

**Всероссийская олимпиада школьников по технологии**  
**2023/2024 учебный год**  
**Муниципальный этап**  
**Профиль «Техника, технологии и техническое творчество»**  
**9 класс**

**Практическая работа**  
**3D-моделирование и печать**

**Заполняет учащийся (разборчиво)**

<b>ФИО учащегося</b> <b>(полностью)</b>	
<b>Общеобразовательное</b> <b>учреждение (полностью)</b>	
<b>Класс</b>	
<b>ФИО учителя</b> <b>(наставника) (полностью)</b>	
<b>Населенный пункт, район</b>	

**ВНИМАНИЕ! НА ОБОРОТЕ ЭТОГО ЛИСТА НИЧЕГО НЕ РАСПЕЧАТЫВАТЬ!**

**Не заполнять!**

Сумма баллов	Члены жюри	
	ФИО	Подпись
	1.	
	2.	

**Всероссийская олимпиада школьников по технологии**  
**2023/2024 учебный год**  
**Муниципальный этап**  
**Профиль «Техника, технологии и техническое творчество»**  
**9 класс**

**Практическая работа**  
**3D-моделирование и печать**

Внимательно ознакомьтесь с предложенным заданием и выполните его. Время на выполнение задания – 180 минут.

**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 изделия.



«Кузнецы: Кот и мышь» – одна из видов подвижных игрушек. Кот и мышь забавно бьют молотками по наковальне, если взяться за концы палочек и поочерёдно то тянуть в стороны, то толкать навстречу.

**Габаритные размеры изделия (в собранном состоянии):** не более 120×60×20 мм, не менее 80×40×9 мм.

**Прочие размеры и требования:**

- ✓ в состав модели игрушки «Кузнецы» входят две стилизованные фигурки – кота и мыши, закреплённых подвижно на двух параллельных планках-толкателях, и условная фигура «наковальня»;
- ✓ игрушка приводится в действие возвратно-поступательным движением планок-толкателей, длина рукоятей планок позволяет осуществлять манипулирование;
- ✓ фигурки в модели не обязательно должны детально повторить рельефные очертания образца, достаточно выполнить узнаваемые контуры; при этом фигурки не обязательно делать двусторонними;
- ✓ планки-толкатели должны быть достаточно прочными, не гнуться под действием силы играющего, размер поперечного сечения не менее 3×5 мм; остаток длины рукояти в растянутом состоянии изделия не менее 15 мм;
- ✓ на видимой поверхности «наковальня» должна быть размещена рельефная текстовая надпись, (например – «Технология» или иная, не менее 5 символов, не идентифицирующая участника, рельеф может быть выпуклым или вдавленным);
- ✓ способ подвижных креплений, а также размеры и дизайн фигурок спроектируйте самостоятельно, не отступая от названия изделия;
- ✓ в изделии не предполагается металлический крепёж, всё печатается на 3D- принтере; все детали должны плотно вставляться, не выпадать;
- ✓ распечатанные 3D-модели бывают довольно хрупки, поэтому для деталей изделия следует продумать форму, обеспечивающую достаточную прочность конструкции;
- ✓ при моделировании следует задать зазоры между деталями для свободной посадки, учитывая заданные габариты;
- ✓ результаты своей работы сверьте с критериями оценивания в проверочной таблице для экспертов (в конце задания).

**Дизайн:**

- ✓ используйте для моделей в САПР произвольные цвета, отличные от базового серого;
- ✓ неуказанные размеры и элементы дизайна выполняйте по собственному усмотрению;
- ✓ допустимо использовать конструктивные элементы, уменьшающие массу изделия при сохранении основных очертаний и функциональности;
- ✓ поощряется творческий подход к форме или украшению изделия, не ведущий к существенному упрощению задания; когда делаете намеренные конструктивные улучшения или украшения – опишите их явно на рисунке или чертеже изделия.

