

Соревнования Junior Skills в рамках Финала I Открытого  
Чемпионата WorldSkills СЗФО, Санкт-Петербург 14-16 окт. 2015



Технический департамент
<b>Конкурсное задание</b>
Инженерная графика - САПР

## Конкурсное задание

Соревнования Junior Skills  
в рамках финала I Чемпионата WorldSkills  
СЗФО, Санкт-Петербург

по компетенции:

**Инженерная графика — САПР, 10+, 14+**

Утверждаю главный эксперт  
JuniorSkills

/ Савинова Н.В. /

Согласовано: технический  
директор WSR

/Тымчиков А.Ю./

Согласовано: главный эксперт

/ Петров Е.Е. /

## **1 Регламент конкурса и общее описание задания**

### **1.1 Содержание задания.**

Участники конкурса должны, пользуясь одним из пакетов САПР, установленных на их рабочих местах, построить 3D-модели каждой из деталей, а также сборочную модель предложенной конструкции (на основе конструктора Лего). Некоторые из деталей могут быть заданы чертежом, другие детали участники должны разработать сами, в соответствии с их расположением и ролью в конструкции. *Организаторы конкурса осознанно стремились отойти от формата «моделирование по чертежу», внося в задание элементы решения конструкторских задач.* На основании полученных моделей участники должны сформировать и распечатать чертежи указанных деталей и сборочный чертеж.

### **1.2 Время выполнения заданий.**

На выполнение задания, в каждой из возрастных категорий, отводится 4 часа. В расписании соревнований дополнительно предусмотрено еще до 4 часов на предварительный инструктаж, мастер-классы и ознакомление с рабочими местами и оборудованием. Инструктаж и собственно соревнования проводятся в разные дни, так что время пребывания детей на площадке соревнований не превышает 4-5 часов.

### **1.3 Возрастные категории**

Задания для старшей и младшей категорий имеют одинаковую структуру, но отличаются по сложности. В заданиях для старшей категории:

- Заданная конструкция имеет большее количество моделируемых деталей;
- В конструкции увеличена сложность подвижных узлов и сочленений;
- Моделируемые детали имеют более сложную геометрию.

### **1.4 Порядок выполнения задания:**

1. Внимательно ознакомиться с предложенным заданием. Разобраться, какие детали предстоит смоделировать и какая информация имеется по каждой из них. Оценить трудоемкость работ и распределить их между членами команды.
2. Для деталей, представленных в виде образцов, выполнить необходимые замеры. Рекомендуется нарисовать эскизы с простановкой размеров (в количестве, достаточном для воспроизведения деталей в 3D-модели).
3. Создать 3D-модели *каждой детали конструкции* в одном из пакетов САПР, установленных на рабочих станциях.
4. Выполнить в используемом САПР *сборочную 3D-модель* изготавливаемой конструкции. Проверить правильность установки сборочных зависимостей (подвижные части модели должны правильно двигаться).
5. По одной из выполненных моделей, создать чертеж. В чертеже должны быть полно и правильно выбраны проекции, проставлены размеры, при необходимости, приведены разрезы и сечения.
6. По сборочной модели, создать сборочный чертеж.

### **1.5 Профессиональные компетенции для выполнения задания.**

- Умение читать чертежи.
- Умение обращаться с измерительными инструментами (линейка, штангенциркуль, транспортир) и проводить обмер детали.
- Понимание работы простых механизмов, умение самостоятельно разработать недостающую деталь по ее назначению и месту в конструкции.
- Умение моделировать в САПР (построение эскизов, нанесение размеров и эскизных зависимостей, создание рабочих плоскостей, выдавливания, вращения, оболочки, сопряжения и фаски, круговые и прямоугольные массивы).
- Умение создать в САПР сборочную модель, правильно наложить сборочные зависимости, анимировать движение полученной конструкции.
- Умение сформировать чертежи по созданной модели, пользуясь средствами автоматизированной генерации чертежей этого САПР.

