

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ПО ТРУДУ (ТЕХНОЛОГИИ)  
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП  
2024/2025 учебный год

Профиль: «Техника, технологии и техническое творчество»

Задания практического тура  
«3D моделирование и печать»

9 класс

Вариант 1

МАНИПУЛЯТОР (ДВА ЗВЕНА)

**Задание:** по предложенному образцу разработайте эскиз изделия, создайте 3D-модель изделия в системе автоматизированного проектирования, подготовьте проект для печати прототипа на 3D-принтере, выполните чертежи изделия.

**Образец:** «Манипулятор (два звена)» (см. рис. 1 а, б).

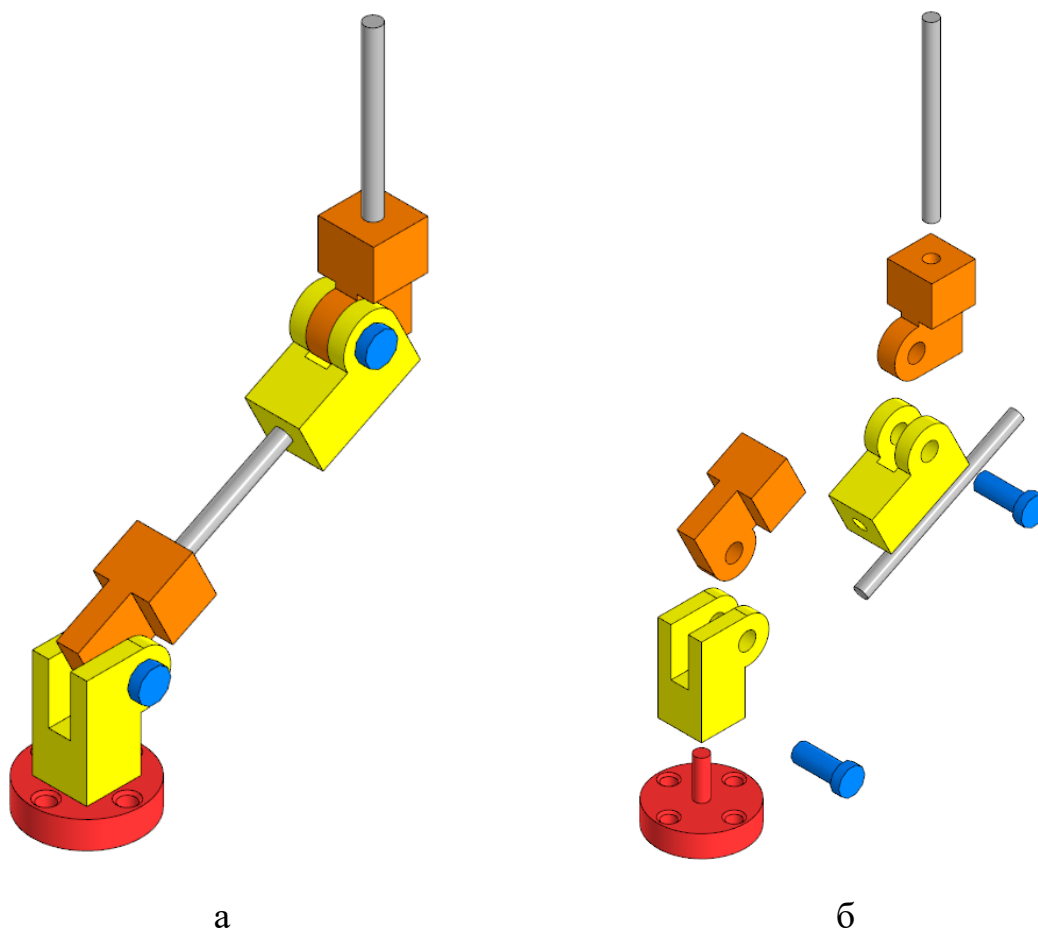


Рис. 1. «Манипулятор (два звена)»

