговым и грузонесущим элементом которых является канат, подвешенный на опорах над поверхностью земли

Механизм	Оценка в баллах
Канатный подвес	50*

* Баллы начисляются при условии переноса груза на расстояние не менее 20 см.

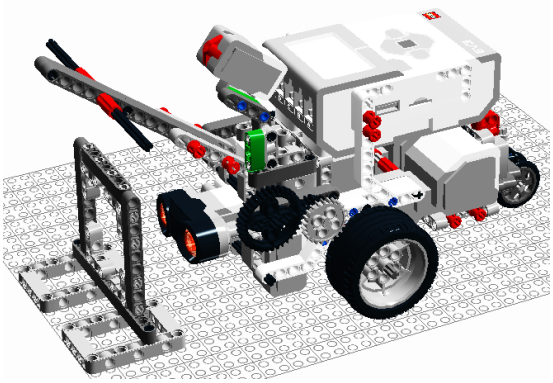
9. Локомотив, трактор, тягач



Локомотив, трактор, тягач, грузовой автомобиль и др. — самоходная наземная транспортная машина, предназначенная для перемещения груза, буксирования или толкания прицепов, несамоходных машин и т.п.

Механизм	Оценка в баллах
Локомотив, трактор, тягач, грузовой автомобиль, (приводная тележка без навесного оборудования и дополнительных моторов), для движения по траектории, перемещения грузов, прицепов и т.п.	5

10. Трактор, самосвал, бульдозер и т.п.



Трактор, самосвал, бульдозер и т.п., самоходная машина, представляющая собой гусеничный или колёсный трактор, тягач и тому подобное с навесным (дополнительным) рабочим органом.

Механизм	Оценка в баллах
Трактор, самосвал, бульдозер и т.п., (приводная тележка с навесным оборудованием, 1 дополнительный мотор, не участвующий в движении тележки по траектории)	10

11. Фрезерный станок

Фрезерные станки осуществляют **фрезерование** – процесс обработки металлических заготовок, при котором режущий инструмент выполняет вращательное движение, а заготовка, закрепленная на столе, возвратно-поступательное. Основные типы фрезерных станков: вертикально-фрезерные, горизонтально-фрезерные, сверлильно-фрезерные, токарно-фрезерные, универсальные. Некоторые модели имеют дополнительные элементы, например, могут быть оснащены встроенной вертикальной или долбежной головкой, делительным аппаратом, круглым делительным устройством, устройством, способным нарезать гребенки и другими элементами.

Механизм	Оценка в баллах
Фрезерный станок	10-30*

* В зависимости от степеней свободы перемещения фрезы/стола

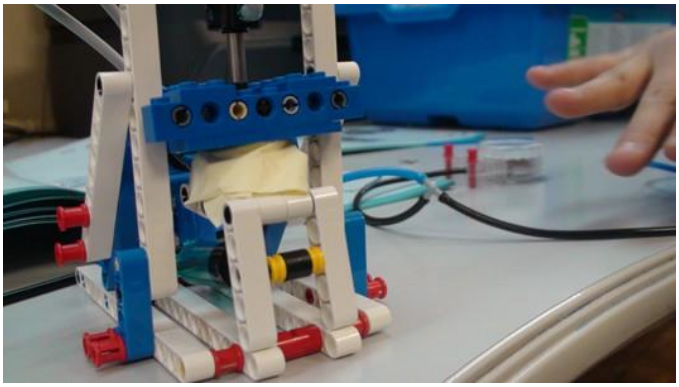
12. Токарный станок

Токарные станки выполняют широкий круг работ путем токарной обработки. Токарная обработка металла производится на токарном станке, имеющим сверла, резцы и иные режущие приспособления, срезающие слой металла с изделия до установленной величины. Вращение обрабатываемой детали называется главным движением, а постоянное перемещение режущего инструмента обозначается движением подачи, обеспечивающим непрерывную резку до установленных показателей. Токарное резание дает возможность производства деталей самых сложных форм: сферических, цилиндрических и др.; возможность обработки любых металлов (и деталей из них) и сплавов (бронзы, нержавеющей стали, чугуна, титана, меди); высокая скорость, качество и точность обработки металла и деталей; минимальное количество отходов, так как образовавшаяся стружка может повторно переплавляться и использовать для создания деталей. Использование токарного станка с комплектом инструмента позволяет производить проточку наружных и внутренних поверхностей, канавок; засверловку; обработку зенкером для получения точных размеров и уступов; при использовании разверток получать качественную поверхность; накатку; резьбонарезание; обработку фасонных поверхностей. Широко используются токарные станки с числовым программным управлением (ЧПУ).

Механизм	Оценка в баллах
Токарный станок	50*

* Заготовка должна быть зафиксирована и вращаться, подвергаясь обработке неподвижным резцом.

13. Пресс



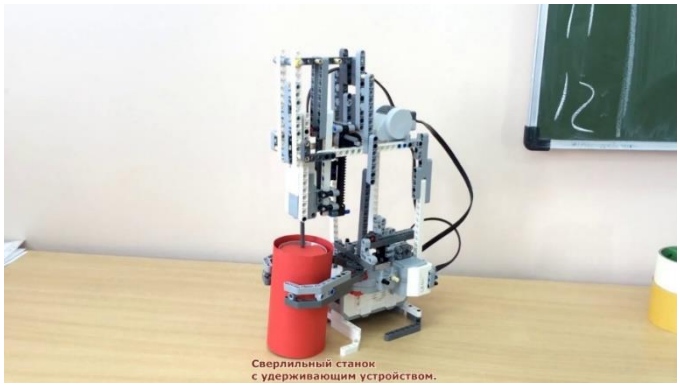
Пресс — механизм для производства давления с целью уплотнения вещества, выжимания жидкостей, изменения формы. На производстве прессы чаще всего используются,

как устройство, позволяющее деформировать материалы с помощью механического воздействия для процесса штамповки. Штамповочные работы, штамповка, штампование – пластическая деформация материала с изменением формы и размеров тела. Чаще всего штамповке подвергаются металлы или пластмассы. По конструкции прессы бывают: валковые, винтовые, гидравлические, клиновые, кривошипные, магнитно-импульсные, рычажные, эксцентриковые, реечные.

Механизм	Оценка в баллах
Пресс	5-10

*В зависимости от сложности исполнения

14. Сверлильный станок



Сверлильный станок – это устройство, служащее для формирования отверстий в деталях из различных материалов. Технические возможности современных станков позволяют использовать их и для выполнения других технологических операций (развертывание отверстий; обработку отверстий с использованием зенкера; снятие фасок в верхней части отверстий, формирование цилиндрических и конических углублений – зенкование; обработка отверстий при помощи цековки; нарезание внутренней резьбы; обработка отверстий при помощи резца – растачивание; финишная обработка отверстий при помощи шариковых или роликовых инструментов – выглаживание; обработка деталей при помощи фрезерного инструмента (формирование пазов и др.).

Механизм	Оценка в баллах
Сверлильный станок	10-20*

*В зависимости от сложности исполнения

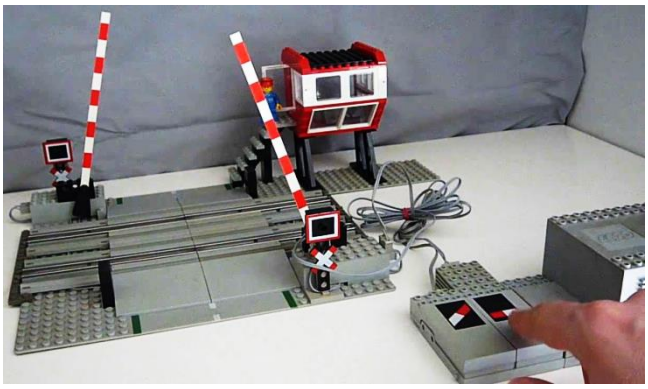
15. Стрелочный перевод

Стрелочный перевод — это устройство соединения путей, которое предназначено для перевода рельсового подвижного состава с одного пути на другой. Стрелочный перевод позволяет подвижному составу переходить с главного пути на примыкающий путь.

Механизм	Оценка в баллах
Привод стрелочного перевода	10*

*Дополнительно начисляются баллы за поступательное движение

16. Автоматический железнодорожный переезд



Железнодорожный переезд — место пересечения в одном уровне железных дорог с автомобильными дорогами (трамвайными путями, троллейбусными линиями), либо велосипедной или пешеходной дорожками, и в зависимости от условий работы оборудуются одним из следующих устройств: автоматической светофорной сигнализацией; автоматической светофорной сигнализацией с автоматическими шлагбаумами; автоматической оповестительной сигнализацией с неавтоматическими шлагбаумами.

Механизм	Оценка в баллах
Автоматический железнодорожный переезд автономный	5
Автоматический железнодорожный переезд, получающий сигнал от других устройств	Дополнительные баллы за сложность

2.2 Дополнительная оценка конструкции механизма

Критерий оценки	**Количество баллов**
Дополнительные баллы за **сложность** / нестандартность конструкции (пример: транспортер имеет нестандартные захваты для исключения падения заготовки при подъеме на высоту), обработка сложной нестандартной заготовки, использование взаимодействие с различными средами (вода, воздух, земля)	10
Механизм связан с другими механизмами по Bluetooth/Wi-Fi/радиоканалу	Односторонняя связь – 5 Двусторонний обмен данными или передача данных на 2- и более механизмов – 10
Ждущий режим, энергосбережение: механизм при появлении заготовки включается, при отсутствии – отключается	5 (за каждый механизм)

Механизм, производит световую индикацию, различающуюся в режиме ожидания и в режиме работы	5 (за каждый механизм)
Наличие системы видеонаблюдения рабочей зоны механизма для просмотра выполняемых над заготовкой действий	10 (за каждую систему)
Использование в механизме компьютерного зрения (видеокамеры) в качестве датчика	25
Распознание штрих-кода	15
Использование в механизме пневматического или гидравлического привода	40
Использование в механизме датчиков разного типа (расстояния, цвета, касания, температуры, давления, магнитного поля и т.п.)	5 (за каждый **тип датчика**)
Механизм совершает поступательное движение	5

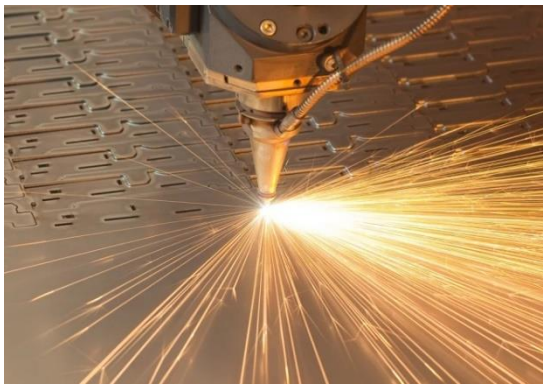
2.3 Оценка оригинальных (самодельных) деталей механизма

Оценке подлежат оригинальные, самостоятельно разработанные и изготовленные с использованием современных технологий детали, использованные в механизмах модели автоматизированного участка производства. Детали, изготовленные вручную разрешены, но оцениваться не будут. Под современными технологиями подразумевается изготовление детали на 3D-принтере, на станке с ЧПУ, на программируемых станках, предназначенных для фрезерной и лазерной резки и т.п., использование самостоятельно изготовленных композитных материалов. На каждую оригинальную деталь создается технологическая карта, содержащая технологию ее изготовления, тип и название использованного при изготовлении оборудования, предоставляется модель в электронном виде, программа для станка с ЧПУ и т.п., доказывающие авторство команды в разработке данной детали. С целью исключить злоупотребления, оцениваются не более 3-х деталей каждого механизма, выполненных по одной технологии по выбору команды. Если при изготовлении механизма использовались 2 технологии (например, 3D печать и лазерная резка), то оценены могут быть 6 деталей, 3 технологии – 9 деталей. Дополнительно оценивается узел, состоящий не менее чем из 3-х оригинальных деталей, соединенных между собой.

