

3D-моделирование. 10-11 класс

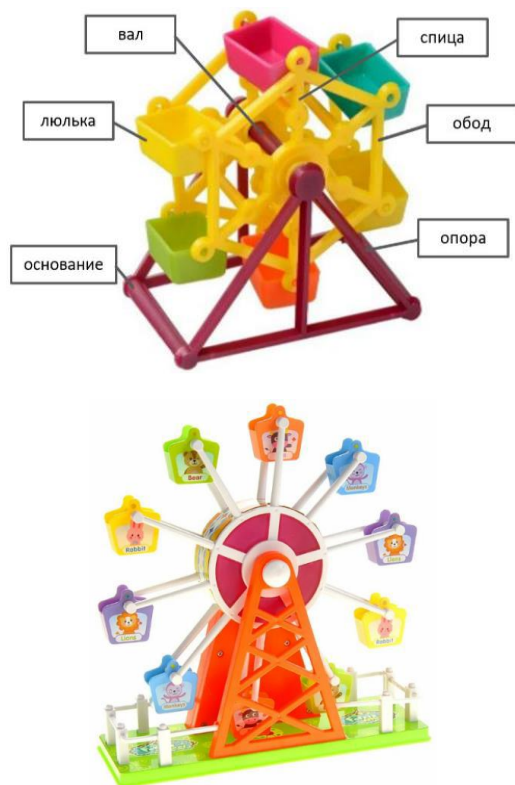


Рис.1. Варианты игрушки «Колесо обозрения»

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.

Образец: Модель игрушки «Колесо обозрения»

Габаритные размеры изделия: не более 110×50×110 мм, не менее 70×35×70 мм.

Прочие размеры и требования:

- модель колеса обозрения функциональна (подвижна), состоит не менее чем из трёх элементов: основания с опорами, колеса (из ободьев и спиц), набора люлек, – см. Рис.1), прочая детализация – на усмотрение участника;
- модель собирается из деталей в целое изделие с помощью любых спроектированных участником соединений; соединение колеса с опорами основания подвижное; соединение люлек с колесом также подвижное (люльки не переворачиваются при использовании);
- основание с опорами может быть представлено устойчивой рамой, декоративные элементы (например, как ограда на Рис.1 ниже) – на усмотрение участника;
- колесо представлено рамой из спиц и ободьев, на концах спиц – крепежи для люлек;
- люлек в изделии 6 штук; глубина каждой люльки (изнутри) не менее 7 мм, ширина между стенками с креплениями не менее 15 мм; форма люльки – на усмотрение участника;
- способ крепления люлек к колесу и колеса к основанию следует разработать самостоятельно;
- 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.

Дизайн:

- неуказанные размеры и элементы дизайна выполняйте по собственному усмотрению;
- используйте для моделей в САПР произвольные цвета, отличные от базового серого;
- 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 выполнении задания сверяйтесь с таблицей критериев оценивания.
- 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 с учётом её формы и нагрузок на получаемые детали, а также 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 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: *Zadanie_номер участника_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: *detalN_номер участника_rosolimp.mup*
5. Экспортируйте электронные 3D-модели изделия в формат .STL также в личную папку, следуя тому же шаблону¹ имени (пример: *detal1_v12.345.678_rosolimp.stl*);
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 в формате программы-слайсера, следуя всё тому же шаблону имени (пример: *detal1_v12.345.678_rosolimp.gcode*);
10. Перенесите подготовленные файлы в 3D-принтер 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:
 - эскиз или технический рисунок прототипа (выполненный от руки на бумаге);

¹ Вместо слова *detal* при именовании файлов допустимо использовать название своего изделия.

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.

- личную папку с файлами 3D-модели в форматах step, stl, модель в формате среды разработки, проект изделия в формате слайсера, G-код, скриншоты 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!

Карта пооперационного контроля

№	Критерии оценки	Баллы
	3D-моделирование в САПР	14
1.	<p>Технические особенности созданной участником 3D-модели.</p> <p>Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума, допустимо деление балла пополам при частичной реализации критерия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - габаритные размеры всего изделия выдержаны (+1 балл) - изделие выполнено не менее чем из 3-х отдельных элементов, обязательно есть основание, колесо, люльки (+1 балл) - предложены функциональные способы соединения всех деталей (+1 балл) - соблюдены требования к глубине люльки (+0,5 балла) - соблюдены требования к расстоянию между креплениями люльки (+0,5 балла) - количество люлек не менее 6 штук (+1 балл) - в соединениях деталей запланированы зазоры (+1 балл) - сборка выполнена верно (+1 балл) - цвета моделей отличаются от стандартного в САПР (+1 балл) - все модели сохранены в STEP-формат (+1 балл) - выполнен скриншот сборки (+1 балл) - файлы в папке именованы верно, по заданию (+1 балл) 	11
2.	<p>Сложность разработанной конструкции 3D-модели, модификация (форма, технические решения, трудоемкость)</p> <p>Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума:</p> <ul style="list-style-type: none"> - имеется дополнительная конструктивная модификация относительно образца в задании, усложнение формы (+1 балл) - имеется дополнительное украшение изделия (+1 балл) - сделано текстовое описание модификаций (+1 балл) 	3
	Подготовка проекта к 3D-печати	5
3.	<p>Файл командного кода для 3D-печати модели в программе-слайсере (например, Cura, Polygon или иной)</p> <p>Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gcode всех моделей получены (+1 балл, без одной +0,5 балла, иначе 0 баллов) - сделаны скриншоты, демонстрирующие учёт рекомендаций настройки печати (+1 балл) 	3

	- все созданные файлы грамотно именованы (+1 балл)	
4.	<p>Эффективность размещения изделия:</p> <p>Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 участником наличия или отсутствия поддержек и слоя прилипания («юбки») в проекте прототипа осуществлён грамотно (+1 балл, есть одно неудачное решение +0,5 балла, несколько – 0 баллов) 	2
Оценка распечатанного прототипа		6
5.	<p>Прототип изделия (деталей):</p> <p>Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 6 люлек распечатаны (все +1 балл, без одной +0,5 балла, иначе 0 баллов) - все элементы колеса распечатаны (+1 балл) - основание и иные детали (при наличии) распечатаны (+1 балл) - изделие собирается верно, соединения работают (+2 балла, частично +1 балл, не работают – 0 баллов) - отсутствуют следы механической пост-обработки деталей (стачивания, срезания), помимо снятия поддержек (+1 балл) 	6
Графическое оформление задания		10
6.	<p>Предварительный эскиз/технический рисунок на бумаге.</p> <p>Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума:</p> <ul style="list-style-type: none"> - на рисунке изображены все конструктивные детали, есть габаритные размеры изделия (всё +1 балл, частично +0,5) - выдержаны пропорции между деталями (+1 балл) 	2
7.	<p>Итоговые чертежи (на бумаге или в электронном виде):</p> <p>Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума:</p> <ul style="list-style-type: none"> - представлены и верно сохранены (в формате САПР и PDF) все чертежи деталей и сборочный чертёж (все +1 балл, частично +0,5 балла) - все чертежи оформлены по шаблону ГОСТ (+1 балл, есть замечания +0,5 балла, не то оформление 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) - есть форматная рамка, оформлена основная надпись (на всех чертежах +1 балл, не на всех +0,5 балла) 	8
Итого		35

Председатель:

Члены жюри: