

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ТЕХНОЛОГИИ. 2021–2022 уч. г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 10–11 КЛАССЫ

Направления «Техника, технологии и техническое творчество»
и «Культура дома и декоративно-прикладное творчество»

Практическое задание по 3D-моделированию

Задание: по предложенному образцу разработайте эскиз (или технический рисунок) изделия, создайте 3D-модель изделия в системе автоматизированного проектирования (САПР), подготовьте проект для печати прототипа на 3D-принтере. Процесс 3D-печати не требуется и не оценивается.

Образец: модель изделия «Хомут».



Рис.1. Вид изделия «Хомут»

Хомут – крепёжный элемент, выполненный в виде дуг или пластин в форме полукольца, назначение которого обхват и фиксация трубы в статичном положении за счёт применения скрепляющих винтов.

Габаритные размеры изделия: не более 80×80×50 мм, не менее 60×60×25 мм.

Прочие размеры и требования:

- ✓ модель рассчитана на удерживание трубы или стержня диаметром Ø30 мм;
- ✓ нижняя дуга плавно соединяется со стойкой, в которой имеется крепёжное отверстие с резьбой не менее М6, в верхней части отверстие расширено (для крепежа), в нижней части имеется фаска;
- ✓ основание стойки широкое, устойчивое;
- ✓ обе дуги выполнены тонкими, и для упрочнения на их наружных поверхностях сделаны продольные рёбра жёсткости;

- ✓ для скрепления дуг между собой используются винты не менее М4 (в модели можно использовать как стандартные винты из встроенной библиотеки, так и выполненные самостоятельно);
- ✓ на видимой плоской части основания стойки должна присутствовать рельефная текстовая надпись (например – «ТХН-22» или иная аналогичная, не менее 5 символов, не идентифицирующая участника; рельеф может быть выпуклым или вдавленным);
- ✓ винты и резьбы в модели и на чертеже указываются, но создавать g-код для прототипов винтов не требуется, резьба может быть показана условно средствами САПР.

Дизайн:

- ✓ неуказанные размеры и элементы дизайна выполняйте по собственному усмотрению;
- ✓ используйте для модели 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 на эскизе (техническом рисунке) изделия.

Рекомендации:

- при разработке модели не следует делать элементы слишком мелкими;
- продумайте способ размещения модели в программе-слайсере с учётом её формы и нагрузок на получаемые детали, а также эффективность поддержек и слоёв прилипания;
- оптимальное время разработки 3D-модели на компьютере – половина всего отведённого на практику времени. Не спешите, но помните, что нужен верный расчёт времени.

Порядок выполнения работы:

1. На листе чертёжной или писчей бумаги разработайте эскиз (или технический рисунок) прототипа 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
Zadanie_номер участника_rosolimp	Zadanie_v12.345.678_rosolimp

3. Выполните электронную 3D-модель изделия с использованием программы САПР.
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 sborka_v12.345.678_rosolimp.a3d

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**).
6. 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.
7. Выполните скриншоты деталей проекта в слайсере, демонстрирующие верные настройки печати, сохраните их также в личную папку (пример: **detal1_v12.345.678_rosolimp.jpg**).
8. Сохраните файл проекта для печати в формате программы-слайсера, следуя всё тому же шаблону имени (пример: **detal1_v12.345.678_rosolimp.gcode**).
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

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.

в личную папку в формате программы и в формате **PDF** с соответствующим именем).

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**, скриншоты, проект изделия в **формате слайсера**;
- ✓ итоговые чертежи изделия (распечатку электронных чертежей из формата PDF осуществляют организаторы).

На муниципальном этапе олимпиады процесс 3D-печати не требуется и не оценивается.

Тем не менее, следует обратить внимание на ожидаемое время печати в слайсере; при возможности, если на площадке проведения практики имеется 3D-принтер, рекомендуется провести процесс 3D-печати сразу после выполнения заданий – для лучшего понимания особенностей печати. Помните, что в последующих этапах олимпиады потребуются распечатывать прототипы самостоятельно.

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

Успешной работы!

Критерии оценивания практической работы по 3D-моделированию

	Критерии оценивания	Макс. балл	Балл участника
3D-моделирование в САПР			
1.	<p>Технические особенности созданной участником 3D-модели</p> <p>Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ габаритные размеры выдержаны (+1 балл); ✓ внутренний размер собранного изделия точно соответствует требуемому диаметру трубы (+1 балл); ✓ требования к форме нижней дуги со стойкой учтены (+1 балл); ✓ требования к резьбе в крепёжном отверстии стойки учтены (+1 балл); ✓ в крепёжном отверстии стойки есть расширение (+1 балл); ✓ в крепёжном отверстии стойки снизу сделана фаска (+1 балл); ✓ требования относительно рёбер жёсткости учтены (+1 балл); ✓ в модели представлены требуемые крепёжные винты (+1 балл); ✓ под крепёжные винты в дугах имеется соответствующая резьба (+1 балл); ✓ имеется рельефная текстовая надпись нужной длины (+1 балл); ✓ изделие выглядит эстетично, не искажённо (+1 балл); ✓ цвет модели отличается от стандартного в САПР (+1 балл); ✓ файлы в папке именованы верно, по заданию (+2 балла) 	14	

	Критерии оценивания	Макс. балл	Балл участника
2.	<p>Сложность разработанной конструкции 3D-модели, модификация (форма, технические решения, трудоёмкость)</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 модификации (+1 балл) 	3	
Подготовка проекта к 3D-печати			
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"> ✓ g-code всех моделей получен (для винтов не требуется) (+1 балл); ✓ сделаны скриншоты с настройками 3D-печати (+1 балл); ✓ видимые настройки печати соответствуют рекомендациям (+1 балл); ✓ все созданные файлы грамотно именованы (+1 балл) 	4	
4.	<p>Эффективность размещения изделия</p> <p>Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ прототип имеет масштаб 100% (+1 балл); ✓ все модели оптимально ориентированы с точки зрения процесса печати и прочности прототипов (+1 балл); ✓ выбор участником наличия или отсутствия поддержек в проекте прототипа осуществлён грамотно (+1 балл); ✓ выбор наличия или отсутствия слоя прилипания («юбки») в проекте прототипа осуществлён грамотно (+1 балл) 	4	

	Критерии оценивания	Макс. балл	Балл участника
Графическое оформление задания			
5.	Предварительный эскиз/технический рисунок на бумаге Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума: ✓ изображены все конструктивные детали (+1 балл); ✓ выдержаны пропорции между деталями (+1 балл)	2	
6.	Итоговый чертёж (на бумаге или в электронном виде) Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума: ✓ представлены все рабочие чертежи и сборочный чертёж (есть всё +1 балл, частично +0,5 балла); ✓ все чертежи оформлены в соответствии с ГОСТ (+1 балл); ✓ имеется необходимое количество видов в проекционной взаимосвязи (+1 балл); ✓ имеется аксонометрия (+1 балл); ✓ имеется разрез или сечение, выявляющее внутреннее строение изделия (+1 балл); ✓ имеется спецификация сборки, указаны соответствующие позиции на сборочном чертеже (всё +1 балл, частично +0,5); ✓ осевые линии и размеры нанесены верно (везде +1 балл, частично +0,5 балла); ✓ есть форматная рамка, оформлена основная надпись (+1 балл)	8	
	Итого:	35	