

Предмет	Класс	Дата	Время начала	Время окончания
<i>труд (технология)</i>	<i>9</i>	<i>24.11.2025 г.</i>	<i>10.00</i>	<i>12.30</i>

***Профили «Техника, технологии и техническое творчество»,
«Культура дома, дизайн и технологии»***

**Практическое задание
3D-моделирование и печать**

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.

Изделие: Модель «колесо автомобиля».



Рис. 1. Источник творчества «колесо автомобиля».

Габаритные размеры готового изделия: не более 60×60×22 мм (длина, ширина, высота) и не менее 40×40×14 мм (длина, ширина, высота).

Прочие размеры и требования:

- Модель «колесо автомобиля» (рис. 1) состоит из следующих конструктивных элементов: перпендикулярно центральной оси изделия располагается диск, вокруг центральной оси располагается обод, диск с ободом соединяется по средству спиц. На диске расположены центральное осевое и крепёжные отверстия. На ободе закреплена шина.
- Модель разрабатывается единым изделием.
- Диск колеса должен обладать вращательной симметрией.

Предмет	Класс	Дата	Время начала	Время окончания
<i>труд (технология)</i>	<i>9</i>	<i>24.11.2025 г.</i>	<i>10.00</i>	<i>12.30</i>

- Крепёжные отверстия выполняются с равным шагом в количестве 5 штук.
- Центральное отверстие диска должно насаживаться без усилия на ось диаметром 4 мм.
- Привалочная плоскость диска (внутренняя плоскость диска, прилегающая к ступице) должна располагаться на расстоянии не менее 6 мм от плоскости, образованной передней кромкой (закрайной) обода.
- Минимальное число конструктивного элемента «спица» в изделии – 5 шт.
- Боковая поверхность шины имеет изогнутую форму. Внешний габарит боковой поверхности выступает над плоскостью закраины диска средней частью (имеет бочкообразную форму в сечении).
- Шина имеет плоскую поверхность покрышки с рисунком протектора, являющимся рельефным орнаментом из канавок. Канавки равномерной глубины 1 мм.
- На боковой поверхности шины нанесена выпуклая надпись, рельефом 0,5 мм. Содержание надписи произвольно.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с заданием;
2. На листе чертёжной или писчей бумаги формата А4 разработайте технический рисунок прототипа изделия с указанием основных размеров и параметров. Источник творчества на рисунке 1 представлен для иллюстрации подобных изделий (или их прототипов) и не является эталоном для разработки собственного изделия;
3. Создайте личную папку в указанном организаторами месте (на рабочем столе компьютера или сетевом диске) с названием по шаблону: **zadanie_номер участника_МЭ** (пример: **zadanie_v12.345.678_МЭ**);
4. Выполните 3D-моделирование прототипа с использованием одной из систем автоматизированного проектирования: например, КОМПАС-3D и др. с учетом всех необходимых параметров для создания 3D-модели;
5. Сохраните в личную папку файл 3D-модели прототипа в формате **среды разработки** (например, в Компас 3D это формат **.m3d**) в формате **STEP** с названием по шаблону: **detalN_номер участника¹** (пример: **detal1_v12.345.678.m3d**);
6. Экспортируйте 3D-модели изделия в формате **.STL** в личную папку, следуя тому же шаблону имени (пример: **detal1_v12.345.678.stl**);
7. Подготовьте модель к печати на 3D-принтер в программе-слайсере, установив режим печати (процент заполнения детали, толщины стенок и поверхностей);
8. Выполните скриншот проекта изделия в слайсере, демонстрирующий настройки печати. Сохраните скриншот в личную папку (пример: **detal1_v12.345.678.jpg**);
9. Сохраните файл проекта для печати (G-код) в формате программы слайсера, по тому же шаблону имени (пример: **detal1_v12.345.678.gcode**);
10. Подготовьте 3D-принтер к печати (калибровка, чистка экструдера, проверка пластика, чистка стола, нанесение клеящего покрытия на стол);

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

Предмет	Класс	Дата	Время начала	Время окончания
<i>труд (технология)</i>	<i>9</i>	<i>24.11.2025 г.</i>	<i>10.00</i>	<i>12.30</i>

11. Изготовьте 3D-модель на 3D-принтере;
12. По окончании изготовления 3D-модели – снимите готовое изделие, при необходимости – очистите и проведите постобработку;
13. В программе САПР подготовьте и оформите в соответствии с требованиями ГОСТ ЕСКД чертеж изделия на основании 3D-модели в необходимом количестве видов. Проставьте все необходимые размеры, оформите рамку и угловой штамп. Сохраните чертежи в формате **среды разработки** и в формате **PDF**, следуя тому же шаблону имени;
14. Проверьте правильность сохранения файлов практической работы на компьютере;
15. Сдайте выполненное задание членам жюри;
16. Уберите рабочее место.

