

**Практическое задание для регионального этапа  
Всероссийской олимпиады школьников по труду (технологии)  
2024-2025 учебный год**

**(профиль «Техника, технологии и техническое творчество»)  
(профиль «Культура дома, дизайн и технологии»)**

**3D-моделирование и печать**

**11 класс**

**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 шкатулки «Черепашка»



Рис.1 – Пример шкатулки «Черепашка»



Рис.2 – Полигональная фигура «Черепашка»

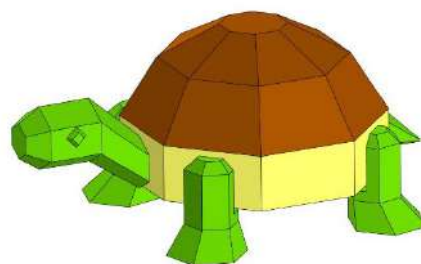


Рис.3 – Образец 3D-модели шкатулка «Черепашка»

Шкатулка в форме черепахи – часто встречающийся художественный образ, благодаря узнаваемости животного, форме и строению черепашого панциря (см. Рис.1); изделие используется как копилка или хранилище мелочей.

**Габаритные размеры изделия** (в собранном состоянии): не более 90×60×50 мм, не менее 70×50×35 мм.

**Прочие размеры и требования:**

- ✓ модель шкатулки «Черепашка» состоит из основания, крышки (панциря), декоративной головы, хвоста и четырёх ножек; модель выполняется в стиле полигонального исполнения, без скруглений (см. Рис. 2 и Рис. 3);
- ✓ основание (корпус шкатулки) – контейнер, имеющий простую многогранную форму, более 4 углов (см. Рис.3), высота стенок не менее 10 мм;
- ✓ крышка шкатулки (панцирь «Черепашки») в нижней части повторяет форму основания (хотя может быть больше его, по вашему усмотрению); крышка также имеет гранёную многоуровневую форму с уклонами различных углов, не менее 2 уровней гранения по высоте (в примере их 2 и плоскость сверху);

- крышка плотно устанавливается на основание без соскальзывания;
- ✓ ноги «Черепашки» – отдельные от корпуса детали, имеют гранёную форму, в поперечном сечении многоугольник более 4 углов; ноги неподвижно и плотно соединены с основанием; крепление разработайте самостоятельно;
  - ✓ голова и хвост «Черепашки» также отдельные детали, выполняются в полигональном стиле, также плотно соединяются с корпусом, дизайн и подвижность на усмотрение участника;
  - ✓ в изделии не предполагается металлический крепёж, всё печатается на 3D-принтере; все детали должны плотно вставляться, не выпадать;
  - ✓ допустимо использовать конструктивные элементы, уменьшающие массу изделия при сохранении основных очертаний и функциональности;
  - ✓ после моделирования требуется подготовить и распечатать прототип, выполнить чертежи, сохранить 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, 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.
- Оптимальное время разработки модели – половина всего отведённого на практику. Не спешите, но помните, что верный расчёт времени поощряется.

### **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	Пример
<b>Zadanie_номер участника_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 <sup>1</sup>	Пример
<b>detalN_rosolimp.тип</b>	<b>detal1_rosolimp.m3d detal2_rosolimp.m3d detal1_rosolimp.step detal2_rosolimp.step sborka_rosolimp.a3d</b>

- 5) Экспортируйте 3D-модели изделия в формат **.STL** в личную папку, следуя тому же шаблону имени (пример: **zadanie\_v12.345.678\_rosolimp.stl**);
- 6) Выполните скриншот сборки, демонстрирующий удачный ракурс модели в программе (захватите весь экран), 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 верные настройки печати, сохраните его в личную папку (пример: **detal1\_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.

<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 не забудьте навести 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>		Макс. балл	Итог
Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума			
<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 выдержаны (+1 балл, есть 1 несоответствие +0,5 балла, более – 0 баллов)		
	✓ требование к полигональной форме изделия учтено, поверхность без скруглений (+1 балл, есть замечания +0,5 б.)		
	✓ требования к количеству углов основания учтено (+0,5 балла)		
	✓ требование к высоте стенок учтено (+0,5 балла)		
	✓ предложен действенный способ совмещения крышки с основанием, без соскальзывания (+1 балл)		
	✓ предложен действенный способ прочного соединения головы и хвоста с корпусом (+0,5 балла)		
	✓ предложен действенный способ прочного соединения ног с корпусом (+0,5 балла)		
	✓ требование к гранению ног учтено (+1 балл)		
	✓ сборка выполнена верно (да +1 балл, частично +0,5 балла)		
	✓ в крепежах запланированы зазоры для посадки (+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 программеслайсере (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 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)		

<b>Критерии оценивания</b> Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума		<b>Макс. балл</b>	<b>Итог</b>
<b>Оценка распечатанного прототипа</b>			
<b>5.</b>	<b>Прототип изделия (деталей)</b>	<b>7</b>	
	✓ основание распечатано (+1 балл)		
	✓ крышка (панцирь) распечатана (+1 балл)		
	✓ ноги распечатаны (все +1 балл, не все +0,5 балла)		
	✓ голова распечатана (+0,5 балла)		
	✓ хвост распечатан (+0,5 балла)		
	✓ крышка накладывается верно (+1 балл)		
	✓ предложенный способ креплений работает, не разваливается (всё прочно +1 балл, есть недочёт +0,5 балла, более – 0 баллов)		
	✓ прототип очищен от каймы и поддержек (все +1 балл, не все +0,5 балла, более половины не снято – 0)		
<b>Графическое оформление задания</b>			
<b>6.</b>	<b>Предварительный технический рисунок на бумаге</b>	<b>2</b>	
	✓ на рисунке изображены все конструктивные детали, есть габаритные размеры изделия (всё +1 балл, частично +0,5)		
	✓ выдержаны пропорции между деталями (+1 балл)		
<b>7.</b>	<b>Итоговые чертежи (на бумаге или в электронном виде):</b>	<b>8</b>	
	✓ 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» (+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 (верно +1 балл, частично +0,5)		
	✓ 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)		
<b>Общая характеристика работы</b>			
<b>Итого:</b>		<b>35</b>	

**Эксперты:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_