

**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»)  
9 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 Мозаика.



Рисунок 1 – Пример детской цветной мозаики



Рисунок 2 – Крепления элементов мозаики

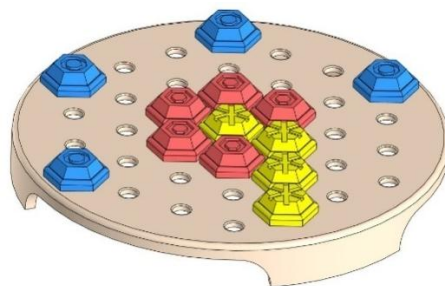


Рисунок 3 – 3D-модель мозаики

**Габаритные размеры изделия (в собранном состоянии):** не более 90×90×15 мм, не менее 70×70×10мм.

**Прочие размеры и требования:**

- ✓ Модель мозаики представляет собой поле-основу правильной формы (на Рисунке 1 форма основы круглая) и набор элементов 6-угольной формы с тонкими ножками для позиционирования в отверстиях поля;
- ✓ в примере элементы мозаики разноцветные, соответственно, в 3D-модели тоже, а в прототипе вместо цветов должны использоваться насечки разного рода (рельефные штрихи, точки, фигуры – на ваше усмотрение);
- ✓ поле имеет правильную форму, по краю должно быть ребро или утолщение для обеспечения жёсткости конструкции;
- ✓ на поле продельвается серия отверстий или углублений для элементов мозаики; в данной модели их не обязательно делать много; при установке элементов зазоры между соседними равномерные, не шире 2 мм;
- ✓ в модели мозаики нужно распечатать не менее 9 наборных элементов (при

этом использовать в сборке можно и более), среди них разных цветов-узорov должно быть не менее 3 типов;

- ✓ головки наборных элементов мозаики следует выполнить крупными, диаметр описанной окружности не менее  $\varnothing 12$  мм; головка элементов 6-угольная при взгляде сверху, форма и узор поверхности произвольные;
- ✓ толщина ножки каждого наборного элемента мозаики не менее  $\varnothing 3$  мм, достаточной прочности; ножки допустимо делать отдельными деталями;
- ✓ все элементы изделия печатаются на 3D-принтере; все детали должны плотно вставляться, не выпадать;
- ✓ 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
<b>Zadanie_номеручастника_rosolimp</b>	<b>Zadanie_v12.345.678_rosolimp</b>

- 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 <sup>1</sup>	Пример
<b>detalN_rosolimp.тип</b>	<b>detal1_rosolimp.m3d</b> <b>detal2_rosolimp.m3d</b> <b>detal1_rosolimp.step</b> <b>detal2_rosolimp.step</b> <b>sborka_rosolimp.a3d</b>

- 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 кран), сохраните его также в личную папку (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 умолчанию<sup>2</sup> **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;

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

<sup>2</sup>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) 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) Продемонстрируйте и сдайте 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...*):

## Критерии оценивания практической работы по 3D-моделированию

(таблица заполняется экспертами)

	<b>Критерии оценивания</b> Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума	<b>Макс. балл</b>	<b>Итог</b>
<b>3D-моделирование в САПР</b>			
<b>1.</b>	<b>Технические особенности созданной участником 3D-модели</b> допустимо деление балла пополам при частичной реализации критерия	<b>10</b>	
	✓ габаритные размеры всего изделия в сборке выдержаны (в сохранённом участником состоянии) (+1 балл, есть 1 несоответствие +0,5 балла, более – 0 баллов)		
	✓ поле имеет правильную форму, края упрочнены (да +1 балл, частично +0,5 балла)		
	✓ форма головок элементов 6-угольная(+1 балл)		
	✓ требование к размеру головок элементов учтено (+0,5 балла)		
	✓ требование к толщине ножек элементов учтено (+0,5 балла)		
	✓ в модели зазоры между соседними элементами на поле равномерные, не шире 2 мм (+1 балл)		
	✓ на элементах выполнено не менее 3 типов рельефных узоров в соответствии с цветом(+1 балл)		
	✓ сборка выполнена верно (да +1 балл, частично +0,5 балла)		
	✓ между деталями запланированы зазоры, обеспечивающие свободу движения (+0,5 балла)		
	✓ цвета моделей отличаются от стандартного в САПР (+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)		
<b>2.</b>	<b>Сложность разработанной конструкции 3D-модели, модификация (форма, технические решения, трудоемкость)</b>	<b>3</b>	
	✓ имеется дополнительная конструктивная модификация относительно образца в задании, усложнение формы (+1 балл)		
	✓ имеется дополнительное украшение изделия (+1 балл)		
	✓ сделано текстовое описание модификации (+1 балл)		
<b>Подготовка проекта к 3D-печати</b>			
<b>3.</b>	<b>Файл командного кода для 3D-печати модели в программе-слайсере (например, Cura, Polygon или иной)</b>	<b>3</b>	
	✓ 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)		
<b>4.</b>	<b>Эффективность размещения изделия:</b>	<b>2</b>	
	✓ 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	
	✓ поле распечатано (да+1 балл, более половины +0,5 балла)		
	✓ 9 наборных элементов полностью распечатаны (всё +2 балла, частично+1 балл)		
	✓ распечатаны элементы 3-х типов по рельефному узору (всё +1 балл, частично+0,5)		
	✓ все элементы вставляются в поле (всё прочно +1 балл, есть недочёт +0,5 балла, более – 0 баллов)		
	✓ элементы не разваливаются и не болтаются в отверстиях (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 деталей задания и сборочный чертёж выполнены и верно сохранены (в формате САПР и PDF) (все +1 балл, частично +0,5 балла, менее половины 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: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_