

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ТРУД (ТЕХНОЛОГИЯ) 2026–2027 уч. г.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 9 КЛАСС

Профиль «Культура дома, дизайн и технология»
Профиль «Техника, технология и техническое творчество»
Практический тур
3D-моделирование

Максимальная оценка за работу – 35 баллов.

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

Изделие: дверная ручка на розетке (комплект фурнитуры).



Рис. 1. Образец формы ручки



Рис. 2. Образец сборки: лицевая и вторая ручка, розетки, квадратный штифт

Габаритные размеры изделия:

- ручка (лицевая и вторая): длина не более 150 мм, ширина профиля не более 35 × 20 мм;
- розетка (накладка) 2 шт.: первая – диаметр не более Ø55 мм, толщина не более 8 мм;
- квадратный штифт (шпиндель): сечение 8 × 8 мм ($\pm 0,3$ мм на печать), длина не более 100 мм, не менее 70 мм.

Прочие размеры и требования:

- изделие выполнено в виде сборки из пяти деталей: лицевая ручка, вторая (тыльная) ручка, две розетки (накладки под каждую ручку) и квадратный соединительный штифт, проходящий сквозь обе розетки;
- лицевая и вторая ручка должны иметь одинаковую либо зеркально-симметричную форму рычага, приблизительно повторяя образец на Рис. 1 и Рис. 2 – плавный, эргономичный профиль без резких переломов геометрии;
- на основании каждой ручки предусмотрено посадочное гнездо квадратной формы под штифт – техническое отверстие для передачи вращения, не выходящее на лицевую декоративную поверхность ручки;
- на каждой ручке предусмотрены крепёжные отверстия под саморезы;
- квадратный штифт должен свободно, но без значительного люфта входить в посадочные гнёзда обеих ручек и обеспечивать их синхронное вращение при повороте любой из ручек;
- розетки – круглые накладки с центральным отверстием для прохода штифта и ступицы ручки; наружная поверхность розетки выполняется рельефной, ступенчатого профиля (см. Рис. 2), без сквозных отверстий, кроме центрального;
- на боковой поверхности одной из розеток выполнена декоративная гравировка (маркировка, монограмма или логотип);
- все элементы должны иметь гладкие полированные поверхности без сквозных отверстий, кроме технологического отверстия под штифт в розетках и ручках;
- 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 (допускается имитация хромированного/никелированного покрытия);
- 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 учтите погрешность печати в сопряжении «квадратный штифт – посадочное гнездо ручки»: заложите технологический зазор, чтобы штифт не заклинивало после печати;
- не делайте элементы (гравировку, крепёжные углубления) слишком мелкими для 3D-печати;
- продумайте способ размещения всех пяти деталей в программе-слайсере и эффективность поддержек и слоёв прилипания, особенно для штифта;
- не спешите, но помните, что верный расчёт времени поощряется.

Порядок выполнения работы:

- 1) на листе чертёжной или писчей бумаги разработайте технический рисунок изделия (все пять деталей) для последующего моделирования с указанием габаритных и иных важных размеров, подпишите лист своим персональным номером участника олимпиады;
- 2) создайте личную папку в указанном организаторами месте (обычно на рабочем столе компьютера) с названием по шаблону: `Zadanie_участник_rosolimp` (например, `Zadanie_ivanov_rosolimp`);
- 3) выполните электронные 3D-модели всех деталей изделия (лицевая ручка, вторая ручка, две розетки, штифт) с использованием программы САПР, выполните модель сборки, продемонстрировав корректное сопряжение штифта с обеими ручками;
- 4) сохраните в личную папку файлы проектов деталей в формате среды разработки (например, в Компас-3D – `m3d`) и в формате STEP по шаблону: `detalN_участник_rosolimp.тип` (например, `detal1_ivanov_rosolimp.m3d`);
- 5) экспортируйте 3D-модели деталей изделия в формат `.STL` в личную папку, следуя тому же шаблону имени;
- 6) подготовьте модели к печати на 3D-принтере в программе-слайсере (CURA, Polygon или иной), выставив необходимые настройки в соответствии с параметрами печати по умолчанию или особо указанными организаторами; плотность заполнения и необходимость поддержек и контуров прилипания определите самостоятельно для каждой детали;
- 7) выполните скриншоты деталей проекта в слайсере, демонстрирующие верные настройки печати, сохраните их в личную папку (например, `detal1_ivanov_rosolimp.jpg`);
- 8) сохраните файлы проекта для печати (G-код) в формате программы-слайсера по тому же шаблону имени (например, `detal1_ivanov_rosolimp.gcode`);
- 9) продемонстрируйте и сдайте организаторам все созданные материалы: технический рисунок прототипа (от руки на бумаге); личную папку с файлами 3D-моделей в форматах STEP, STL, модели в формате среды разработки, G-код изделия в формате слайсера, скриншоты удачного ракурса сборки и настроек печати.

