

**Практическое задание для регионального этапа
Всероссийской олимпиады школьников по труду (технологии)
2025-2026 учебный год
(профиль «Культура дома, дизайн и технологии»)
(профиль «Техника, технологии и техническое творчество»)
11 класс**

3D-моделирование и печать

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, распечатайте прототип на 3D-принтере, выполните чертежи.

Изделие: Модель игры Пятипольник 5×5.

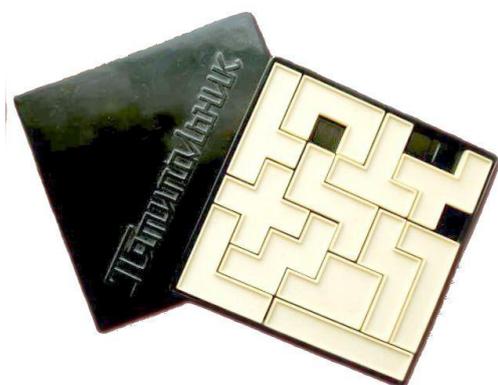


Рисунок 1 – Пример детской игры Пятипольник с вариантом верной комбинации сборки

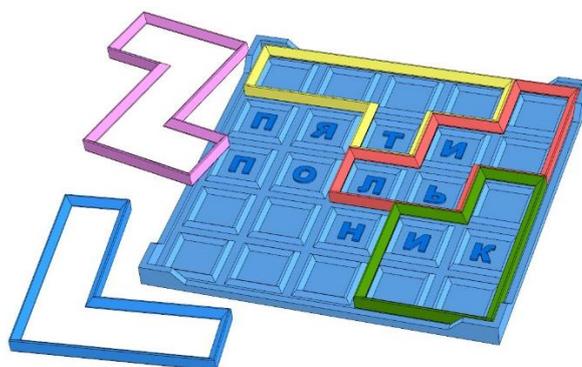


Рисунок 2 – 3D-модель игры Пятипольник 5×5

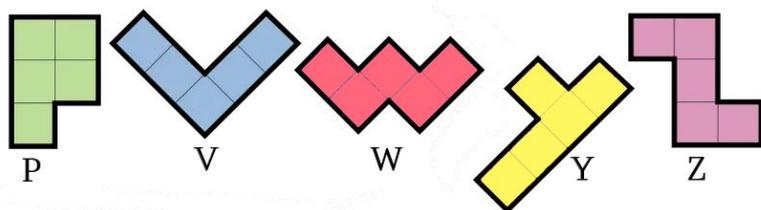


Рисунок 3 – Набор фигур для Пятипольника

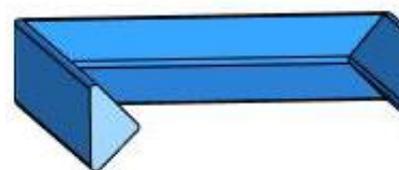


Рисунок 4 – Вариант профиля рамки фигуры

Габаритные размеры изделия(в собранном состоянии): не более 80×80×8 мм, не менее 60×60×4мм.

Прочие размеры и требования:

- ✓ Модель игры Пятипольник представляет собой двумерную головоломку из набора плоских фигур разной формы (см. Рисунок 1); каждая фигура составлена из сращенных элементов-кубиков, обязательно из 5 элементов в своём составе; в данной модели фигуры собираются вместе на поле 5×5 элементов (меньше, чем в оригинале), так чтобы уместились все фигуры

- (пример сборки игры приведены на рисунках 1 и 2);
- ✓ в примере фигуры разноцветные, соответственно, в 3D-модели тоже, цвета на ваше усмотрение, всеотчётливо различные;
 - ✓ поле имеет выраженные борта, чтобы фигуры не разъезжались; выполнять крышку для игры не нужно;
 - ✓ при моделировании фигур руководствуйтесь образцами из примеров, всего их 5 штук, обязательно разных; придумывать собственные не обязательно;
 - ✓ фигуры должны чётко позиционироваться на поле, поэтому в поле выполнены бороздки, а на фигурах – выпирающие вверх и вниз бортики по краю (фигуры в процессе игры можно переворачивать); для экономии времени 3D-печати следует модифицировать фигуры: как вариант, предлагается выполнить их рамками треугольного профиля, без заполнения плоскости материалом (см. Рисунок 4);
 - ✓ фигуры при укладке не мешают друг другу располагаться в бороздках; высота бортиков не менее 0,5 мм; форма профиля бороздок на ваше усмотрение;
 - ✓ при составлении сборки зазоры между соседними фигурами не более 1 мм (в распечатанном прототипе это не принципиально);
 - ✓ фигуры не имеют креплений друг к другу, только бортики для установки на поле, препятствующие скольжению;
 - ✓ на любой видимой поверхности игры (поля или фигур – не принципиально), следует выполнить рельефную надпись «Пятипольник», выпуклую или вдавленную; высота рельефа не менее 0,5 мм;
 - ✓ все элементы изделия печатаются на 3D-принтере; все детали должны чётко позиционироваться на поле, не съезжать при наклоне (до 45°);
 - ✓ допустимо использовать конструктивные элементы, уменьшающие массу изделия при сохранении основных очертаний и функциональности;
 - ✓ подготовьте и распечатайте прототип в масштабе 100%, выполните чертежи, сделайте снимки экрана, сохраните все файлы согласно указаниям;
 - ✓ результаты своей работы сверьте с критериями оценивания в проверочной таблице для экспертов (в конце задания).