### **1.6 Используемое ПО.**

Создание 3D-модели деталей производится в одном из следующих пакетов САПР, по выбору участника:

- Autodesk Inventor.
- PTC Creo
- Компас 3D

### **1.7 Оборудование и материалы**

<b>Оборудование и материалы на каждую команду</b>	
<b>Оборудование</b>	<b>Кол-во</b>
ПК (с характеристиками, достаточными для комфортной работы в САПР), с установленными пакетами САПР	2
Задание (комплект деталей и чертежей)	1
Штангенциркуль цифровой	1
Линейка	1
Транспортир	1
Карандаши	2

<b>Общее оборудование, доступное для всех команд</b>	
<b>Оборудование</b>	<b>Кол-во</b>
Лазерный принтер (для распечатки чертежей)	1
Бумага (белая, А4, 80г/м2)	1 пачка

## 1.8 Приблизительные критерии оценки.

Приводимые критерии являются приблизительными. Полный набор критериев, отдельно по каждому возрасту, формируется под конкретное задание и будет доступен в системе CIS перед соревнованиями. Полная оценка, «разыгрываемая» на соревновании, составляет 100 баллов.

Тип оценки	Название критерия	Пояснения	Макс. оценка
О	Моделирование детали по чертежу. Оценка точности моделирования	Деталь конструкции, представленная в задании чертежом, должна быть смоделирована возможно более точно, каждое отклонение от чертежа снижает балл.	20
С	Моделирование детали по образцу. Оценка функциональности детали.	Деталь представлены образцом. Оценивается функциональность полученной модели, причем она может быть упрощена или оптимизирована с учетом ее использования.	10
С	Конструирование детали. Оценка качества конструирования.	Участникам предлагается заменить несколько деталей конструкции, приведенная в задании, одной специально разработанной деталью. Эксперты оценивают понимание требований к конструируемой детали, работоспособность и элегантность решения. Также учитывается использование продвинутых возможностей используемой САПР.	30
О	Создание сборочной модели. Оценка владения сборочным моделированием	Эксперты оценивают правильность размещения деталей и установки сборочных зависимостей. Подкритерии: модель не разваливается при попытках перемещения деталей мышью, движущиеся части правильно двигаются, фиксирующие зависимости (как «Базовый»/«Grounded» в Autodesk Inventor) наложены только на детали основания.	10
О	Создание чертежа детали (по модели)	Средствами используемого САПР из моделей деталей генерируется чертеж. Как отдельные под-критерии оцениваются правильность выбора проекций, полнота простановки размеров, осей и пр. Вычисляется процентное соотношение поставленных и всех требуемых размеров.	10
С	Создание сборочного чертежа	Средствами используемого САПР из сборочной модели генерируется сборочный чертеж. Оценивается правильность выбора проекций, полнота простановки габаритных и установочных размеров, осей и пр.	10
О	Анимация сборочной модели (старшая категория)	Отдельно оценивается наличие анимации движения сборочной модели, если таковая представлена.	10
		<b>Итого баллов:</b>	<b>100</b>

О – объективная оценка (критерий «objective» в системе CIS)

С – судейская оценка (критерий «judgement» в системе CIS)

