

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО
ТРУДУ (ТЕХНОЛОГИИ)
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
2025-2026 учебный год

Вид практики: «Общие практические работы»

**Практическая работа по
3D моделированию и печать**

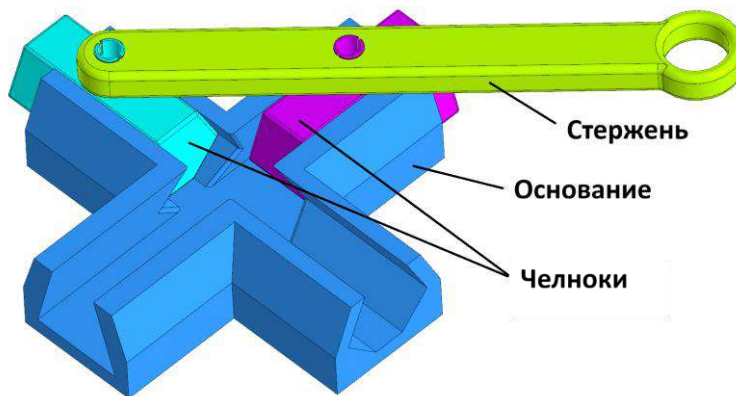
10-11 класс

ЭЛЛИПСОГРАФ АРХИМЕДА

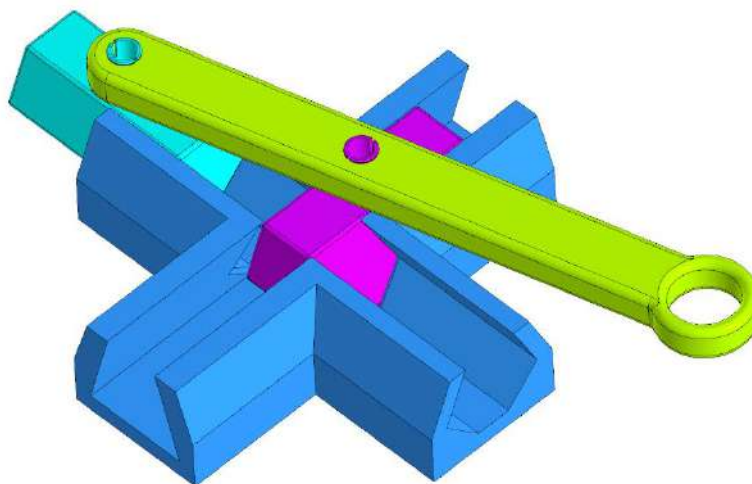
Задание: по предложенному образцу разработайте эскиз изделия, создайте 3D-модель изделия в системе автоматизированного проектирования, подготовьте проект для печати прототипа на 3D-принтере, распечатайте прототип на 3D-принтере, выполните чертежи изделия.

Эллипсограф является механизмом, который генерирует форму с эллипсом. Он состоит из двух челноков, которые закреплены в перпендикулярных каналах или рельсах, и стержня, который прикреплен к челнокам с помощью шарниров в фиксированных положениях вдоль стержня. По мере того, как челноки движутся вперед и назад, каждый по своему каналу, все точки на стержне перемещаются по эллиптическим траекториям. Движение стержня называется эллиптическим движением. Полуоси a и b эллипсов имеют длину, равную расстояниям от точки на стержне до каждого из двух шарниров.

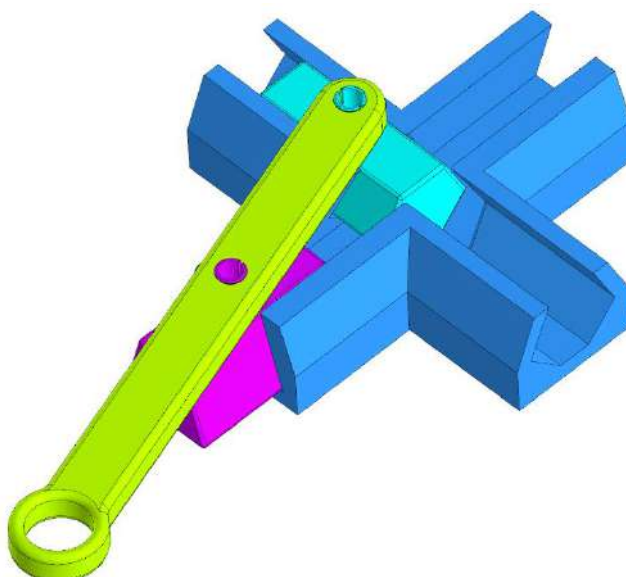
Образец: «Эллипсограф Архимеда» (см. рис. 1 а, б).



