

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ТЕХНОЛОГИИ 2021–2022 уч. г.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП

Направление «Техника, технологии и техническое творчество»
9 классы

Практическое задание по 3D-моделированию

Время выполнения -90 минут

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

Образец: «Кружка с логотипом».



Рис. 1
Образец изделия «Кружка с логотипом»

Габаритные размеры изделия: не более $120 \times 100 \times 100$ мм (диаметр с ручкой, диаметр без учёта ручки, высота соответственно).

Прочие размеры и требования:

- ✓ внутреннее отверстие ручки должно быть удобно для пальца, скруглено и иметь размер не менее 20 мм;
- ✓ верхний контур кружки должен иметь повышенную жёсткость – утолщение с удобной формой загубника;
- ✓ внутренняя поверхность кружки должна быть целой, без отверстий, и удобна для мытья – следует избегать острых углов и выступов;
- ✓ основание кружки должно быть устойчивое, усиленное (на образце это кольцевое утолщение, хотя можно разработать иное).

Дизайн:

- ✓ используйте произвольный цвет для модели, отличный от базового серого;

- ✓ подумайте про эргономику формы изделия, постарайтесь сделать его наиболее удобным для использования;
- ✓ украсьте изделие плоским рельефным логотипом, например, «3D» или «Т» – от слова «технология».

Рекомендации:

- При разработке модели следует учесть погрешность печати (при конструировании отверстий, пазов и выступов). Если в задании требуется произвести 3D-печать изделия с сочетающимися деталями, то для уточнения зазоров и усадки рекомендуется напечатать пробник (например, пластину с отверстием и выступом нужных размеров).
- При подготовке 3D-модели к печати пластиковым прутком следует размещать деталь в программе-слайсере на наибольшем из плоских её оснований, поскольку 3D-принтер наращивает модель снизу вверх.
- Оптимальное время разработки модели – половина всего отведённого на практику времени, не забудьте про итоговые чертежи изделия! Не спешите, но помните, что верный расчёт времени поощряется.

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:

Zadanie_номер участника_rosolimp

пример:

Zadanie_1234567_rosolimp

- 3) Выполните электронную 3D-модель изделия с использованием программы САПР, например, Компас 3D, Autodesk Inventor, Autodesk Fusion 360, Tinkercad, SketchUp, Blender и т. п. (если изделие в задании многодетальное, следует создать отдельные модели каждой детали и сборку – в отдельных файлах).

- 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:

zadanie_номер участника_rosolimp.тип

пример:

zadanie_1234567_rosolimp.m3d

zadanie_1234567_rosolimp.step

Если изделие многодетальное (если требуется по заданию), в названия файлов следует добавлять номер детали, например:

zadanie_1234567_rosolimp_det2.m3d

zadanie_1234567_rosolimp_det2.step

В название файла сборки (если требуется по заданию) следует внести соответствующее указание, например:

`zadanie_1234567_rosolimp_sbor.a3d`

5) Экспортируйте электронные 3D-модели изделия в формат **.stl** также в личную папку, следуя тому же шаблону имени (пример: **zadanie_1234567_rosolimp.stl**).

6) Подготовьте модель для печати прототипа на 3D-принтере в программе-слайсере (CURA, Polygon или иной), выставив необходимые настройки печати в соответствии с параметрами печати по умолчанию¹ **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_1234567_rosolimp.jpg**).

8) Сохраните файл проекта для печати в формате программы-слайсера, следуя всё тому же шаблону имени (пример: **zadanie_1234567_rosolimp.gcode**).

9) В программе САПР **или** вручную на листе чертёжной или писчей бумаги оформите чертеж изделия, соблюдая требования ГОСТ ЕСКД, в необходимом количестве взаимосвязанных проекций, с проставлением размеров, оформлением рамки и основной надписи и т. д. (если выполняете чертёж на компьютере, сохраните его в личную папку в формате программы в формате **PDF** с соответствующим именем).

10) Продемонстрируйте и сдайте организаторам все созданные материалы:

- ✓ эскиз прототипа (выполненный от руки на бумаге);
- ✓ личную папку с файлами 3D-модели в форматах **step**, **stl**, модель **в формате среды разработки**, проект изделия **в формате слайсера**;
- ✓ итоговые чертежи изделия (распечатку электронных чертежей формата **PDF** осуществляют организаторы).

По окончании выполнения заданий не забудьте навести порядок на рабочем месте.

Успешной работы!

¹ параметры печати по умолчанию обычно выставлены в программе-слайсере: модель 3D-принтера, диаметр сопла, температура печати, толщина слоя печати, заполнение и т.д.