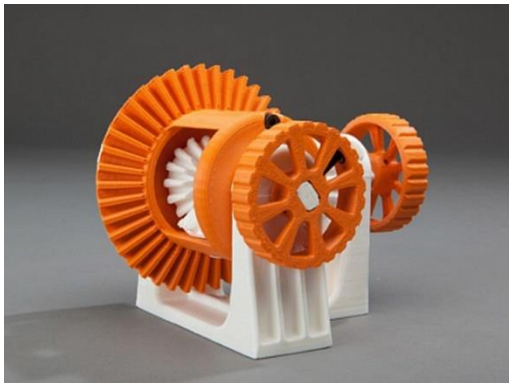
Числовое Программное Управление – компьютеризованная система, которая контролирует работу исполнительных органов (суппорта, шпинделя, поворотного стола) на производственных станках.

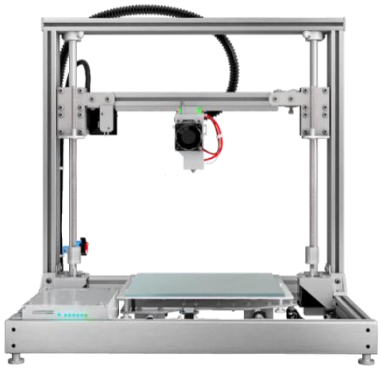
Лазерная резка – это процесс, при котором материал в зоне реза нагревается, а затем разрушается при помощи лазера.

Фрезерная резка – механическая обработка материала. Используется для раскроя листовых материалов (пластики, акриловое стекло или оргстекло, композитные панели, дерево, фанера, ДСП и др.), а также для гравировки и изготовления 3D форм.

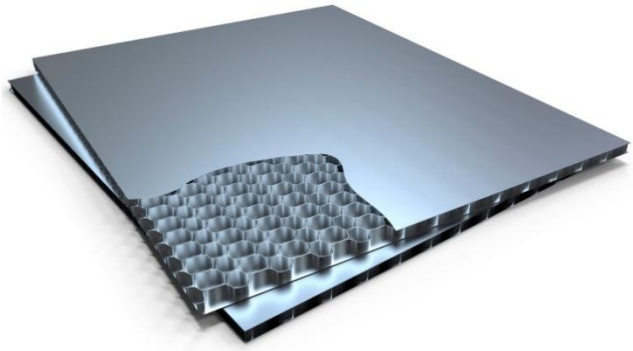


3D-принтер – станок с числовым программным управлением, использующий метод послойного создания детали. 3D-печать является разновидностью аддитивного производства и обычно относится к технологиям быстрого прототипирования.

