

**Практическое задание для муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по технологии**

**2023 – 2024 учебный год**

**(направление «Культура дома, дизайн и технологии»)**

**(направление «Техника, технологии и техническое творчество»)**

**3D моделирование и печать, 9 – 11 класс**

**Задание.** Разработайте эскиз (или технический рисунок) брелока с вращающимся центром (брелок разработать самостоятельно), создайте 3D-модель изделия в системе автоматизированного проектирования (САПР), подготовьте проект для печати прототипа на 3D-принтере, распечатайте прототип на 3D-принтере, выполните чертежи изделия.

**Образцы не копировать!**

**Образцы:** брелоки с вращающимся центром.

+



**Габаритные размеры изделия:** не более 50×50×10 мм, не менее 40×40×4 мм.

**Внутренняя часть брелока вращается.**

**Прочие размеры и требования:**

- ✓ распечатанные 3D-модели бывают довольно хрупки, поэтому для следует продумать форму, обеспечивающую достаточную прочность конструкции;
- ✓ при моделировании следует учитывать заданные габариты.

## Дизайн:

- ✓ используйте для моделей произвольные цвета, отличные от базового серого;
- ✓ допустимо использовать конструктивные элементы, уменьшающие массу изделия при сохранении основных очертаний;
- ✓ приветствуется творческий подход к форме или украшению изделия, не ведущий к существенному упрощению задания.

## Рекомендации:

- При разработке модели следует учесть погрешность печати (при конструировании отверстий, пазов и выступов), не стоит делать элементы слишком мелкими.
- Продумайте способ размещения модели в программе-слайсере и эффективность поддержек и слоёв прилипания, чтобы 3D-печать уложилась в отведённое время.
- Если делаете намеренные конструктивные улучшения или украшения – опишите их на чертеже изделия.
- Оптимальное время разработки модели – половина всего отведённого на практику времени, не забудьте про итоговые чертежи изделия! Не спешите, но помните, что верный расчёт времени поощряется.

## Порядок выполнения работы:

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

Шаблон	Пример
<b>Задание_номер участника_МО</b>	<b>Задание_ТТТТ8-1_МО</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**. Экспортируйте электронные 3D-модели изделия в формат **.STL** также в личную папку, следуя тому же шаблону имени (пример: **detal1\_TTTT8-1\_MO.stl**);
- 5) Подготовьте модель для печати прототипа на 3D-принтере в программе-слайсере (CURA, Polygon или иной), выставив необходимые настройки печати в соответствии с возможностями используемого 3D-принтера<sup>2</sup> **или особо указанными** организаторами; необходимость поддержек и контуров прилипания определите самостоятельно;
- 6) Выполните скриншоты деталей проекта в слайсере, демонстрирующий верные настройки печати, сохраните его также в личную папку (пример: **detal1\_TTTT8-1\_MO.jpg**);
- 7) Сохраните файл проекта для печати в формате программы-слайсера, следуя всё тому же шаблону имени (пример: **detal1\_TTTT8-1\_MO.gcode**);
- 8) Перенесите подготовленные файлы в 3D-принтер и запустите 3D-печать прототипа;
- 9) 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):

---

<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 следует уточнить у организаторов.

- 10) Продемонстрируйте и сдайте организаторам все созданные материалы:
- ✓ эскиз или технический рисунок прототипа (выполненный от руки на бумаге);
  - ✓ личную папку с файлами 3D-модели в форматах **step, stl**, модель в **формате среды разработки**, проект изделия в **формате слайсера**;
  - ✓ итоговые чертежи изделия (распечатку электронных чертежей из формата PDF осуществляют организаторы);
  - ✓ распечатанный прототип изделия.

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

Успешной работы!

