

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА «3D-моделирование и печать»**  
**возрастная группа 7 - 8 классы**  
**Практический тур**

**Задание:** по предложенному образцу разработайте эскиз (или 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.

**Образец:** «Колпачок для карандаша в виде головы робота»

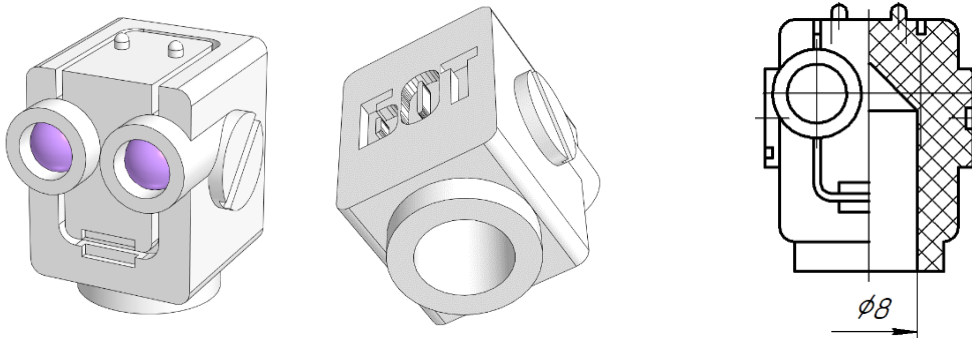


Рис.1. Образец изделия «Колпачок» и его профильный вид с местным разрезом.

**Габаритные размеры изделия:** не более 20×20×30 мм, не менее 12×12×15 мм.

**Прочие размеры и требования:**

- в основе формы изделия – прямоугольный параллелепипед со скруглениями (не обязательно по всем углам);
- для посадки на круглый карандаш  $\varnothing 8$  мм снизу должно быть глухое отверстие соответствующего размера (рекомендуется чуть шире, но не более  $\varnothing 9$  мм), оканчивающееся внутри конусом или скруглением (см. разрез на образце);
- важной частью «головы робота» являются «глаза» – окуляры со сферическими линзами диаметром  $\varnothing 4$  мм в защитной трубке, выпирающей из очертаний «головы» (линзы имеют сферическую форму, их следует выделить иным цветом);
- обязательным элементом дизайна является канавка, переходящая с лицевой на верхнюю часть изделия, её глубина 0,5 мм, очертания должны быть схожи с образцом;
- по бокам «головы» расположены декоративные «уши», на верхней стороне выступают «антенны»; в нижней части вокруг отверстия имеется выпуклое кольцо;
- на тыльной стороне «головы» должна присутствовать рельефная текстовая надпись (например – «БОТ», можно иную, но не менее 3 символов, рельеф может быть и выпуклым, и вдавленным).

## Дизайн:

- изделие неразборное, представлено одной деталью;
- неуказанные размеры и элементы дизайна выполняйте по собственному усмотрению;
- используйте для модели произвольные цвета, отличные от базового серого;
- продумайте эстетику изделия, постарайтесь создать своё решение, не перегруженное элементами, композиционно сбалансированное;
- поощряется творческий подход к форме или украшению изделия, не ведущий к существенному упрощению задания.

## Рекомендации:

- при разработке модели не следует делать элементы слишком мелкими;
- продумайте способ размещения модели в программе-слайсере и эффективность поддержек и слоёв прилипания;
- когда делаете намеренные конструктивные улучшения или украшения опишите их на эскизе (техническом рисунке) изделия;
- оптимальное время разработки 3D-модели на компьютере – половина всего отведённого на практику времени. Не спешите, но помните, что нужен верный расчёт времени.

## Порядок выполнения работы:

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

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

- 3) выполните электронную 3D-модель изделия с использованием программы САПР;
- 4) сохраните в личную папку файл проекта в формате **среды разработки** (например, в Компас 3D это формат **m3d**) и в формате **STEP** с названием по тому же шаблону:

Шаблон <sup>1</sup>	Пример
<b>zadanie_номер участника_rosolimp.тип</b>	<b>zadanie_v12.345.678_rosolimp.m3d zadanie_v12.345.678_rosolimp.step</b>

- 5) экспортируйте электронные 3D-модели изделия в формат **.stl** также в личную папку, следуя тому же шаблону имени (пример: **zadanie\_v12.345.678\_rosolimp.stl**);
- 6) подготовьте модель для печати прототипа на 3D-принтере в программе-слайсере (CURA, Polygon или иной), выставив необходимые настройки

<sup>1</sup> Вместо слова zadanie при именовании файлов допустимо использовать название своего изделия.