**Габаритные размеры изделия (радиус, описываемый манипулятором в двух плоскостях):** не более 120 мм и не менее 60 мм.

**Прочие размеры и требования:**

- разработайте самостоятельно сборно-разборную модель манипулятора, состоящего из двух звеньев (см. рис. 1 а, б);
- модель манипулятора должна вращаться в двух плоскостях;
- звенья манипулятора (шарниры) должны фиксироваться в пространстве за счет сил трения конструктивных элементов;
- модель манипулятора должна собираться и разбираться без дополнительных приспособлений;
- метод крепления шарниров манипулятора может отличаться от представленного образца;
- конструктив шарниров манипулятора может отличаться от представленного образца;
- дизайн шарниров манипулятора может отличаться от представленного образца;
- при моделировании следует спроектировать зазоры таким образом, чтобы шарниры манипулятора вращались на  $180^\circ$ , учитывая заданные габариты, приветствуется конструктив шарниров с вращением более  $180^\circ$ ;

**Дизайн:** приветствуется творческий подход к форме или украшению изделия, не ведущий к существенному упрощению задания.

**Программное обеспечение:** КОМПАС-3D.

**Порядок выполнения работы (пропустите пункты, относящиеся к настройкам 3D-принтера если печать, не предполагается):**

1. ознакомьтесь с заданием;
2. на бумажном листе разработайте эскиз изделия с указанием габаритных размеров, подпишите лист своим персональным номером участника олимпиады;
3. создайте папку в указанном организаторами месте (на сетевом диске или на локальном компьютере) с названием по шаблону: **zadanie\_номеручастника\_rosolimp**;
4. выполните электронные 3D-модели деталей сборки с использованием программы КОМПАС-3D;
5. сохраните файл проекта в формате среды разработки и в формате **step** в указанной папке (на сетевом диске или на локальном компьютере) с

- названием **zadanie\_номеручастника\_rosolimp**. Детали сборки назвать следующим образом: **detalN\_номеручастника\_rosolimp**;
- сделайте скриншот дерева построения модели и сохраните в указанной папке (на сетевом диске или на локальном компьютере) с названием **zadanie\_номеручастника\_tree\_rosolimp**;
  - экспортируйте электронные 3D-модели деталей изделия в формат **.stl** в папку на сетевом диске или на локальном компьютере под следующим названием: **detalN\_номеручастника\_rosolimp.stl**;
  - подготовьте модель для печати на 3D-принтере в программе-слайсере (CURA или иной), выставив необходимые настройки печати в соответствии с возможностями 3D-принтера и сохраните файл с названием **zadanie\_номеручастника\_rosolimp** в формате программы-слайсера (**gcode**);
  - выполните скриншоты деталей проекта в слайсере и сохраните их в сетевой папке или на локальном компьютере с названием **zadanie\_номеручастника\_slicer\_rosolimp**. Скриншоты должны демонстрировать верные настройки печати;
  - оформите чертежи деталей в программе КОМПАС-3D или вручную на листе чертежной бумаги, соблюдая требованиям ГОСТ и ЕСКД, в необходимом количестве взаимосвязанных проекций, с выполнением необходимых разрезов или сечений, с проставлением размеров, осевыми линиями и т.д. Если чертеж был выполнен на компьютере, сохраните электронный чертеж в формате **pdf** под названием **zadanie\_номеручастника\_rosolimp**.
  - продемонстрируйте и сдайте организаторам все созданные материалы;
  - уберите рабочее место.

**Рекомендации (пропустите пункты, относящиеся к настройкам 3D-принтера если печать, не предполагается):**

- При разработке 3D модели рекомендуется учесть погрешность печати (при конструировании отверстий и пазов). Для уточнения зазоров и усадки рекомендуется напечатать пробник (например, пластина, с отверстиями разных размеров).
- При подготовке задания на печать в программе-слайсере любой 3D модели следует размещать деталь на оптимальной плоскости основания.
- Не допускается отсутствие целостности сетки модели, рваная топология.