## Критерии оценивания практической работы по 3D-моделированию и печати

	Критерии оценивания	Макс. балл	Балл участника
<b>3D-моделирование в САПР</b>			
<b>1.</b>	<b>Владение 3D-редактором САПР (степень самостоятельности):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ участник самостоятельно выполнил все операции при создании модели в редакторе (2 балла);</li> <li>✓ участнику потребовались 2–3 подсказки по работе в редакторе (<b>вопросы по организации папки и именованию файлов не снижают балл!</b>), но после он самостоятельно смог выполнить работу (1 балла);</li> <li>✓ участник часто задавал вопросы по технологии моделирования в редакторе, по экспорту файлов, демонстрируя незнание или непонимание процессов (0 баллов)</li> </ul>	<b>2</b>	
<b>2.</b>	<b>Технические особенности созданной участником 3D-модели</b> Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ габаритные размеры всего изделия выдержаны (+2 балла)</li> <li>✓ предложен способ соединения деталей (+2 балла)</li> <li>✓ цвета моделей отличаются от стандартного в САПР (+2 балла)</li> <li>✓ все модели сохранены в STEP-формат (+2 балла)</li> <li>✓ файлы в папке именованы верно, по заданию (+2 балла)</li> </ul>	<b>10</b>	
<b>3.</b>	<b>Сложность разработанной конструкции 3D-модели, модификация (форма, технические решения, трудоемкость)</b> Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ продуман способ соединения деталей, обеспечивающий подвижность (+1 балл)</li> <li>✓ имеется дополнительное украшение изделия (+1 балл)</li> <li>✓ сделано текстовое описание модификации (+1 балл)</li> </ul>	<b>3</b>	
<b>Подготовка проекта к 3D-печати</b>			
<b>4.</b>	<b>Файл командного кода для 3D-печати модели в программе-слайсере (например, Cura, Polygon или иной)</b> Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ gcode модели получен (+1 балл)</li> <li>✓ учтены рекомендации настройки печати (+1 балл)</li> <li>✓ сделаны скриншоты, демонстрирующие настройки (+1 балл)</li> <li>✓ все созданные файлы грамотно именованы (+1 балл)</li> </ul>	<b>4</b>	
<b>5.</b>	<b>Эффективность размещения изделия:</b> Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ все модели оптимально ориентированы с точки зрения печати (+1 балл)</li> <li>✓ прототипы для печати имеют масштаб 100% (+1 балл)</li> </ul>	<b>2</b>	

	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Макс. балл</b>	<b>Балл участника</b>
<b>6.</b>	<b>Эффективность применения при 3D-печати контуров прилипания и поддержек:</b> Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума: ✓ выбор участником наличия или отсутствия поддержек в проекте прототипа осуществлён грамотно (+1 балл) ✓ выбор участником наличия или отсутствия слоя прилипания («юбки») в проекте прототипа осуществлён грамотно (+1 балл)	<b>2</b>	
<b>Оценка распечатанного прототипа</b>			
<b>7.</b>	<b>Прототип изделия (деталей):</b> Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума: ✓ брелок распечатан (+2 балла) ✓ отверстие для крепления к кольцу ключа предусмотрено (+1 балл) ✓ внутренняя часть брелока подвижна (+1 балл)	<b>4</b>	
<b>Графическое оформление задания</b>			
<b>8.</b>	<b>Предварительный эскиз/технический рисунок на бумаге.</b> Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума: ✓ на эскизе изображены все конструктивные элементы детали (+1 балл) ✓ выдержаны пропорции элементов (+1 балл)	<b>2</b>	
<b>9.</b>	<b>Итоговые чертежи (на бумаге или в электронном виде):</b> Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума: ✓ представлены рабочие чертежи (+0,5 балла) ✓ все чертежи оформлены в соответствии с ГОСТ (+0,5 балла) ✓ имеется необходимое количество видов в проекционной взаимосвязи (+0,5 балла) ✓ имеется аксонометрия (+0,5 балла) ✓ имеется разрез, выявляющий внутреннее строение или наглядные линии внутреннего контура (+0,5 балла) ✓ имеется описание (названия) элементов (+0,5 балл) ✓ верно проставлены осевые линии и размеры (+0,5 балл) ✓ есть форматная рамка, оформлена основная надпись (+0,5 балл)	<b>4</b>	
<b>Общая характеристика работы</b>			
<b>10.</b>	<b>Скорость выполнения работы:</b> ✓ участник окончил работу раньше срока (2 балла); ✓ участник затратил на выполнение задания всё отведённое время, все задания работы выполнены (1 балл). ✓ участник не справился со всеми заданиями в отведенное время (0 баллов)	<b>2</b>	
	<b>Итого:</b>	<b>35</b>	

Члены жюри: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_