Критерии оценивания практической работы по 3D-моделированию

	Критерии оценивания	Макс. балл	Балл участника
3D-моделирование в САПР			
<p>1. Владение 3D-редактором САПР (степень самостоятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ участник самостоятельно выполнил все операции при создании модели в редакторе (4 балла) ✓ участнику потребовались 2–3 подсказки по работе в редакторе (вопросы по организации папки и именованию файлов не снижают балл!), но после он самостоятельно смог выполнить работу (2 балла) ✓ участник часто задавал вопросы по технологии моделирования в редакторе, по экспорту файлов, демонстрируя незнание или непонимание процессов (0 баллов) 	4		
<p>2. Технические особенности созданной участником 3D-модели</p> <p>Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ габаритные размеры выдержаны (+2 балла) ✓ модель цельная, без лишних отверстий (+1 балл) ✓ внутренняя поверхность кружки без острых углов, скруглена (+1 балл) ✓ верхний контур кружки имеет утолщение с удобной формой загубника (+1 балл) ✓ ручка удобна для удерживания (+1 балл) ✓ в отверстие ручки может пройти «палец» не менее 20 мм (+1 балл) ✓ основание кружки устойчивое, усиленное (+1 балл) ✓ имеется украшение логотипом (+1 балл) ✓ логотип текстовый, поверхность повторяет форму изделия (+1 балла) ✓ цвет модели отличается от стандартного в САПР (+1 балл) ✓ файлы в папке именованы верно, по заданию (+1 балла) 	12		

	Критерии оценивания	Макс. балл	Балл участника
3.	<p>Сложность разработанной конструкции 3D-модели, модификация (форма, технические решения, трудоёмкость инструментов САПР)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ работа выполнена с дополнительной конструктивной модификацией относительно образца в задании, усложнением формы (2 балла) ✓ работа выполнена в точности согласно образцу или с изменением размеров, без конструктивных изменений (1 балл) ✓ работа выполнена не полностью, отсутствуют конструктивные элементы (0 баллов) 	2	
Подготовка проекта к 3D-печати			
4.	<p>Файл командного кода для 3D-печати модели в программе-слайсере (например, CURA, Polygon или иной)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Gcode по крайней мере одной модели получен, учтены рекомендации настройки печати, сделаны скриншоты (1 балла) ✓ Gcode по крайней мере одной модели получен, но не учтены настройки, нет скриншотов (1 балла) ✓ Gcode не получен, подготовка не выполнена (0 баллов) 	2	
5.	<p>Полнота выполнения изделия (многодетальное оценивается по наличию деталей-компонентов, однодетальное – в целом):</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ все компоненты изделия подготовлены к 3D-печати в едином проекте или в отдельных файлах Gcode (2 балла) ✓ не все компоненты изделия подготовлены к 3D-печати (0 баллов) 	2	
6.	<p>Эффективность применения при 3D-печати контуров прилипания и поддержек, оптимальность использования или неиспользования:</p> <p>Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ выбор участником наличия или отсутствия поддержек в проекте прототипа осуществлён грамотно (+1 балл) ✓ выбор участником наличия или отсутствия слоя прилипания («юбки») в проекте прототипа осуществлён грамотно (+1 балл) 	2	

	Критерии оценивания	Макс. балл	Балл участника
Графическое оформление задания			
7.	Предварительный эскиз/технический рисунок на бумаге Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума: <ul style="list-style-type: none"> ✓ на эскизе изображены все конструктивные детали (+1 балл) ✓ выдержаны пропорции между деталями (+1 балл) ✓ детализация достаточна для последующего моделирования (+1 балл) 	3	
8.	Итоговый чертеж (на бумаге или в электронном виде): Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума: <ul style="list-style-type: none"> ✓ имеется необходимое количество видов (+1 балл) ✓ имеется аксонометрия (+1 балл) ✓ грамотно использованы типы линий: толстые, тонкие и др. (+1 балл) ✓ проставлены все необходимые размеры (+1 балл) ✓ имеется разрез, выявляющий внутреннее строение или наглядные линии внутреннего контура (+1 балл) ✓ верно проставлены все осевые линии (+0,5 балл), ✓ чертёж оформлен, имеется рамка, основная надпись (+0,5 балл) 	6	
Общая характеристика работы			
9.	Скорость выполнения работы: <ul style="list-style-type: none"> ✓ участник окончил работу существенно раньше срока (2 балла) ✓ участник затратил на выполнение задания всё отведённое время, все задания работы выполнены (1 балл) ✓ участник не справился со всеми заданиями в отведённое время (0 баллов) 	2	
	Итого:	35	