

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ТЕХНОЛОГИИ 2021–2022 уч. г.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП
Направление «Техника, технологии и техническое творчество»
7–8 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: «Накладка для магнита».



Рис. 1

Образец изделия «Накладка для магнита»

Габаритные размеры изделия: не более $50 \times 50 \times 5$ мм (размеры основания и толщина накладки соответственно).

Прочие размеры и требования:

- ✓ основание имитирует зубчатое колесо, зубьев 12 или более;
- ✓ в основании сделано углубление с рельефными элементами: окружность, многоугольник, текст (на образце это «3D», можно иной, например, «№ 1»);
- ✓ хотя бы один рельефный элемент имеет скругление;
- ✓ один элемент повторяется многократно, симметрично относительно центра (не менее 6 раз, на образце это полусфера);
- ✓ все элементы ступенчаты, соседние не одинаковы по глубине;
- ✓ размеры и форму накладки разработайте самостоятельно.

Дизайн:

- ✓ наружный край – это контур жёсткости, он наиболее толстый;
- ✓ используйте произвольный цвет для модели, отличный от базового серого;

- ✓ продумайте эстетику формы изделия, постарайтесь сделать его контрастным, не перегруженным элементами, сбалансированным композиционно.

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_номеручастника_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_номеручастника_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 чертёж 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			
1.	Владение 3D-редактором САПР (степень самостоятельности): ✓ 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	
2.	Технические особенности созданной участником 3D-модели Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума: ✓ габаритные размеры выдержаны (+2 балла) ✓ основание имитирует зубчатое колесо (+1 балл) ✓ основание насчитывает 12 или более зубьев (+1 балл) ✓ хотя бы один рельефный элемент имеет скругление (+1 балл) ✓ один элемент повторяется не менее 6 раз, симметрично относительно центра (+1 балл) ✓ элементы ступенчаты, не одинаковы по глубине (+1 балл) ✓ изделие выглядит эстетично, не искажённо (+1 балла) ✓ композиция внутренних элементов отлична от образца (+2 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.	Сложность разработанной конструкции 3D-модели, модификация (форма, технические решения, трудоёмкость инструментов САПР) ✓ 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.	Файл командного кода для 3D-печати модели в программе-слайсере (например, CURA, Polygon или иной) ✓ 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.	Полнота выполнения изделия (многодетальное оценивается по наличию деталей-компонентов, однодетальное – в целом): ✓ 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.	Эффективность применения при 3D-печати контуров прилипания и поддержек, оптимальность использования или неиспользования: Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума: ✓ 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: ✓ 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: ✓ имеется необходимое количество видов (+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 (+1 балл), ✓ чертёж оформлен, имеется рамка, основная надпись (+1 балл)	6	
Общая характеристика работы			
9.	Скорость выполнения работы: ✓ 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	