а



б



в

Рис. 1. «Эллипсограф Архимеда»: *а* – основные элементы эллипсографа; *б, в* – демонстрация перемещения челноков в пределах цилиндров основания при перемещении стержня

Габаритные размеры изделия (Д×Ш×В): не более 100×100×30 мм.

Прочие размеры и требования:

- рассчитайте самостоятельно конструкцию эллипсографа;
- форма основания может отличаться от представленного образца;
- форма челноков может отличаться от представленного образца;

- разработайте самостоятельно способ крепления стержня к челнокам;
- разработайте самостоятельно дизайн эллипсографа. Дизайн может отличаться от представленного образца;
- при перемещении стержня челноки не должны выпадать из основания;
- перемещение стержня должно описывать эллипс, для проверки эллипсографа продумайте способ фиксации карандаша в стержне;
- допуски на собранную конструкцию должны быть минимальны.

Дизайн: приветствуется творческий подход к форме или украшению изделия, не ведущий к существенному упрощению задания.

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_номеручастника_rosolimp**;
3. выполните электронные 3D-модели деталей изделия с использованием одной из программ: Компас 3D;
4. сохраните файл проекта в формате среды разработки и в формате **step** в указанной папке (на сетевом диске) с названием **zadanie_номеручастника_rosolimp**. При много детальных изделий в названии файлов-деталей добавлять соответствующее название: **detalN_номеручастника_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_номеручастника_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_номеручастника_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 программе Компас 3D 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_номеручастника_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 конструктивными 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 90 минут.

Критерии оценивания практической работы по 3D моделированию и печати

<i>№ n/n</i>	<i>Критерии оценивания</i>	<i>Макс. балл</i>	<i>Балл участника</i>
3D-моделирование в САПР			
1	Технические особенности создания участником 3D-модели Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума: • габаритные размеры всего изделия выдержаны (1 балл); • выполнена сборка модели (2 балла); • выполнено разнесение компонентов сборки (2 балла); • дизайн изделия отличается от образца (2 балла); • цвет модели отличается от стандартного в САПР (1 балл); • файлы в папке подписаны согласно рекомендациям, по заданию (1 балл); • все модели сохранены в STEP-формат (1 балл);	10	
2	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); • имеется дополнительное украшение изделия (1 балл);	3	
Подготовка проекта к 3D-печати			
3	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);	3	
4	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	

№ n/n	Критерии оценивания	Макс. балл	Балл участника
Оценка распечатанного прототипа			
5	Прототип изделия (деталей) Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума: • основание распечатано (1 балл); • стержень распечатан (1 балл); • первый челнок распечатан (1 балл); • второй челнок распечатан (1 балл); • челноки во время перемещения стержня не выпадают из основания (1 балл); • карандаш в стержне во время перемещения на бумаге описывает эллипс (2 балла);	7	
Графическое оформление задания			
6	Предварительный эскиз/технический рисунок на бумаге Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума: • на эскизе изображены все конструктивные детали (1 балл); • на эскизе изображены все необходимые виды детали (1 балл);	2	
7	Итоговые чертежи (на бумаге или в электронном виде) Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума: • все чертежи оформлены в соответствии с ЕСКД: правильно подобран формат листа(ов) – для электронного чертежа, правильно подобран масштаб отображения проекций на листе(ах) – для ручного чертежа (1 балл); • все чертежи оформлены в соответствии с ЕСКД: заполнена основная надпись для одиночного листа, правильно выбрана и заполнена рамка для последующих листов в много страничном чертеже (1 балл); • все чертежи оформлены в соответствии с ЕСКД: линии оформления чертежей выполнены согласно ГОСТ (1 балл); • на чертежах изображены все необходимые виды детали (2 балла); • на чертежах проставлены необходимые для моделирования детали размеры и осевые линии (1 балл); • на чертеже(ах) выполнены все необходимые разрезы или сечения (2 балла).	8	
	Итого:	35	