

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)

ФИО учащегося (полностью)	
Общеобразовательное учреждение (полностью)	
Класс	
ФИО учителя (наставника) (полностью)	
Населенный пункт, район	

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 названия файлов-деталей и файла-сборки следует добавлять соответствующее название:

Шаблон ¹	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);

¹ 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-принтера² 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.

² 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

	Критерии оценивания Оценка складывается по наличию элементов, в пределах	Макс. балл	Итог
3D-моделирование в САПР			
1.	Технические особенности созданной участником 3D-модели	10	
	✓ 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)		
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 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			
Оценка распечатанного прототипа			
5.	Прототип изделия (деталей)	7	
	✓ 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)		
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	
	✓ 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)		
Общая характеристика работы			
		Итого:	35