Дизайн:

- ✓ используйте для модели произвольные цвета, отличные от базового серого;
- ✓ неуказанные размеры, крепления и элементы дизайна выполняйте по собственному усмотрению, учитывая назначение изделия;
- ✓ 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 (при конструировании отверстий, пазов и выступов), не делайте элементы слишком мелкими; планируйте зазоры между деталями для свободной посадки.
- Продумайте форму конструкции, обеспечивающую достаточную прочность распечатываемого прототипа;
- Продумайте способ размещения модели в программе-слайсере и эффективность поддержек и слоёв прилипания.
- Отправляйте одну деталь на печать, пока работаете над следующей, экономьте время.

Порядок выполнения работы:

- 1) На листе чертёжной или писчей бумаги разработайте технический рисунок изделия (или деталей по отдельности) 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:

Шаблон наименования	Пример
Zadanie_номеручастника_rosolimp	Zadanie_v12.345.678_rosolimp

- 3) Выполните электронные 3D-модели деталей изделия с использованием программы САПР, выполните модель сборки;
- 4) Сохраните в личную папку файл проекта в формате **среды разработки** (например, в Компас 3D это формат **m3d**) и в формате **STEP** по шаблону:

Шаблон наименования ¹	Пример
detalN_rosolimp.тип	detal1_rosolimp.m3d detal1_rosolimp.step sborka_rosolimp.a3d

- 5) Экпортируйте 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 кран), сохраните его также в личную папку (пример: **sborka_rosolimp.jpg**);
- 7) Подготовьте модель к печати на 3D-принтере в программе-слайсере (CURA,

¹ Вместо слова detal при именовании файлов допустимо использовать название своего изделия, также допустимо использовать русскую раскладку, важно соблюдать однотипность имён.

Polygon или иной), выставив необходимые настройки в соответствии с параметрами печати по умолчанию² или **особо указанными** организаторами; плотность заполнения и необходимость поддержек и контуров прилипания определите самостоятельно;

- 8) Выполните скриншоты деталей проекта в слайсере, демонстрирующие слайсинги верные настройки печати, сохраните в личную папку (пример: **slicing1_rosolimp.jpg**);
- 9) Сохраните файл проекта для печати (G-код) в формате программы-слайсера, по тому же шаблону имени (пример: **detal1_rosolimp.gcode**);
- 10) Перенесите подготовленные файлы в 3D-принтер, подготовьте и запустите 3D-печать прототипа; очистите прототип от каймы и поддержек;
- 11) 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 проставлением размеров, выявлением внутреннего строения, 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 наименованием согласно шаблону);
- 12) Проявите и слайте организаторам все созданные материалы:
 - ✓ технический рисунок прототипа (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 в формате САПР и в **PDF** (распечатку электронных чертежей из формата PDF осуществляют организаторы);
 - ✓ распечатанный прототип изделия.

По окончании выполнения заданий наведите порядок на рабочем месте.
Успешной работы!

Рекомендованные настройки 3D-печати (*выясните у организаторов: модель 3D-принтера, диапазон скоростей печати, толщина слоя, температура, иное...*):

²Параметры 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.