На школьном этапе олимпиады процесс 3D-печати не требуется и не оценивается.

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

Успешной работы!

Участник _____

Критерии оценивания практической работы по 3D-моделированию
(таблица заполняется экспертами)

Критерии оценивания	Макс.	Итог
1. Технические особенности созданной участником 3D-модели	14	
– габаритные размеры всех деталей выдержаны (+1 балл, есть 1 несоответствие +0,5 балла, более – 0 баллов)	1	
– форма ручек повторяет образец (эргономичный плавный профиль по Рис. 1 и Рис. 2) (+1 балл)	1	
– количество деталей сборки учтено – 5 шт.: лицевая ручка, вторая (тыльная) ручка, две розетки, квадратный штифт (+1 балл)	1	
– квадратное сечение штифта выполнено верно, с постоянным размером по всей длине (+1 балл)	1	
– штифт свободно (с учётом печати) входит в квадратные посадочные гнёзда обеих ручек и обеспечивает их совместное вращение (+1 балл)	1	
– розетки (накладки) выполнены рельефными, со ступенчатым профилем по образцу, без сквозных отверстий, кроме отверстия под штифт (+1 балл)	1	
– на розетках выполнены крепёжные отверстия/гнёзда под саморезы (не менее 2 на розетку) (+1 балл)	1	
– лицевая и вторая ручка идентичны либо зеркально-симметричны по форме (+1 балл)	1	
– выполнена декоративная гравировка/маркировка на одной из деталей (+1 балл)	1	
– изделие выглядит эстетично, не искажено (+1 балл)	1	
– сборка цельная – детали не имеют некорректных пересечений и лишних зазоров (+1 балл)	1	
– цвет модели отличается от стандартного в САПР (+1 балл)	1	
– модель сохранена в STEP-формате (+1 балл)	1	
– файлы в папке именованы верно, по заданию (+1 балл)	1	
2. Сложность разработанной конструкции 3D-модели, модификация (форма, технические решения, трудоёмкость)	3	
– имеется дополнительная конструктивная модификация относительно образца в задании, усложнение формы (+1 балл)	1	
– имеется дополнительное украшение изделия (+1 балл)	1	
– сделано текстовое описание модификации (+1 балл)	1	

3. Файл командного кода для 3D-печати модели в программе-слайсере (например, Cura, Polygon или иной)	4	
– G-код модели получен (+1 балл)	1	
– сделан скриншот, демонстрирующий учёт рекомендаций настройки печати (+1 балл)	1	
– видимые на скриншоте настройки печати соответствуют рекомендациям (+1 балл)	1	
– все созданные файлы грамотно именованы (+1 балл)	1	
4. Эффективность размещения изделия	2	
– каждая деталь оптимально ориентирована с точки зрения процесса печати и прочности конструкции, штифт расположен с учётом минимизации поддержек (+1 балл)	1	
– проект печати имеет масштаб 100% (+1 балл)	1	
5. Эффективность применения при 3D-печати контуров прилипания и поддержек	2	
– выбор участником наличия или отсутствия поддержек в проекте печати осуществлён грамотно (+1 балл)	1	
– выбор участником наличия или отсутствия слоя прилипания («юбки») в проекте печати осуществлён грамотно (+1 балл)	1	
6. Предварительный технический рисунок на бумаге	3	
– на рисунке изображены все конструктивные детали: ручка, вторая ручка, розетки, квадратный штифт (+1 балл)	1	
– выдержаны пропорции между деталями (+1 балл)	1	
– габаритные и прочие важные размеры проставлены верно, включая сечение штифта (+1 балл)	1	
7. Итоговый чертёж (на бумаге или в электронном виде)	7	
– рамка чертежа выполнена по шаблону ГОСТ или «Школьный» (+1 балл)	1	
– имеется необходимое количество видов (+1 балл)	1	
– имеется аксонометрический вид сборки (+1 балл)	1	
– имеется разрез, выявляющий сопряжение штифта с посадочными гнёздами ручек (+1 балл)	1	
– осевые линии нанесены верно (+1 балл)	1	
– все необходимые размеры проставлены верно, всего не менее 7 размеров (+1 балл)	1	
– основная надпись чертежа заполнена верно (+1 балл)	1	
Итого	35	

Внимание! Итоговый балл должен быть целым числом. При получении дробного балла необходимо произвести его округление до целого.

Эксперты: _____