

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ТРУД (ТЕХНОЛОГИЯ) 2024–2025 уч. г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 10–11 КЛАССЫ
Профиль «Техника, технология и техническое творчество»
Профиль «Культура дома, дизайн и технология»
Практический тур
3D-моделирование

Задание: по предложенному образцу разработайте 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.

Изделие: скамья парковая.



Рис. 1. Примеры изделия
«Скамья парковая»



Рис. 2. Пример 3D-модели изделия

Габаритные размеры: не более 160×120×120 мм, не менее 100×80×80 мм.

Прочие размеры и требования:

- ✓ изделие представляет собой модель парковой скамьи с декоративными чугунными боковинами (см. Рис.1 и Рис.2);
- ✓ боковины в модели скамьи имеют плавные изогнутые очертания, ножки внизу завершаются расширениями; материал боковин в модели – чугун (любой марки из списка доступных); поверхность боковин украшена затейливым выпуклым узором, дизайн следует разработать самостоятельно;
- ✓ планки скамьи имеют простую форму, толщина планок в модели не менее 3 мм; материал планки в модели – древесина; планки крепятся к чугунным боковинам с помощью крепёжных элементов – имитации винтов;
- ✓ винты в данной модели не требуется выполнять натуральными или брать из коллекции крепёжных элементов, достаточно выполнить простую имитацию в виде стержня подходящей длины с головкой произвольной формы; диаметр стержня винта не менее $\varnothing 2$ мм;
- ✓ планки распределяются по боковинам равномерно по изогнутой поверхности, количество планок в сборке не менее 10, каждая планка крепится своей парой винтов (достаточно по одному с каждой стороны);

для равномерного распределения лучше всего использовать инструмент моделирования «Массив вдоль кривой» или его аналог;

- ✓ детали модели в сборке не должны проникать друг в друга (без коллизий);
- ✓ подготовьте модель к 3D-печати (сам процесс 3D-печати не требуется), выполните чертежи, сохраните все файлы согласно указаниям;
- ✓ 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;
- ✓ 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 не следует делать элементы слишком мелкими;
- продумайте способ размещения модели в программе-слайсере и эффективность поддержек и слоёв прилипания;
- не спешите, помните, что верный расчёт времени поощряется.

Порядок выполнения работы

1. На листе чертёжной или писчей бумаги разработайте технический рисунок изделия для последующего моделирования с указанием габаритных и иных важных размеров, подпишите лист своим персональным номером участника.
2. Создайте личную папку в указанном организаторами месте (на рабочем столе компьютера или сетевом диске) с названием по шаблону:

Шаблон ¹	Пример
Zadanie_номер участника_rosolimp	Zadanie_v12.345.678_rosolimp

3. Выполните электронные 3D-модели деталей изделия с использованием программы САПР, выполните модель сборки.

¹ Вместо слова **zadanie** допустимо использовать название изделия.

4. Сохраните в личную папку файл проекта в формате **среды разработки** (например, в Компас 3D это формат **m3d**) и в формате **STEP**. В имя файлов-деталей и файла-сборки следует добавлять соответствующее название:

Шаблон ²	Пример
detalN_номер участника_rosolimp.тип	detal1_rosolimp.m3d detal1_rosolimp.step sborka_rosolimp.a3d

5. Экспортируйте 3D-модели изделия в формат **.STL** в личную папку, следуя тому же шаблону имени (пример: **zadanie_rosolimp.stl**).
6. Выполните скриншот сборки, демонстрирующий удачный ракурс модели в программе (захватите весь экран), сохраните его также в личную папку с верным именем файла (пример: **sborka_rosolimp.jpg**).
7. Подготовьте модель к печати на 3D-принтере в программе-слайсере (CURA, Polygon или иной), выставив необходимые настройки в соответствии с параметрами печати по умолчанию³ **или особо указанными** организаторами; необходимость поддержек и контуров прилипания определите самостоятельно.
8. Выполните скриншот проекта в слайсере, демонстрирующий выбранные настройки печати, сохраните его в личную папку (пример: **слайсинг_rosolimp.jpg**).
9. Сохраните файл проекта для печати (G-код) в формате программы-слайсера, по тому же шаблону имени (пример: **zadanie_rosolimp.gcode**).
10. В программе САПР **или** вручную на листе чертёжной или писчей бумаги оформите чертежи изделия (рабочие чертежи каждой детали, сборочный чертёж, спецификацию), соблюдая требования ГОСТ ЕСКД, в необходимом количестве взаимосвязанных проекций, с выявлением внутреннего строения, с проставлением размеров, оформлением рамки и основной надписи и т.д. (если выполняете чертежи на компьютере, сохраните их в личную папку в формате программы и в формате **PDF** с соответствующим именем).

