

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ТЕХНОЛОГИЯ 2023–2024 уч. г.  
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 10–11 КЛАССЫ  
Профиль «Культура дома, дизайн и технологии»  
Профиль «Техника, технология и техническое творчество»  
Практический тур  
**3D-моделирование**

**Задание:** по предложенному образцу разработайте технический рисунок изделия, создайте 3D-модель изделия в системе автоматизированного проектирования (САПР), подготовьте проект для печати прототипа на 3D-принтере. Процесс 3D-печати не требуется и не оценивается.

**Изделие:** брелок на цепи с кольцом.



Рис.1. Образец изделия  
«Брелок на цепи с кольцом»

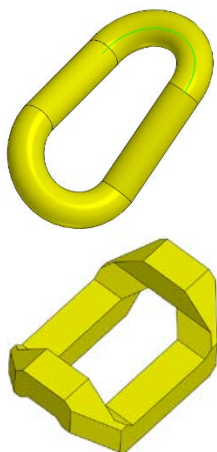


Рис.2. Примеры  
моделей звеньев



Рис.3. Образец 3D-модели  
брелока на цепи с кольцом

**Габаритные размеры:** не более 180×60×30 мм, не менее 120×40×10 мм.

**Прочие размеры и требования:**

- ✓ изделие представляет собой увеличенную модель брелока на короткой цепи со спиральным кольцом (см. Рис.1 и Рис.3);
- ✓ модель выполняется увеличенной, так чтобы толщина прутка звеньев была не менее 2 мм в поперечном сечении;
- ✓ кольцо представляет собой плотную спираль 2–3 витка круглого или прямоугольного сечения, также с размером сечения не менее 2 мм;
- ✓ звенья цепи должны иметь произвольную изогнутую форму (не в одной плоскости); в модели они установлены симметрично друг за другом без пересечения поверхностей (модели не должны проникать друг в друга); форма звена и сечение звена на ваше усмотрение (см. примеры на Рис.2);
- ✓ брелок имеет выразительно выпуклую лицевую поверхность с нанесённой изогнутой рельефной надписью (например «2023», можно иную, любым шрифтом, не менее 4 символов, глубина или высота рельефа не менее 0,5 мм);

- ✓ брелок, цепь (не менее 3 звеньев) и спиральное кольцо соединяются промежуточными простыми кольцами с сечением также не менее 2 мм;
- ✓ учитывая характер формы деталей и их расположение, в сборке расставлять взаимосвязи между ними (соосность, совпадение и иные) необязательно;
- ✓ подготовьте модель к 3D-печати (сам процесс 3D-печати не требуется), выполните чертежи, сохраните все файлы согласно указаниям;
- ✓ результаты своей работы следует сверить с критериями оценивания в проверочной таблице для экспертов (в конце задания).

#### Дизайн:

- ✓ используйте для модели произвольные цвета, отличные от базового серого;
- ✓ неуказанные размеры и элементы дизайна выполняйте по собственному усмотрению;
- ✓ поощряется творческий подход к конструкции и украшению изделия, не ведущий к существенному упрощению задания; свои модификации опишите явно на рисунке или чертеже изделия.

#### Рекомендации:

- при разработке модели не следует делать элементы слишком мелкими;
- продумайте способ размещения модели в программе-слайсере и эффективность поддержек и слоёв прилипания;
- не спешите, помните, что верный расчёт времени поощряется.

#### Порядок выполнения работы:

- 1) на листе чертёжной или писчей бумаги разработайте технический рисунок изделия для последующего моделирования с указанием габаритных и иных важных размеров, подпишите лист своим персональным номером участника;
- 2) создайте личную папку в указанном организаторами месте (на рабочем столе компьютера или сетевом диске) с названием по шаблону:

Шаблон <sup>1</sup>	Пример
<b>Zadanie_номер участника_rosolimp</b>	<b>Zadanie_v12.345.678_rosolimp</b>

- 3) выполните электронные 3D-модели деталей изделия с использованием программы САПР, выполните модель сборки;
- 4) сохраните в личную папку файл проекта в формате **среды разработки** (например, в Компас 3D это формат **m3d**) и в формате **STEP**. В имя файлов-деталей и файла-сборки следует добавлять соответствующее название:

---

<sup>1</sup> Вместо слова **zadanie** допустимо использовать название изделия.

