



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ТЕХНОЛОГИИ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
2023–2024 учебный год
ПРАКТИЧЕСКИЙ ТУР

9 класс

Направление «3D-моделирование и печать»

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: «Дверная петля».

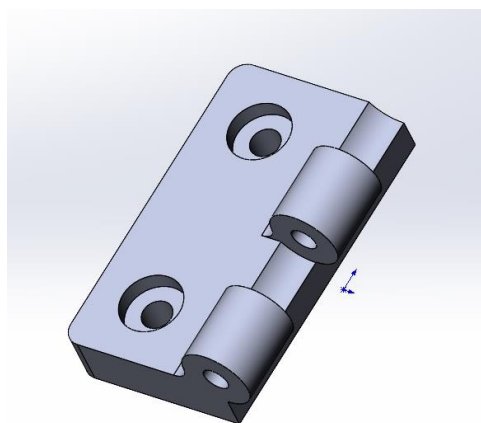


Рис. 1

Образец изделия «Дверная петля».

Габаритные размеры изделия: не более $70 \times 70 \times 50$ мм (длина, ширина и высота соответственно).

Прочие размеры и требования:

- ✓ все края и грани модели скруглены;
- ✓ внутренние отверстия для саморезов должны быть скруглены и иметь размер в диаметре не менее 2 мм.

Дизайн:

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

- ✓ рекомендуется что-то модифицировать в изделии по сравнению с образцом; подумайте про эргономику формы изделия, узор, постарайтесь сделать его наиболее удобным для использования.

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) Создайте личную папку в указанном организаторами месте (на рабочем столе компьютера или сетевом диске) с названием по шаблону:

Zadanie_номер участника_rosolimp

пример:

Zadanie_123_rosolimp

- 2) 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).

- 3) 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_123_rosolimp.m3d

zadanie_123_rosolimp.step

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

zadanie_123_rosolimp_det1.m3d

zadanie_123_rosolimp_det1.step

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

zadanie_123_rosolimp_sbor.a3d

4) Экспортируйте электронные 3D-модели изделия в формат **.stl** также в личную папку, следуя тому же шаблону имени (пример: **zadanie_123_rosolimp.stl**).

5) Подготовьте модель для печати прототипа на 3D-принтере в программе-слайсере (CURA, Polygon или иной), выставив заполнение детали в 10-15%, остальные настройки в соответствии с параметрами печати по умолчанию¹, необходимость поддержек и контуров прилипания определите самостоятельно.

6) Выполните скриншот проекта в слайсере, демонстрирующий верные настройки печати, сохраните его также в личную папку (пример: **zadanie_123_rosolimp.jpg**).

7) Сохраните файл проекта для печати в формате программы-слайсера, следуя всё тому же шаблону имени (пример: **zadanie_123_rosolimp.gcode**).

8) Произведите печать 3D-модели на 3D-принтере.

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 и в формате **PDF** с соответствующим именем).

10) Продемонстрируйте и сдайте организаторам все созданные материалы:

- ✓ напечатанную на 3D принтере модель дверной петли;
- ✓ 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 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): <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	
2.	Технические особенности созданной участником 3D-модели <p>Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ габаритные размеры выдержаны (+2 балла)✓ все края и грани модели скруглены (+4 балла)✓ внутренние отверстия для саморезов скруглены и имеют размер в диаметре не менее 2 мм (+2 балла)✓ изделие выглядит эстетично, не искажённо (+2 балла)✓ цвет модели отличается от стандартного в САПР (+1 балл)✓ файлы в папке именованы верно, по заданию (+1 балл)	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 или добавлением узора (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 (4 балла) ✓ Gcode по крайней мере одной модели получен, но не учтены настройки, нет скриншотов (2 балла) ✓ Gcode не получен, подготовка не выполнена (0 баллов) 	4	
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.	Итоговый чертёж (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. (+2 балла) ✓ проставлены все необходимые размеры (+1 балл) ✓ верно проставлены все осевые линии (+2 балла) ✓ чертёж оформлен, имеется рамка, основная надпись (+1 балл)	7	
Общая характеристика работы			
8.	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	

Председатель жюри:

Члены жюри:

Материально-техническая база и оборудование

№ п/п	Название материалов и оборудования	Количество
1.	3D-принтер с FDM печатью	1
2.	Филамент (ABS филамент, PLA филамент, Polymer филамент и т.д.)	1
3.	ПК с наличием 3D-редактора (КОМПАС 3D, Autodesk Inventor, Autodesk Fusion 360), браузер и доступ в Интернет для обеспечения возможности работы в Tinkercad и Fusion 360, программой слайсинга (Cura, Polygon, Slic3r), средства просмотра графических файлов и формата PDF	1
4.	Средство для чистки и обслуживания 3D-принтера	1
5.	Листы бумаги формата А4, предпочтительно чертёжной	1
6.	Карандаши простые (ТМ и повышенной мягкости)	1
7.	Линейка (рекомендуется 30 см), угольники чертёжные (45°, 30°, 60°)	1
8.	Ластик	1
9.	Циркуль чертежный	1