² Вместо слова detal при именовании файлов допустимо использовать название своего изделия.

³ 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 уточнить у организаторов.

11. Продемонстрируйте и сдайте организаторам все созданные материалы:

- ✓ технический рисунок изделия (выполненный от руки на бумаге);
- ✓ личную папку с файлами 3D-модели в форматах **step**, **stl**, модель **в формате среды разработки**, **G-код** изделия в формате слайсера, **скриншоты** удачного ракурса сборки и настроек печати;
- ✓ итоговые чертежи изделия (распечатку электронных чертежей из формата PDF осуществляют организаторы).

На муниципальном этапе олимпиады процесс 3D-печати не требуется и не оценивается. По окончании выполнения заданий не забудьте навести порядок на рабочем месте. Успешной работы!

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

Критерии оценивания Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума		Макс. балл	Итог
3D-моделирование в САПР			
1. Технические особенности созданной 3D-модели (допустимо деление балла пополам при частичной реализации критерия)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ габаритные размеры выдержаны (+2 балла) ✓ требование в форме боковин учтено (+2 балла) ✓ требование к материалу боковин учтено (+1 балл) ✓ рельефный узор на боковинах выполнен (+2 балла) ✓ требование к толщине планок учтено (+2 балла) ✓ требование к материалу планок учтено (+1 балл) ✓ диаметр винтов верный (+2 балла) ✓ требование к равномерному распределению планок по боковинам учтено (+2 балла) ✓ для равномерного распределения использован инструмент «Массив вдоль кривой» или аналог (+2 балла) ✓ количество планок в модели верное (+1 балл) ✓ все планки в сборке прикреплены винтами (+1 балл) ✓ детали в сборке не проникают друг в друга (+2 балла) ✓ изделие выглядит эстетично, не искажённо (+2 балла) ✓ цвет модели отличается от стандартного в САПР (+2 балла) ✓ файлы в папке именованы верно, по заданию (+2 балла) 	26	
2. Сложность разработанной конструкции 3D-модели, модификация (форма, технические решения, трудоёмкость)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ имеется дополнительная конструктивная модификация относительно образца в задании, усложнение формы (+1 балл) ✓ дополнительное украшение изделия декором (+1 балл) ✓ сделано текстовое описание модификации (+2 балла) 	4	
Подготовка проекта к 3D-печати			
3. Файл командного кода для 3D-печати модели в программе-слайсере (например, Cura, Polygon или иной)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ G-код модели в формате слайсера получен (+2 балла) ✓ сделан скриншот с настройками 3D-печати (+1 балл) ✓ видимые на скриншоте настройки печати соответствуют рекомендациям (+1 балл) ✓ созданные файлы именованы верно (+1 балл) 	5	

Критерии оценивания Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума		Макс. балл	Итог
4. Эффективность размещения изделия	<ul style="list-style-type: none"> ✓ изделие оптимально ориентировано с точки зрения процесса печати и прочности конструкции (верно +2 балла, есть одно замечание +1 балл, иначе 0) ✓ проект печати имеет масштаб 100 % (+1 балл) 	3	
5. Эффективность применения при 3D-печати контуров прилипания и поддержек	<ul style="list-style-type: none"> ✓ выбор участником наличия или отсутствия поддержек в проекте печати осуществлён грамотно (+1 балл) ✓ выбор участником наличия или отсутствия слоя прилипания («юбки») в проекте печати осуществлён грамотно (+1 балл) 	2	
Графическое оформление задания			
6. Предварительный технический рисунок на бумаге	<ul style="list-style-type: none"> ✓ на рисунке изображены все конструктивные детали, есть габаритные размеры изделия (всё +2 балла, частично +1) ✓ выдержаны пропорции между деталями (+2 балла) 	4	
7. Итоговый чертеж (на бумаге или в электронном виде)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ представлены чертежи всех деталей задания и сборочный чертёж (все +2 балла, частично +1 балл, менее половины 0 баллов) ✓ рамка чертежа выполнена по шаблону ГОСТ или «Школьный» (+2 балла) ✓ имеется достаточное количество видов в проекционной взаимосвязи (все чертежи +2 балла, не все +1 балл) ✓ имеется аксонометрический вид (+2 балла) ✓ верно выполнен разрез или сечение, выявляющие внутреннее строение деталей, с размерами (верно +2 балла, частично +1 балл) ✓ имеется спецификация сборки, указаны соответствующие позиции на сборочном чертеже (всё +2 балла, частично +1 балл) ✓ осевые линии и размеры нанесены верно (не более одного замечания +2 балла, 2–5 замечаний +1 балл, более 5 замечаний 0 баллов) ✓ заполнена основная надпись: наименование, материал, разработчик (все чертежи +2 балла, частично +1 балл) 	16	
Итого:		60	