ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ТЕХНОЛОГИИ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
2022-2023 учебный год

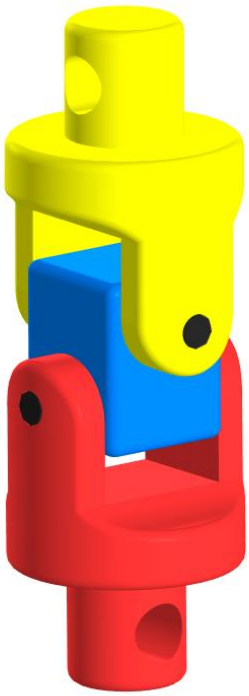
Направление: **«Техника, технологии и техническое творчество»**

Задания практического тура
по 3D моделированию и печать
9 класс

МОДУЛЬНЫЙ ШАРНИР

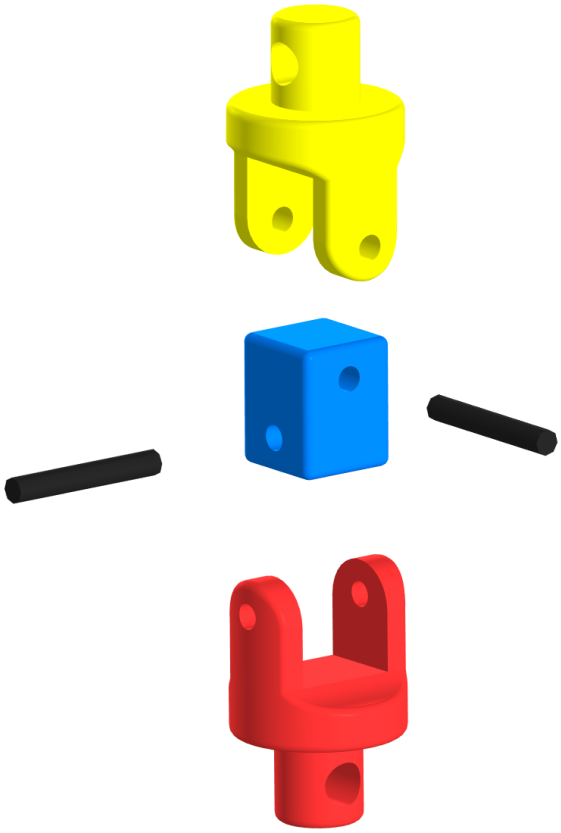
Задание: по предложенному образцу разработайте эскиз изделия, создайте 3D-модель изделия в системе автоматизированного проектирования, подготовьте проект для печати прототипа на 3D-принтере, распечатайте прототип на 3D-принтере, выполните чертежи изделия.

Образец: «Модульный шарнир» (см. рис. 1 а, б, в).



а

б



в

Рис. 1. «Модульный шарнир»

Габаритные размеры изделия (Д×Ш×В): не более 60×30×30 мм.

Прочие размеры и требования:

- штифты должны входить в отверстия таким образом, чтобы не препятствовать вращению звеньев и самопроизвольно не выпадать из отверстий;
- звенья при вращении не должны самопроизвольно раскрываться возвращаться в исходное положение. Метод крепления звеньев к основанию шарнира может отличаться от представленного образца;
- все наружные грани звеньев и основания шарнира скругленные, грани, которые будут прилегать к основанию шарнира, выполнены без фасок;
- при моделировании следует задать минимальные зазоры между деталями для свободной посадки, учитывая заданные габариты;
- допуски на собранную конструкцию ± 0,5 мм.

Дизайн: разработать конструкцию шарнира отличную от образца, а также рассчитать звенья таким образом, чтобы они вращались на 90 градусов (у образца угол вращения не равен 90 градусов).

Порядок выполнения работы:

1. на бумажном листе разработайте эскиз изделия с указанием габаритных размеров, подпишите лист своим персональным номером участника олимпиады;
2. создайте папку в указанном организаторами месте (на сетевом диске) с названием по шаблону: **zadanie_номер участника_rosolimp**;
3. выполните электронные 3D-модели деталей изделия с использованием одной из программ: SketchUp, Компас 3D, AutodeskInventor, AutodeskFusion 360 и т.п.;
4. сохраните файл проекта в формате среды разработки и в формате **step** в указанной папке (на сетевом диске) с названием **zadanie_номер участника_rosolimp**. При многодетальных изделий в названии файлов-деталей добавлять соответствующее название: **detalN_номер участника_rosolimp**;
5. сделайте скриншот дерева построения модели и сохраните в указанной папке (на сетевом диске) с названием **zadanie_номер участника_tree_rosolimp**;
6. экспортируйте электронные 3D-модели деталей изделия в формат **.stl** в папку на сетевом диске под следующим названием: **detalN_номер участника_rosolimp.stl**;
7. подготовьте модель для печати на 3D-принтере в программе-слайсере (CURA или иной), выставив необходимые настройки печати в соответствии с возможностями 3D-принтера и сохраните файл с названием **zadanie_номер участника_rosolimp** в формате программы-слайсера (**gcode**);
8. выполните скриншоты деталей проекта в слайсере и сохраните их в сетевой папке с названием **zadanie_номер участника_slicer _rosolimp**. Скриншоты должны демонстрировать верные настройки печати;
9. перенесите подготовленные файлы в 3D-принтер и запустите 3D-печать изделия;
10. оформите чертежи деталей в одной из программ (SketchUp, Компас 3D, AutodeskInventor, AutodeskFusion 360 и т.п.) или вручную на листе чертежной бумаги, соблюдая требования ГОСТ и ЕСКД, в необходимом количестве взаимосвязанных проекций, с проставлением размеров, осевыми линиями и

т.д. Если чертеж был выполнен на компьютере, сохраните электронный чертеж в формате **pdf** под названием **zadanie_номер участника_rosolimp**.