Рекомендации:

1. При разработке 3D-модели необходимо учитывать ряд требований к ней:
 - a. При подготовке задания на печать в программе-слайсере любой 3D-модели следует размещать деталь на оптимальной плоскости основания.
 - b. Не допускается отсутствие целостности сетки модели, рваная топология.
 - c. Необходимо учитывать минимальные допустимые толщины элементов детали, а также возможную усадку конечного изделия.
 - d. При подготовке задания на печать следует задать оптимальные параметры качества и заполнения модели в соответствии с конструктивными особенностями изделия и времени, отведенного на выполнение задания.
 - e. **Индивидуальность и сложность конструкции оценивается.**
2. Помните, что зачастую во время работы в САПР при возникновении ошибок, причина которых вам не ясна, создание ряда операций вновь с исправлением недочетов получается быстрее, чем исправление ошибок в существующих элементах модели.
3. После работы над моделью не забудьте вернуться к эскизу, и все перепроверить.

Перечень сдаваемой отчетности:

1. Предварительный технический рисунок на бумаге.
2. Файлы 3D-модели в форматах **.step**, **.stl**; модель в формате **среды разработки**; скриншот проекта изделия в слайсере; файл проекта для печати в формате **.gcode**.
3. Электронный чертеж в формате **pdf**.
4. Изготовленный прототип изделия под номером участника.

Обратите внимание на критерии оценивания практической работы!

Предмет	Класс	Дата	Время начала	Время окончания
<i>труд (технология)</i>	<i>9</i>	<i>24.11.2025 г.</i>	<i>10.00</i>	<i>12.30</i>

Критерии оценивания практической работы по 3D-моделированию и печати

3D-моделирование в САПР			
1	Владение 3D-редактором САПР (степень самостоятельности) ✓ участник самостоятельно выполнил все операции при создании модели в редакторе (2 балла); ✓ участнику потребовались 2–3 подсказки по работе в редакторе (вопросы по организации папки и именованию файлов не снижают балл!), но после он самостоятельно смог выполнить работу (1 балла); ✓ участник часто задавал вопросы по технологии моделирования в редакторе, по экспорту файлов, демонстрируя незнание или непонимание процессов (0 баллов)	2	
2	Технические особенности созданной участником 3D-модели Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума: ✓ габаритные размеры всего изделия выдержаны (+2 балла) ✓ глубина канавок рисунка протектора равномерна (+2 балла) ✓ соединение диска с ободом более, чем 5 спицами (+1 балл) ✓ модель сохранена в STEP-формат (+1 балл) ✓ файлы в папке именованы верно, по заданию (+1 балл)	7	
3	Сложность разработанной конструкции 3D-модели, модификация (форма, технические решения, трудоемкость) Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума: ✓ сложность геометрических построений в форме модели (0-2 балла) ✓ применение криволинейных (сплайн) линий в модели (0-3 балла)	5	
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: ✓ грамотно выбран процент заполнения печати для модели (+1 балл) ✓ g-code модели (моделей) получен (+1 балл) ✓ учтены рекомендации настройки печати (+1 балл) ✓ все созданные файлы грамотно именованы и верно распознаются 3D-принтером (+1 балл)	4	
5	Эффективность размещения изделия ✓ модель оптимально ориентирована с точки зрения печати (+1 балл) ✓ прототип для печати имеют масштаб 100% (+1 балл)	2	
6	Эффективность применения при 3D-печати контуров прилипания и поддержек	2	

Предмет	Класс	Дата	Время начала	Время окончания
<i>труд (технология)</i>	<i>9</i>	<i>24.11.2025 г.</i>	<i>10.00</i>	<i>12.30</i>

	Оценка складывается по наличию элементов, в пределах максимума: ✓ выбор участником наличия или отсутствия поддержек в проекте прототипа осуществлён грамотно (+1 балл) ✓ выбор участником наличия или отсутствия слоя прилипания («юбки») в проекте прототипа осуществлён грамотно (+1 балл)		
Оценка распечатанного прототипа			
7	Прототип изделия (деталей): Оценка складывается по наличию элементов. ✓ Напечатано не менее 25% изделия (1 балл) ✓ Напечатано не менее 50% изделия (+1 балл) ✓ Напечатано не менее 75% изделия (+1 балл) ✓ Изделие напечатано полностью 100% (+1 балл) ✓ Постобработка выполнена (+1 балл)	5	
Графическое оформление задания			
8	Технический рисунок на бумаге Оценка складывается по наличию элементов. ✓ на рисунке изображены все конструктивные элементы детали (+1 балл) ✓ выдержаны пропорции между элементами изделия (+1 балл)	2	
9	Итоговые чертежи Оценка складывается по наличию элементов. ✓ чертеж оформлен в соответствии с ГОСТ (+1 балл) ✓ имеется необходимое количество видов в проекционной взаимосвязи (+1 балл) ✓ верно проставлены осевые линии и размеры (+1 балл) ✓ есть форматная рамка, оформлена основная надпись (+1 балл)	4	
Общая характеристика работы			
10	Скорость выполнения работы ✓ участник сдал все выполненные задания на 10 мин. раньше отведенного времени (2 балла); ✓ участник затратил все отведенное на выполнение задания время, все задания работы выполнены (1 балл). ✓ участник справился не со всеми заданиями в отведенное время (0 баллов)	2	
Итого		35	

Подписи членов жюри _____