4. Необходимо учитывать минимальные допустимые толщины элементов детали, а также возможную усадку конечного изделия.
5. При подготовке задания на печать следует задать оптимальные параметры качества и заполнения модели в соответствии с конструктивными свойствами изделия и времени, отведенного на выполнение задания.
6. Если делаете намеренные конструктивные улучшения или украшения – опишите их на чертеже изделия.
7. Верный расчет времени проектирования и сдачи работы поощряется дополнительными баллами.

**Перечень сдаваемой отчетности (пропустите пункты, относящиеся к настройкам 3D-принтера если печать, не предполагается):**

1. Эскиз, выполненный согласно ГОСТ ЕСКД на бумажном листе.
2. Папку с файлами (на сетевом диске или на локальном компьютере) 3D-модели в форматах **step**, **stl**, модель в формате среды разработки, проект изделия в формате слайсера.
3. Скриншоты дерева построения модели.
4. Скриншоты проекта в слайсере.
5. Электронные чертежи в формате **pdf**.

**Время выполнения работы 90 минут.**

## Критерии оценивания практической работы по 3D моделированию

№ п/п	Критерии оценивания	Макс. балл	Балл участника
<b>3D-моделирование в САПР</b>			
<b>1</b>	<p><b>Технические особенности созданной участником 3D-модели</b></p> <p>Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• габаритные размеры всего изделия соответствуют требованиям (1 балл);</li> <li>• каждая деталь сборки по цвету отличается от де-фолтного (серого) (1 балл);</li> <li>• метод крепления шарниров манипулятора отличаться от представленного образца (3 балла);</li> <li>• конструктив шарниров манипулятора отличаться от представленного образца (3 балла);</li> <li>• выполнена сборка компонентов (2 балла);</li> <li>• выполнено разнесение компонентов (2 балла);</li> <li>• дизайн отличается от образца (1 балл);</li> <li>• файлы в папке подписаны согласно рекомендациям, по заданию (1 балл);</li> <li>• все модели сохранены в STEP-формат (1 балл);</li> </ul>	<b>15</b>	
<b>2</b>	<p><b>Сложность разработанной конструкции 3D-модели, модификация (форма, технические решения, трудоемкость)</b></p> <p>Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• имеется дополнительная конструктивная модификация относительно образца в задании (2 балла);</li> <li>• дизайн манипулятора отличаться от представленного образца (2 балла);</li> </ul>	<b>4</b>	
<b>Графическое оформление задания</b>			
<b>3</b>	<p><b>Предварительный эскиз/технический рисунок на бумаге</b></p> <p>Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• на эскизе изображены все конструктивные детали (2 балла);</li> <li>• выдержаны пропорции между деталями (2 балла);</li> </ul>	<b>4</b>	
<b>4</b>	<p><b>Итоговые чертежи (на бумаге или в электронном виде)</b></p> <p>Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума:</p>	<b>12</b>	

<i>№ п/п</i>	<i>Критерии оценивания</i>	<i>Макс. балл</i>	<i>Балл участника</i>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• все чертежи оформлены в соответствии с ЕСКД: правильно подобран формат листа(ов) – для электронного чертежа, правильно подобран масштаб отображения проекций на листе(ах) – для ручного чертежа (2 балла);</li> <li>• все чертежи оформлены в соответствии с ЕСКД: заполнена основная надпись для одиночного листа, правильно выбрана и заполнена рамка для последующих листов в много страничном чертеже (2 балла);</li> <li>• все чертежи оформлены в соответствии с ЕСКД: линии оформления чертежей выполнены согласно ГОСТ (2 балла);</li> <li>• на чертежах изображены все необходимые виды детали (2 балла);</li> <li>• на чертежах проставлены необходимые для моделирования детали размеры и осевые линии (2 балла);</li> <li>• на чертеже(ах) выполнены все необходимые разрезы или сечения (2 балла).</li> </ul>		
	<b>Итого:</b>	<b>35</b>	