Шаблон <sup>2</sup>	Пример
<b>detalN_номер участника_rosolimp.тип</b>	<b>detal1_v12.345.678_rosolimp.m3d detal2_v12.345.678_rosolimp.m3d detal1_v12.345.678_rosolimp.step detal2_v12.345.678_rosolimp.step sborka_v12.345.678_rosolimp.a3d</b>

- 5) экспортируйте 3D-модели изделия в формат **.STL** в личную папку, следуя тому же шаблону имени (пример: **zadanie\_v12.345.678\_rosolimp.stl**);
- 6) выполните скриншот сборки, демонстрирующий удачный ракурс модели в программе (захватите весь кран), сохраните его также в личную папку с верным именем файла (пример: **sborka\_v12.345.678\_rosolimp.jpg**);
- 7) подготовьте модель к печати на 3D-принтере в программе-слайсере (CURA, Polygon или иной), выставив необходимые настройки в соответствии с параметрами печати по умолчанию<sup>3</sup> **или особо указанными** организаторами; необходимость поддержек и контуров прилипания определите самостоятельно;
- 8) выполните скриншот проекта в слайсере, демонстрирующий выбранные настройки печати, сохраните его в личную папку (пример: **zadanie\_v12.345.678\_rosolimp.jpg**);
- 9) сохраните файл проекта для печати (G-код) в формате программы-слайсера, по тому же шаблону имени (пример: **zadanie\_v12.345.678\_rosolimp.gcode**);
- 10) в программе САПР **или** вручную на листе чертёжной или писчей бумаги оформите чертежи изделия (рабочие чертежи каждой детали, сборочный чертёж, спецификацию), соблюдая требования ГОСТ ЕСКД, в необходимом количестве взаимосвязанных проекций, с выявлением внутреннего строения, с проставлением размеров, оформлением рамки и основной надписи и т.д. (если выполняете чертежи на компьютере, сохраните их в личную папку в формате программы и в формате **PDF** с соответствующим именем);
- 11) продемонстрируйте и сдайте организаторам все созданные материалы:
  - ✓ технический рисунок изделия (выполненный от руки на бумаге);
  - ✓ личную папку с файлами 3D-модели в форматах **step**, **stl**, модель **в формате среды разработки**, **G-код** изделия в формате слайсера, **скриншоты** удачного ракурса сборки и настроек печати;
  - ✓ итоговые чертежи изделия (распечатку электронных чертежей из формата PDF осуществляют организаторы).

На школьном этапе олимпиады процесс 3D-печати не требуется и не оценивается. По окончании выполнения заданий не забудьте привести порядок на рабочем месте. Успешной работы!

<sup>2</sup> Вместо слова detal при именовании файлов допустимо использовать название своего изделия.

<sup>3</sup> Параметры печати по умолчанию обычно выставлены в программе-слайсере: модель 3D-принтера, диаметр сопла, температура печати, толщина слоя печати, заполнение и т.д., – но рекомендуется уточнить у организаторов.

## Критерии оценивания практической работы по 3D-моделированию

(таблица заполняется экспертами)