### Рекомендации:

- При разработке модели следует учесть погрешность печати (при конструировании отверстий, пазов и выступов), не стоит делать элементы слишком мелкими.
- Отправляйте одну деталь на печать, пока работаете над следующей, экономьте время.
- Продумайте способ размещения модели в программе-слайсере и эффективность поддержек и слоёв прилипания, чтобы 3D-печать уложилась в отведённое время.
- 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 технический рисунок изделия (или деталей по отдельности) для последующего моделирования с указанием габаритных и иных наиболее важных 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
Zadanie_номер участника_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. В многодетальном изделии в названиях файлов-деталей и файла-сборки следует добавлять соответствующее название:

Шаблон <sup>1</sup>	Пример
detalN_номер участника_rosolimp.тип	detal1_v12.345.678_rosolimp.m3d detal2_v12.345.678_rosolimp.m3d detal1_v12.345.678_rosolimp.step detal2_v12.345.678_rosolimp.step

- 5) Экспортируйте электронные 3D-модели изделия в формат .STL также в личную папку, следуя тому же шаблону имени (пример: detal1\_v12.345.678\_rosolimp.stl);

<sup>1</sup> Вместо слова detal при именовании файлов допустимо использовать название своего изделия.

- 6) Выполните скриншот сборки, демонстрирующий удачный ракурс модели в программе (захватите весь кран), сохраните его также в личную папку (пример: sborka\_v12.345.678\_rosolimp.jpg);
- 7) 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;
- 8) Выполните скриншоты деталей проекта в слайсере, демонстрирующие верные настройки печати, сохраните его также в личную папку (пример: detal1\_v12.345.678\_rosolimp.jpg);
- 9) Сохраните файл проекта для печати (G-код) в формате программы-слайсера, следуя всё тому же шаблону имени (пример: detal1\_v12.345.678\_rosolimp.gcode);
- 10) Перенесите подготовленные файлы в 3D-принтер, подготовьте и запустите 3D-печать прототипа;
- 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 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);
- 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.

---

<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.

Критерии оценивания практической работы по 3D-моделированию

	<b>Критерии оценивания</b> Оценка складывается по наличию элементов, в пределах	<b>Макс. балл</b>	<b>Итог</b>
<b>3D-моделирование в САПР</b>			
<b>1.</b>	<b>Технические особенности созданной участником 3D-модели</b>	<b>10</b>	
	✓ габаритные размеры всего изделия выдержаны (+1 балл, есть 1 несоответствие +0,5 балла, более – 0 баллов)		
	✓ в сборке фигурки при движении могут коснуться молотками до наковальни (+0,5 балла)		
	✓ предложен вариант фиксирующего крепления фигурок на планках-толкателях, чтобы они не выпадали (+1 балл)		
	✓ очертания фигурок узнаваемые (+1 балл)		
	✓ конструкция позволяет верное движение фигурок (+0,5 балла)		
	✓ сечение планок-толкателей не менее 3×5 мм (+0,5 балла)		
	✓ длина доступной рукояти планки-толкателя при максимальном растяжении планок не менее 15 мм (+0,5 балла)		
	✓ требования к рельефной надписи выполнены (полностью +1 балл, частично +0,5 балла)		
	✓ 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 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			
<b>Оценка распечатанного прототипа</b>			
5.	<b>Прототип изделия (деталей)</b>	<b>7</b>	
	✓ планки-толкатели распечатаны (+1 балл)		
	✓ фигурки распечатаны (все +1,5 балл, не все +1 балл)		
	✓ фиксаторы распечатаны (все +1 балл, не все +0,5 балла)		
	✓ предложенный способ крепления работает, не разваливается (всё прочно +1 балл, есть недочёт +0,5 балла, более – 0 баллов)		
	✓ изделие собирается верно, подвижность есть (все +1 балл, не все +0,5 балла, неверно – 0 баллов)		
	✓ прототип зачищен аккуратно, поддержки и кайма сняты (все +1 балл, не все +0,5 балла, более половины не снято – 0)		
<b>Графическое оформление задания</b>			
6.	<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)		
7.	<b>Итоговые чертежи (на бумаге или в электронном виде):</b>	<b>8</b>	
	✓ выполнены и верно сохранены (в формате САПР и PDF) чертежи всех деталей задания и сборочный чертёж (все +1 балл, частично +0,5 балла, менее половины 0 баллов)		
	✓ выполненные на чертежах построения и рамка соответствуют ГОСТ (+1 балл, есть замечания +0,5 балла, не ГОСТ – 0 баллов)		
	✓ имеется необходимое количество видов в проекционной взаимосвязи (все чертежи +1 балл, не все +0,5 балла)		
	✓ имеется аксонометрия (+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) *На контуре сложной формы допустима расстановка не всех размеров		
	✓ есть форматная рамка, оформлена основная надпись (на всех чертежах +1 балл, не на всех +0,5 балла)		
<b>Общая характеристика работы</b>			
<b>Итого:</b>		<b>35</b>	