## 2 Образцы заданий

### 2.1 Образец задания для возраста 10-13 лет.

<p> </p> <p><b>«Качели»</b> Задание по компетенции «Инженерная графика - САПР», возраст 10+»</p> <p><b>1. Введение</b></p> <p></p> <p>Одними из первых аттракционов, которые придумали наши предки, можно считать дошедшие до наших дней качели. Качели были любимым развлечением на Руси как у простого люда, так и у высшей знати. Качели — любимое детское развлечение и сегодня. Какие только качели сегодня не встретились: одиночные, парные, поменьше, побольше — глаза разбегаются. Одно плохо — раскачиваться на качелях не всегда безопасно.</p> <p>Мы предлагаем вам подумать над моделью безопасных качелей, которые легко раскачиваются при помощи специальной ручки. На рисунке представлена вот такая несложная модель из Лего. К сожалению, проектировщики не успели сконструировать удобные и безопасные сидения для малышей.</p> <p><b>2. Задание</b></p> <p>Ваша команда должна, не более чем за 4 часа, смоделировать каждую из деталей и создать сборочную модель улучшенного варианта «качелей», включающую:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) сидения для лего-человечков (вместо детали 1);</li><li>2) изгибающую стойку, с вырезом под шестеренку, на которой укреплены качели (заменяем 2 желтые детали и синюю балку на одну деталь);</li><li>3) удобную для кручения ручку, которая насаживается на гладкий штифт 3.</li></ol> <p><b>2.1. Сконструируйте сидение.</b></p> <p>Сидения для лего-человечков крепятся к балке на оси, и должны при раскачивании оставаться в вертикальном положении, свободно поворачиваясь на этой оси. В каждом сидении должен четко помещаться один человек (16x16мм). Они должны иметь Лего-совместимые крепления (два пупырышка в ряд). Дизайн сидения может быть любым по усмотрению авторов, но само сидение должно быть безопасным во время катания (содержать элементы, предотвращающие выпадение человечков). Сидение может, например, иметь поручни под руки лего-человечков.</p> <p><b>2.2. Сконструируйте стойку.</b></p> <p>Конструкцию качелей можно существенно упростить, объединив три части стойки (показанные на рисунке выше) в единую деталь. Желательно «оптимизировать» эту деталь, чтобы она не выглядела просто как три лего-детали, склеенные вместе.</p> <p><b>2.3. Сконструируйте ручку.</b></p> <p>Ручка должна надеваться на ось (3 на рисунке сверху) и свободно вращаться на ней. Форма ручки должна быть эстетична и удобна для вращения пальцами.</p> <p></p> <p></p> <p>ГБОУ ДОД ЦПТИИТ Пушкинского р-на СПб, составитель: Ярмолинская М. В., Рапов А. М., сентябрь 2015</p>	<p>1 2 1</p> <p><b>2.4. Остальные детали смоделируйте по образцу.</b></p> <p>Используя штангенциркуль, измерьте и смоделируйте остальные детали. Поскольку шестеренка в этой модели не используется по прямому назначению, ее можно оставить гладкой. Человечков моделировать не требуется.</p> <p><b>2.5. Сделайте сборочную модель</b></p> <p>Постройте сборочную модель качелей. В модели, свяжите детали сборочными зависимостями так, чтобы качель качалась при вращении ручки.</p> <p><b>2.6. Создайте чертежи деталей и сборки.</b></p> <p>Постройте чертежи каждой из сконструированных деталей (сиденья, вертикальной стойки и ручки). В каждом чертеже нужно показать все информативные виды, расставить осевые линии и размеры. Если требуется, используйте разрезы и сечения при вращении ручки.</p> <p><b>3. Примечания</b></p> <p>Рекомендуется начать работу с обсуждения задания и распределения задач по членам команды.</p> <p>В процессе работы, регулярно сохраняйте свои модели и чертежи в указанной ведущим папке, чтобы не потерять свою работу в случае «вылета» программы, сбоев в электроснабжении или других непредвиденных обстоятельств.</p> <p>По мере готовности чертежей, сохраняйте их и сообщайте об этом ведущему. По готовности, предъявите жюри смоделированную сборочную модель. Убедитесь, что время завершения работы вашей командой отмечено в протоколе.</p> <p>Время выполнения задания учитывается. Команда, выполнившая задание первой, получает дополнительный бонусный балл полностью, последняя команда вообще не получает баллов за скорость, все остальные получают бонус, пропорциональный скорости выполнения.</p> <p>Бонус за время невелик, больше баллов можно получить, если вы работаете аккуратно и правильно, а не быстро, но с ошибками.</p> <p>ГБОУ ДОД ЦПТИИТ Пушкинского р-на СПб, составитель: Ярмолинская М. В., Рапов А. М., сентябрь 2015</p>
---	---