Участник \_\_\_\_\_

	<b>Критерии оценивания</b> Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума	<b>Макс. балл</b>	<b>Итог</b>
<b>3D-моделирование в САПР</b>			
<b>1.</b>	<b>Технические особенности созданной 3D-модели:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ габаритные размеры выдержаны (+2 балла);</li><li>✓ требования к общей форме изделия учтены, последовательность деталей в сборке верная (+2 балла);</li><li>✓ требование к форме спирального кольца учтено (+2 балла);</li><li>✓ требование к форме звеньев (изогнутые, не в одной плоскости) учтены (+2 балла);</li><li>✓ требования к размеру сечения звеньев учтены (+2 балла);</li><li>✓ требование к выпуклой форме брелока учтено (+2 балла);</li><li>✓ надпись на брелоке нанесена по дуге (+2 балла);</li><li>✓ требование к рельефу надписи учтено (+2 балла);</li><li>✓ звенья в сборке установлены симметрично, друг за другом, ориентированы одинаково (допустим общий изгиб цепи по дуге) (+2 балла);</li><li>✓ детали в сборке не проникают друг в друга (+2 балла);</li><li>✓ изделие выглядит эстетично, неискажённо (+2 балла);</li><li>✓ цвет модели отличается от стандартного в САПР (+2 балла);</li><li>✓ файлы в папке именованы верно, по заданию (+2 балла)</li></ul>	<b>26</b>	
<b>2.</b>	<b>Сложность разработанной конструкции 3D-модели, модификация (форма, технические решения, трудоёмкость):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ имеется дополнительная конструктивная модификация относительно образца в задании, усложнение формы (+1 балл);</li><li>✓ дополнительное украшение изделия декором (+1 балл);</li><li>✓ сделано текстовое описание модификации (+2 балла)</li></ul>	<b>4</b>	

<b>Критерии оценивания</b>		<b>Макс. балл</b>	<b>Итог</b>
Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума			
<b>Подготовка проекта к 3D-печати</b>			
<b>3.</b>	<b>Файл командного кода для 3D-печати модели в программе-слайсере (например, Cura, Polygon или иной):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ G-код модели в формате слайсера получен (+2 балла);</li> <li>✓ сделан скриншот с настройками 3D-печати (+1 балл);</li> <li>✓ видимые на скриншоте настройки печати соответствуют рекомендациям (+1 балл);</li> <li>✓ созданные файлы именованы верно (+1 балл)</li> </ul>	<b>5</b>	
<b>4.</b>	<b>Эффективность размещения изделия:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ изделие оптимально ориентировано с точки зрения процесса печати и прочности конструкции (верно +2 балла, есть одно замечание +1 балл, иначе 0);</li> <li>✓ проект печати имеет масштаб 100 % (+1 балл)</li> </ul>	<b>3</b>	
<b>5.</b>	<b>Эффективность применения при 3D-печати контуров прилипания и поддержек:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ выбор участником наличия или отсутствия поддержек в проекте печати осуществлён грамотно (+1 балл);</li> <li>✓ выбор участником наличия или отсутствия слоя прилипания («юбки») в проекте печати осуществлён грамотно (+1 балл)</li> </ul>	<b>2</b>	
<b>Графическое оформление задания</b>			
<b>6.</b>	<b>Предварительный технический рисунок на бумаге:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ на рисунке изображены все конструктивные детали, есть габаритные размеры изделия (всё +2 балла, частично +1 балл);</li> <li>✓ выдержаны пропорции между деталями (+2 балла)</li> </ul>	<b>4</b>	

	<p align="center"><b>Критерии оценивания</b></p> <p align="center">Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума</p>	<p align="center"><b>Макс. балл</b></p>	<p align="center"><b>Итог</b></p>
<p><b>7.</b></p>	<p><b>Итоговый чертёж (на бумаге или в электронном виде):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ представлены чертежи всех деталей задания и сборочный чертёж (все +2 балла, частично +1 балл, менее половины 0 баллов);</li> <li>✓ расположение видов и рамка чертежа соответствуют ГОСТ (+2 балла);</li> <li>✓ имеется достаточное количество видов в проекционной взаимосвязи (все чертежи +2 балла, не все +1 балл);</li> <li>✓ имеется аксонометрический вид (+2 балла);</li> <li>✓ верно выполнен разрез или сечение, выявляющие внутреннее строение деталей, с размерами (верно +2 балла, частично +1 балл);</li> <li>✓ имеется спецификация сборки, указаны соответствующие позиции на сборочном чертеже (все +2 балла, частично +1 балл);</li> <li>✓ осевые линии и размеры нанесены верно (не более одного замечания +2 балла, 2–5 замечаний +1 балл, более 5 замечаний 0 баллов);</li> <li>✓ заполнена основная надпись: наименование, материал, разработчик (все чертежи +2 балла, частично +1 балл)</li> </ul>	<p align="center"><b>16</b></p>	
	<p align="right"><b>Итого:</b></p>	<p align="center"><b>60</b></p>	