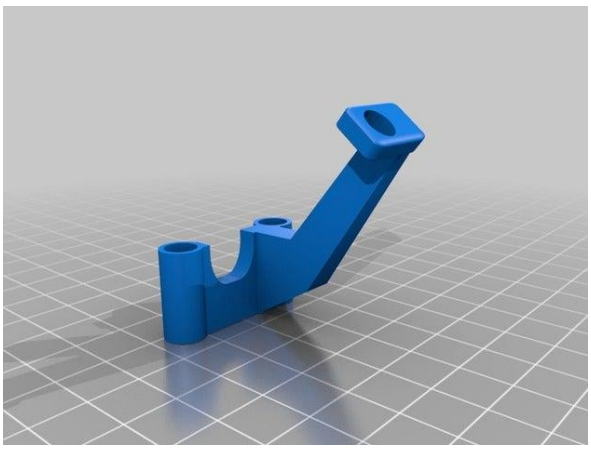




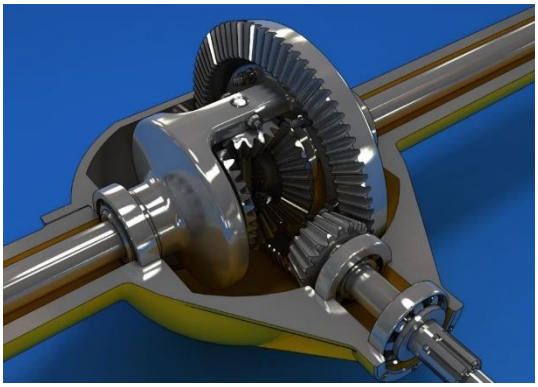
Композитный материал, композит – многокомпонентные материалы, состоящие, как правило, из пластичной основы (матрицы), армированной наполнителями, обладающими высокой прочностью, жёсткостью и т.п. Сочетание разнородных веществ приводит к созданию нового материала, свойства которого количественно и качественно отличаются от свойств каждого из его составляющих.

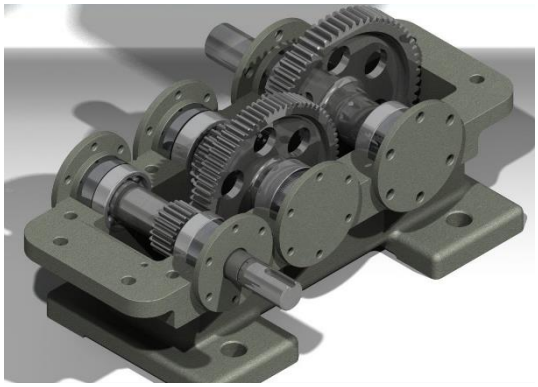


Деталь - наименьшая неделимая (не разбираемая) часть машины, агрегата, механизма, прибора или узла. Часть механизма, которую изготовляют без сборочных операций.



Элементы конструкций, узлы (агрегат). Узел (сборочная единица) — изделие, составные части которого (детали) подверглись соединению между собой сборочными операциями. В узел (агрегат) должно входить не менее 3-х деталей.





	Оценка в баллах
Деталь, изготовленная на 3D-принтере	5-60*
Деталь, изготовленная на станке лазерной /фрезерной резки	5-30
Деталь, изготовленная на станке с ЧПУ	5-30
Использование самостоятельно изготовленных композитных материалов	60**
Узел с использованием оригинальных деталей (не менее трёх)	5-30***

*Сложность изделия определяется по чертежу, электронной модели, программе для станка с ЧПУ. При оценке учитывается сложность формы и проработанность деталей.

**Должен быть описан весь процесс изготовления, необходимые материалы и оборудование.

***Элемент «узел» оценивается только при условии оригинальности всех деталей, входящих в соединение. Сложность узла определяется по чертежу, фотографиям, видеофрагменту. При оценке узла учитывается взаимодействие входящих в него деталей.

Основные требования к оформлению
Технологической карты изготовления детали (механизма)

1. Описание детали (механизма):

1.1. Наименование детали
1.2. Чертеж детали с размерами и номерами
1.3. Материал для изготовления детали

2. Процесс изготовления детали

2.1. Наименование станка (оборудования) с ЧПУ, используемого для изготовления детали
2.2. Программа для станка (оборудования) с ЧПУ, чертежи в электронном виде для изготовления детали (не более 1 листа, при больших объемах – принципиальные части программы, дающие понимание жюри о её соответствии реальности)
2.3. Краткое описание процесса изготовления детали и особенности конструктивного решения
2.4. Основные требования к процессу изготовления. Техника безопасности.

3. Обоснование

3.1. Область применения детали (где в проекте применяется данная деталь, наименование механизма, частью которого является деталь)
3.2. Фотография детали в механизме применения, ссылка на эпизод срабатывания детали в видео демонстрации работы проекта
3.3. Технические условия на установку (сборку) детали в механизме
3.4. Экономическая выкладка (себестоимость, временные затраты)

Технологическая карта печатается на одной стороне листа с учетом требований:

- Полуторный интервал
- Фиксированная ширина полей (левое – 3,5 см, правое около 1 см, верхнее и нижнее – не менее 2 см)
- Разделы должны быть пронумерованы арабскими цифрами;
- Системы графических материалов (схемы, чертежи);
- В иллюстрациях должны быть указаны размеры и номера деталей.

3. ОЦЕНКА РАБОТЫ УЧАСТКА

Оценка работы механизмов

Критерий оценки	Количество баллов
Механизм успешно обработал заготовку	См. оценку механизма (Раздел 2 Приложения), за каждую обработанную заготовку
Заготовка передана на следующий механизм без падения	5 (за каждую передачу заготовки)
Заготовка прибыла на участок для принятия обработанных заготовок	25 (за каждую)
Любые действия механизмов после истечения времени	0 (за каждое)
Использование электронных компонентов конструкторов разных производителей и/или использование разного ПО	50
Использование текстового ПО (C+, Small Basic, Python и т.п.)	100
На поле использован механизм, не удовлетворяющий требованиям Положения	0
На поле использован механизм, НЕ принимающий участие в обработке	0

Оценка движущегося робота (при наличии)

Критерий оценки	Количество баллов
Движение по траектории (в зачет идет **криволинейная** траектория длиной не менее 200 мм)	20
Движение по траектории. Прохождение прямого угла (прохождение нескольких оценивается как один)	10
Движение по траектории. Прохождение перекрестка с поворотом на нем (прохождение нескольких оценивается как один)	10
Движение по траектории. Прохождение криволинейного инверсного участка либо проезд инверсного перекрёстка с поворотом на нём.	30
Движение по траектории. Проезд через рельсы (под рельсами понимается **препятствие, которое приподнимает движущегося робота на короткий период от траектории** не менее 7 мм, цель механизма сохранить движение по траектории, прохождение нескольких оценивается как один)	30
Движение по траектории. Проезд через горку высотой не менее 50 мм (прохождение нескольких оценивается как одна)	50
Проезд через шлагбаум (шлагбаум **сначала останавливает** движущегося робота, а затем пропускает его дальше, прохождение нескольких оценивается как один)	10
Проезд через лабиринт (не по траектории)	10 (за каждую секцию)

Примерный образец технического задания (кейса)

Кейс №1 (Техническое задание)		
	Название пункта	**Краткое описание**
1	Название проекта (тема)	Толкатель вагонетки в ротационную печь
2	Наименование предприятия, предоставившего проект	
3	Исполнитель проекта	(ФИО учащихся)
4	Возраст детей	
5	Направление деятельности предприятия	Пищевое производство
6	Описание предприятия	На предприятии производится более 200 наименований продукции, которая всегда востребована и пользуется неизменным спросом у жителей города и области. На предприятии существует свой испытательный центр, который аккредитован на техническую компетентность. Высококачественная продукция, изготовленная на основе натуральных компонентов, после экспертной оценки продукция попадает на стол покупателей.
7	Проблема, на решение которой направлен проект	В цехе предприятия на участке работают ротационные печи, современные и гибкие по применяемым программам. Вместе с тем на этом участке есть определенные трудности. Самое трудное в работе здесь — это открыть дверцу печи, закатить вагонетку, потом печь закрыть и так в течение всего рабочего дня, и это при том, что температура внутри печи около 150 градусов. Конечно, сверху работает вытяжка, но всё равно перепад температур большой и физические нагрузки высокие.
8	Техническое задание	Изготовить модель автоматизированного толкателя вагонетки в ротационную печь
9	Цель проекта	Изготовить модель толкателя вагонетки в ротационную печь, позволяющую автоматизировать процесс продвижения вагонетки в ротационную печь, исключающего присутствие человека в зоне действия неблагоприятных факторов, тем самым улучшить условия труда работников на данном участке.
10	Задачи проекта	- Познакомить учащихся с производственными процессами на предприятии, в том числе с работой участка подачи вагонетки в роторную печь; - Разработать и запрограммировать алгоритм работы модели толкателя вагонетки в ротационную печь; - Собрать модель, как отдельный элемент