## 2.2 Образец задания для возраста 14-17 лет.



Автоматический стеклоочиститель



Задание по компетенции «Инженерная графика», возраст 14+

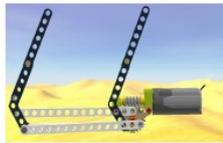
Введение



Все вы знаете что такое «швортики» у автомобиля. До 1903 года атмосферные осадки доставляли автомобилистам много хлопот. Для улучшения видимости, водителям приходилось останавливаться и вручную протирать стекла. Эту проблему смогла решить молодая американка Мэри Андерсон, которая изобрела стеклоочиститель. Получилось устройство с вращающейся рукояткой и резиновым валиком. У первого стеклоочистителя был рычаг, который позволял двигать змея внутри машины.

В 1917 году Шарлотта Бридгем запатентовала электрический роликовый стеклоочиститель, назвав его Storm Windshield Cleaner.

И вот перед вами - простая модель электрического стеклоочистителя из деталей Лего.



Задание

Ваша команда должна, не более чем за 4 часа, смоделировать детали, затем построить сборочную модель стеклоочистителя. Для этого вам надо выполнить задачи, перечисленные ниже:

1. Смонтируйте червяк и мотор по приложенным чертежам. Моделировать надо, точно выдерживая все детали и размеры, указанные на чертеже (провод и разъем питания мотора моделировать не требуется). Оценивается точность и правильность моделирования.
2. Разработайте одну деталь, заменяющую узел корпуса редуктора. На картинке, этот узел состоит из двух деталей зеленого цвета, двух деталей бежевого цвета и двух красных осей. Оптимизируйте деталь под выполняемую задачу, удалите все лишние элементы (т.е. полученная деталь не должна выглядеть как те же самые Лего-детальки, только склеенные между собой). Продумайте, как стеклоочиститель мог бы крепиться к модели автомобиля (которую мы тут не делаем) и не забудьте предусмотреть в корпусе редуктора отверстия для крепежи. Оценивается функциональность (все отверстия нужного размера и в нужных местах, достаточно места для вставляемых деталей), сочетание прочности (попытайтесь как отсутствие явно слишком тонких и непрочных элементов) и экономии материала (попытайтесь как отсутствие явно избыточных элементов), изгибность решения.
3. Остальные детали сборки смонтируйте на основе выданных вам Лего деталей. Оценивается правильность (точность) моделирования.
4. Создайте сборочную модель вашего стеклоочистителя. Все сборочные зависимости должны быть правильно поставлены, двиники должны двигаться, как минимум, при вращении червячного колеса, а еще лучше - при вращении оси мотора с червяком.
5. Создайте чертеж разработанного вами корпуса редуктора, во всех проекциях, поставьте размеры, обозначьте оси.
6. Создайте чертеж червяка, смоделированного по чертежу, используйте разрезы и сечения, чтобы показать глубину отверстий.
7. Создайте сборочный чертеж конструкции.

Во всех конструируемых деталях следует учитывать возможности предполагаемого материала (пластик, как в деталях конструктора) и дизайнерский стиль используемого конструктора, но не требуется ориентироваться на ограничения 3D-печати (не нужно специально делать плоские дощечки, корректировать размеры, упрощать форму и т. п.).

Результаты работы.

По мере готовности чертежей, сохраните их в указанной папке, и сообщайте об этом ведущему. По готовности, предъявите жюри смоделированную сборочную модель. Убедитесь, что время завершения работы вашей командой правильно отмечено в протоколе.

Примечание.

Участникам команды рекомендуется распределить между собой задачи и выполнять их одновременно. Моделирование мотора трудоемко, его лучше выполнять в последнюю очередь, либо сделать упрощенную версию, поставить ее в сборку и доработать при наличии времени. Время выполнения задания учитывается. Команда, выполнившая задание первой, получает дополнительный бонусный балл полностью, последняя команда вообще не получает баллов за скорость, остальные получают бонус, пропорциональный скорости выполнения. Бонус за время невелик, больше очков можно получить, если вы работаете аккуратно и правильно, а не быстро, но с ошибками.