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

Критерии оценивания		Макс. балл	Итог
Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума			
3D-моделирование в САПР			
1.	Технические особенности созданной участником 3D-модели допустимо деление балла пополам при частичной реализации критерия	10	
	✓ габаритные размеры всего изделия в сборке выдержаны (в сохранённом участником состоянии) (+1 балл, есть 1 несоответствие +0,5 балла, более – 0 баллов)		
	✓ модель состоит из верных 5-польных разных фигур (да +1 балл, есть замечания +0,5 балла)		
	✓ у фигур с обеих сторон выполнены бортики для позиционирования на поле (+1 балл, есть замечания +0,5)		
	✓ упоясть борта, выполнены эффективные бороздки для позиционирования (да +1 балл, есть замечания +0,5 балла)		
	✓ требование к высоте бортиков учтено (+1 балл, не везде +0,5 балла)		
	✓ требование к рельефной надписи учтено (+1 балл, частично +0,5 балла)		
	✓ сборка выполнена верно (да +1 балл, частично +0,5 балла)		
	✓ цвета моделей отличаются от стандартного в САПР (+0,5 балла)		
	✓ требование к цветам фигур в модели учтено (+0,5 балла)		
	✓ сделан скриншот сборки (+0,5 балла)		
	✓ все модели или сборка сохранены в STEP-формат (+0,5 балла)		
	✓ файлы в папке именованы верно, по заданию (+1 балл)		
2.	Сложность разработанной конструкции 3D-модели, модификация (форма, технические решения, трудоемкость)	3	
	✓ имеется дополнительная конструктивная модификация относительно образца в задании, усложнение формы (+1 балл)		
	✓ имеется дополнительное украшение изделия (+1 балл)		
	✓ сделано текстовое описание модификации (+1 балл)		
Подготовка проекта к 3D-печати			
3.	Файл командного кода для 3D-печати модели в программе- слайсере (например, Cura, Polygon или иной)	3	
	✓ G-коды всех деталей по заданию получены (+1 балл, без одной +0,5 балла, иначе 0 баллов)		
	✓ сделаны скриншоты, демонстрирующие слайсинги учёт рекомендаций настройки печати (+1 балл)		
	✓ все созданные файлы грамотно именованы (+1 балл)		
4.	Эффективность размещения изделия:	2	
	✓ все модели оптимально ориентированы с точки зрения процесса печати и прочности конструкции (+1 балл, есть одно неудачное решение +0,5 балла, несколько – 0 баллов)		
	✓ выбор наличия или отсутствия поддержек и слоя прилипания («юбки») в проекте прототипа сделан грамотно (+1 балл, есть одно неудачное решение +0,5 балла, несколько – 0 баллов)		

Критерии оценивания		Макс. балл	Итог
Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума			
Оценка распечатанного прототипа			
5.	Прототип изделия (деталей) в масштабе 100% (при нарушении масштаба снимается половина набранных здесь баллов)	7	
✓	полераспечатано (да+2 балла, более половины +1 балл)		
✓	все фигуры распечатаны (да +2 балла; не менее 3 фигур +1 балл, менее – 0 баллов)		
✓	все элементы плотно собираются на поле, не мешаются (всё чётко+1 балл, есть недочёт +0,5 балла, более – 0 баллов)		
✓	фигуры не съезжают при наклоне до 45°, крепление работает (всё верно +1 балл, не всё +0,5 балла, неверно – 0 баллов)		
✓	прототип очищен от каймы и поддержек (всё +1 балл, не всё +0,5 балла, более половины не снято – 0)		
Графическое оформление задания			
6.	Предварительный технический рисунок на бумаге	2	
✓	на рисунке изображены все конструктивные детали, есть габаритные размеры изделия (всё +1 балл, частично +0,5)		
✓	выдержаны пропорции между деталями (+1 балл)		
7.	Итоговые чертежи (на бумаге или в электронном виде):	8	
✓	чертежи всех фигур, чертёж поля и сборочный чертёж выполнены и верно сохранены (в формате САПР и PDF) (все +1 балл, частично +0,5 балла, один – 0 баллов)		
✓	рамка чертежа выполнена по шаблону ГОСТ или «Школьный» (верно+1 балл, есть замечание +0,5 балла)		
✓	имеется необходимое количество видов в проекционной взаимосвязи(все чертежи +1 балл, не все +0,5 балла)		
✓	имеется аксонометрический вид(+1 балл)		
✓	верно выполнен разрез или сечение, выявляющие внутреннее строение деталей, с размерами, с верной штриховкой (всё верно +1 балл, частично +0,5 балла)		
✓	имеется спецификация сборки, указаны соответствующие позиции на сборочном чертеже(всё +1 балл, частично +0,5)		
✓	осевые линии и размеры нанесены верно (все +1 балл, частично +0,5 балла, более 5 замечаний – 0 баллов)		
✓	есть форматная рамка, заполнена основная надпись: наименование, материал, разработчик (на всех чертежах +1 балл, частично +0,5 балла)		
Общая характеристика работы			
Итого:		35	

Члены жюри: _____