11. продемонстрируйте и сдайте организаторам все созданные материалы.

Рекомендации:

1. При разработке 3D модели рекомендуется учесть погрешность печати (при конструировании отверстий и пазов). Для уточнения зазоров и усадки рекомендуется напечатать пробник (например, пластина, с отверстиями разных размеров).
2. При подготовке задания на печать в программе-слайсере любой 3D модели следует размещать деталь на оптимальной плоскости основания.
3. Не допускается отсутствие целостности сетки модели, рваная топология.
4. Необходимо учитывать минимальные допустимые толщины элементов детали, а также возможную усадку конечного изделия.
5. При подготовке задания на печать следует задать оптимальные параметры качества и заполнения модели в соответствии с конструкционными свойствами изделия и времени, отведенного на выполнение задания.
6. Если делаете намеренные конструктивные улучшения или украшения – опишите их на чертеже изделия.
7. Верный расчет времени проектирования и сдачи работы поощряется дополнительными баллами.

Перечень сдаваемой отчетности:

1. Эскиз, выполненный согласно ГОСТ ЕСКД на бумажном листе.
2. Папку с файлами (на сетевом диске) 3D-модели в форматах **step**, **stl**, модель в формате среды разработки, проект изделия в формате слайсера.
3. Скриншоты дерева построения модели.
4. Скриншоты проекта в слайсере.
5. Электронный чертеж в формате **pdf**.
6. Напечатанное изделие.

Время выполнения работы 2,5 часа.
Оптимальное время разработки 60 минут.

Критерии оценивания практической работы по 3D моделированию и печати

№ п/п	*Критерии оценивания*	*Макс. балл*	*Балл участника*
	3D-моделирование в САПР		
1	**Владение 3D-редактором САПР (степень самостоятельности)** Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума: • участник самостоятельно выполнил все операции при создании модели в редакторе (2 балла); • участнику требуются эпизодические подсказки по работе редактора, но после объяснения самостоятельно выполняют работу (1 балл); • участник постоянно задавал вопросы по работе с программой моделирования при изготовлении модели (0 баллов).	**2**	
2	**Технические особенности создания участником 3D-модели** Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума: • габаритные размеры всего изделия выдержаны (1 балл); • оба звена соединяются с основанием шарнира без люфтов и самопроизвольного вращения (1 балл); • штифты не выпадают самопроизвольно из отверстий (1 балл); • способ крепления звеньев к основанию шарнира отличается от образца (2 балла); • звенья вращаются на угол равный 90 градусов (2 балл); • файлы модели в папке сохранены в **STEP**-формат и подписаны согласно рекомендациям, по заданию (1 балл); • цвет модели отличается от стандартного в САПР (1 балл); • дизайн изделия отличается от образца (1 балл);	**10**	
3	**Сложность разработанной конструкции 3D-модели, модификация (форма, технические решения, трудоемкость)** Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума: • имеется дополнительная конструктивная модификация относительно образца в задании (2 балла);	**3**	

	• имеется дополнительное украшение изделия (1 балл);		

№ п/п	*Критерии оценивания*	*Макс. балл*	*Балл участника*
Подготовка проекта к 3D-печати			
4	**Файл командного кода для 3D-печати модели в программе-слайсере (например, Cura, Polygon или иной)** Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума: • `gcode` всех моделей получены (1 балл); • учтены рекомендации настройки печати (1 балл); • сделаны скриншоты, демонстрирующие настройки (1 балл); • рекомендации по присвоению файлам названий учтены (1 балл);	**4**	
5	**Эффективность размещения изделия** Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума: • все модели оптимально ориентированы с точки зрения печати (1 балл); • прототипы для печати имеют масштаб 100% (1 балл);	**2**	
6	**Эффективность применения при 3D-печати контуров прилипания и подложек** Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума: • выбор участником наличия или отсутствия поддержек в проекте прототипа осуществлен грамотно (1 балл); • выбор участником наличия или отсутствия слоя прилипания в проекте прототипа осуществлен грамотно (1 балл);	**2**	
Оценка распечатанного прототипа			
7	**Прототип изделия (деталей)** Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума: • первое звено распечатано (1 балл); • второе звено распечатано (1 балл); • штифты распечатаны (1 балл); • изделие собрано, звенья шарнира самопроизвольно не вращаются, штифты не выпадают. Имеется возможность разборки (1 балл);	**4**	
Графическое оформление задания			
8	**Предварительный эскиз/технический рисунок на бумаге** Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума:	**2**	

	• на эскизе изображены все конструктивные детали (1 балл); • выдержаны пропорции между деталями (1 балл);		

№ п/п	*Критерии оценивания*	*Макс. балл*	*Балл участника*
9	**Итоговые чертежи (на бумаге или в электронном виде)** Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума: • все чертежи оформлены в соответствии с ЕСКД: формат листа, линии оформления чертежа, заполненная основная надпись (1 балл); • на чертежах изображены все необходимые виды детали (1 балл); • на чертежах проставлены необходимые для моделирования детали размеры и осевые линии (1 балл); • на чертежах присутствуют разрезы или сечения, выявляющие внутреннее строение изделия (1 балл);	**4**	
	Общая характеристика работы		
10	**Скорость выполнения работы:** • участник окончил работу раньше срока (2 балла); • участник затратил на выполнение задания все отведенное время, все задания работы выполнены (1 балл); • участник не справился со всеми заданиями в отведенное время (0 баллов);	**2**	
	Итого:	**35**	