		производственного процесса, научить учащихся элементам сборки модели; - Научить учащихся запускать и тестировать модель и обрабатывать результаты этого тестирования; - Научить учащихся искать и устранять причины неудачного запуска и тестирования и вносить необходимые изменения в конструкцию для устранения этих причин; - Развивать познавательные способности, пространственное воображение, творческие способности, навыки проектирования, сборки, тестирования и отладки моделей; - Воспитывать точность и аккуратность в работе, техническую эстетику. - Воспитывать интерес к профессиям технического профиля, в т.ч. к работе по профессиям данного предприятия.
11	Описание условий работы проекта и проектируемого процесса	Участок изготовления тортов, находится в цехе выпечки. Печи в цехе современные, гибкие по применяемым программам. Самое трудное в работе - закатить и выкатить вагонетку с бисквитными заготовками при температуре нагрева печи в 150 градусов. Необходимо открыть дверцу печи, закатить вагонетку, потом печь закрыть, большой перепад температур, несмотря на имеющуюся вытяжку, создает тяжелые и даже опасные условия труда работникам. Требуется определенная автоматизация данного производственного процесса
12	Знания и умения, необходимые для выполнения проекта	Знать: - Основные принципы и элементы работы участка (линии) по изготовлению тортов. Уметь: - Рационально организовывать рабочее место; - Производить сборку модели из определенных материалов; - Производить запуск и тестирование данной модели; - Вносить необходимые изменения в конструкцию на основании полученных результатов.
13	Образовательные области (межпредметные связи)	Предметы, темы: Компетенции предприятия: - Организация производства по изготовлению хлебобулочных и кондитерских изделий; Физика: - Электрические цепи. Математика: - Измерение расстояний; - Отношение величин и масштаба. Информатика: - Основы алгоритмизации, навыки программирования; - Технология:

		- Свойства металла, использование в изготовлении изделий из металла. Разработка модели способствует популяризации инженерного творчества. Учащиеся получат навыки по робототехнике, основы алгоритмизации, навыки программирования и моделирования. При реализации модели, учащиеся получают дополнительные знания из области физики и технологии работы с материалами.
14	Опорное оборудование	Материалы, электроприводы
15	Рекомендуемая литература	
16	Продукт проектной деятельности	Работоспособная модель толкателя вагонетки в ротационную печь, корректно выполняющая свои функции; описание программы и карты сборки модели в инженерной книге.
17	Планируемые ожидаемые результаты	Предметные результаты: - знание производственного процесса изготовления тортов; - умение собирать, запускать и тестировать модель участка изготовления тортов. Межпредметные результаты: овладение универсальными учебными действиями (УУД), помогающих самостоятельному овладению новыми знаниями, умению учиться. Познавательные УУД: - выявление потребностей, проектирование и создание моделей технологических процессов. Коммуникативные УУД: - согласование и координация совместной познавательно-трудовой деятельности с другими ее участниками. Регулятивные УУД: - целеполагание и построение своей деятельности; - контроль и оценивание своих действий, их корректировка. Личностные результаты: - ответственное отношение к учению с целью воспитания интереса к миру профессий, выбору профессии технического профиля; - формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и техники. Предлагается разработать и запрограммировать алгоритм работы модели толкателя вагонетки в ротационную печь.
18	Срок реализации проекта	

4. СПЕЦИФИКАЦИЯ

№	Название	Размер, мм	Материал	Цвет	Кол-во, шт.
	Соревновательное поле	3000×3000 мм	Любой, отвечающий требованиям безопасности	Белый	1
1	Участок для подачи заготовок	200×200 мм	обозначен цветом на поле	Зеленый	1
2	Участок для принятия обработанных заготовок	200×200 мм	обозначен цветом на поле	Красный	1
3	Заготовки	Форма, цвет, размер не регламентируются, объем 27 см^3 - 125 см^3	Любой, отвечающий требованиям безопасности	Любой	4
4	Изолента для траектории	18-19 мм	Полимер	Черный	