печати в соответствии с параметрами печати по умолчанию<sup>2</sup> **или особо указанными** организаторами; необходимость поддержек и контуров прилипания определите самостоятельно;

- 7) выполните скриншот проекта в слайсере, демонстрирующий верные настройки печати, сохраните его также в личную папку (пример: **zadanie\_v12.345.678\_rosolimp.jpg**);
- 8) сохраните файл проекта для печати в формате программы-слайсера, следуя всё тому же шаблону имени (пример: **zadanie\_v12.345.678\_rosolimp.gcode**);
- 9) в программе САПР **или** вручную на листе чертёжной или писчей бумаги оформите чертёж изделия, соблюдая требования ГОСТ ЕСКД, в необходимом количестве взаимосвязанных проекций, с проставлением размеров, выявлением внутреннего строения изделия, оформлением рамки и основной надписи и т.д. (если выполняете чертёж на компьютере, сохраните его в личную папку в формате программы и в формате **PDF** с соответствующим именем);
- 10) продемонстрируйте и сдайте организаторам все созданные материалы:
  - эскиз или технический рисунок прототипа (выполненный от руки на бумаге);
  - личную папку с файлами 3D-модели в форматах **step, stl**, модель в **формате среды разработки**, скриншоты, проект изделия в **формате слайсера**;
  - 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 навести порядок на рабочем месте.

---

<sup>2</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 спросить организаторов.

## Критерии оценивания практической работы по 3D-моделированию

	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 выдержаны (+1 балл)</li> <li>– требования к размеру посадочного отверстия учтены (+1 балл)</li> <li>– отверстие внутри заканчивается конусом или скруглением (+1 балл)</li> <li>– требования к форме и размеру «глаз робота» учтены (+1 балл)</li> <li>– элементы «линзы» выделены иным цветом (+1 балл)</li> <li>– требования к форме и размеру канавки учтены (+1 балл)</li> <li>– выполнены «уши робота» (+1 балл)</li> <li>– выполнены «антенны» (+1 балл)</li> <li>– выполнено кольцо вокруг отверстия (+1 балл)</li> <li>– имеется рельефная текстовая надпись нужной длины (+1 балл)</li> <li>– изделие выглядит эстетично, не искажённо (+1 балл)</li> <li>– цвет модели отличается от стандартного в САПР (+1 балл)</li> <li>– файлы в папке именованы верно, по заданию (+2 балла)</li> </ul>	<b>14</b>	
<b>2.</b>	<p><b>Сложность разработанной конструкции 3D-модели, модификация (форма, технические решения, трудоёмкость)</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, усложнение формы (+1 балл)</li> <li>– имеется дополнительное украшение изделия (+1 балл)</li> <li>– сделано текстовое описание модификации (+1 балл)</li> </ul>	<b>3</b>	

	Критерии оценивания	Макс. балл	Балл участника
<b>Подготовка проекта к 3D-печати</b>			
<b>3.</b>	<p><b>Файл командного кода для 3D-печати модели в программе-слайсере (например, Cura, Polygon или иной)</b></p> <p>Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– gcode модели получен (+1 балл)</li> <li>– сделан скриншот с настройками 3D-печати (+1 балл)</li> <li>– видимые настройки печати соответствуют рекомендациям (+1 балл)</li> <li>– созданные файлы грамотно именованы (+1 балл)</li> </ul>	<b>4</b>	
<b>4.</b>	<p><b>Эффективность размещения изделия</b></p> <p>Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– изделие оптимально ориентировано с точки зрения 3D-печати (+1 балл)</li> <li>– прототип имеет масштаб 100% (+1 балл)</li> </ul>	<b>2</b>	
<b>5.</b>	<p><b>Эффективность применения при 3D-печати контуров прилипания и поддержек</b></p> <p>Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбор участником наличия или отсутствия поддержек в проекте прототипа осуществлён грамотно (+1 балл)</li> <li>– выбор участником наличия или отсутствия слоя прилипания («юбки») в проекте прототипа осуществлён грамотно (+1 балл)</li> </ul>	<b>2</b>	
<b>Графическое оформление задания</b>			
<b>6.</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 (+1 балл)</li> <li>– выдержаны пропорции между деталями (+1 балл)</li> <li>– детализация достаточна для последующего моделирования (+1 балл)</li> </ul>	<b>3</b>	

	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Макс. балл</b>	<b>Балл участника</b>
<b>7.</b>	<b>Итоговый чертёж (на бумаге или в электронном виде)</b> Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума: <ul style="list-style-type: none"> <li>– чертёж оформлен в соответствии с ГОСТ (+1 балл)</li> <li>– имеется необходимое количество видов (+1 балл)</li> <li>– имеется аксонометрия (+1 балл)</li> <li>– имеется разрез, выявляющий внутреннее строение или наглядные линии внутреннего контура (+1 балл)</li> <li>– верно проставлены осевые линии (+1 балл)</li> <li>– проставлены все необходимые размеры (+1 балл)</li> <li>– есть форматная рамка, оформлена основная надпись (+1 балл)</li> </ul>	<b>7</b>	
	<b>Итого:</b>	<b>35</b>	