

Министерство образования и науки Хабаровского края
Краевое государственное бюджетное негосударственное образовательное учреждение
«Краевой детский центр «Созвездие»



УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
КГБНОУ КДЦ Созвездие
А.Е. Волостников
Приказ № 01-09/59
от 21.12. 2021 г.

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Цифровая 3D лаборатория»
(техническая направленность)**

Возраст обучающихся: 13–17 лет
Продолжительность реализации
программы: 12 дней
Авторы программы:
Холодилов Александр Андреевич
начальник КЦ НПС ФГБОУ ВО ДВГУПС
Жукова Елена Анатольевна,
старший методист ООП
Место реализации:
Хабаровский край, р. п. Переяславка,
дружина «Созвездие»

г. Хабаровск, 2022 г.

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

В век высоких технологий нередко приходится сталкиваться с таким понятием, как цифровая техника. Это ряд устройств, в функционал которых входит получение, редактирование и передача информации в цифровом формате. К цифровой технике относятся сканеры, компьютеры, принтеры и прочие приборы, способные хранить и передавать информацию.

Программа «Цифровая 3D лаборатория» позволит обучающимся освоить теоретические знания и приобрести практические навыки создания трехмерных моделей. Изучая принципы трехмерной печати и трехмерного сканирования, обучающиеся осваивают современные методики работы с компьютерной графикой.

Настоящая программа разработана в соответствии с документами:

Федеральным законом от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации»;

- Приказом Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 № 196 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648–20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- Письмом Минобрнауки России № 09–3242 от 18.11.2015 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;

- Положением о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе КГБНОУ КДЦ Созвездие.

Направленность программы: техническая.

Уровень освоения программы – стартовый, предполагает применение и реализацию общедоступных и универсальных форм организации учебной деятельности.

Актуальность программы

В мире профессий приобретают популярность профессии инженерно-технической направленности. В связи с этим появляются новые требования к профессиям: умение моделировать объекты с помощью специализированных программ. У подрастающего поколения появляется интерес к профессиям такого рода, как инженер-

проектировщик, инженер-конструктор, дизайнер, аниматор, 3d дизайнер.

В связи с нововведениями в сфере науки и технологий появляется потребность в квалифицированных кадрах нового поколения, умеющих и знающих работу с программами компьютерного моделирования изделий, программами построения чертежей и моделей объектов окружающего мира. В век высоких технологий важно полное автоматизирование систем жизнеобеспечения производственной сферы деятельности.

Педагогическая целесообразность программы заключается в обучении пользователей эффективно применять программные комплексы Autodesk Inventor и Autodesk 3D Max для создания как простых, так и сложных 3D-моделей; получение навыков конвертации файлов в формат stl; умения произвести трехмерную печать 3D модели с использованием ПО Cura и Polygon 2.0; получение знания принципов печати моделей.

Формирование вышеуказанных навыков способствует профессиональной ориентации обучающихся на профессии инженерно-технической направленности, развивает образно-логическое мышление, мотивирует к учебной деятельности.

Новизна программы основана на комплексном подходе к предпрофессиональной подготовке обучающегося, умеющего решать задачи с высокими техническими и экономическими характеристиками.

Отличительные особенности программы. В программе рассматриваются основы трехмерного моделирования моделей различной конструкции в программных комплексах Autodesk Inventor. В рамках курса будут изучены принципы современных технологий трехмерной печати и трехмерного сканирования и подробно рассмотрено создание физических воплощений объектов с использованием технологии FDM с исследованием свойств материала (ABS и PLA пластика), применяемых при аддитивном производстве данных моделей.

Большой объем времени уделяется практической части трехмерной печати, наглядная печать конструкций различного назначения, проведение экспериментов при печати данных объектов, где подробно рассматриваются настройки трехмерной печати, задаваемые в ПО Cura и Polygon 2.0.

Направления подготовки по программе:

- 3D-моделирование - процесс создания трехмерной модели объекта в специализированной программе;

- 3D-печать - получение объемных изделий методом нанесения материала с помощью печатающей головки, сопла или других компонентов принтера;

В основе программы – исследовательская деятельность (проект), которая состоит из нескольких этапов:

1. Выбор темы.
2. Постановка цели и задач.

3. Гипотеза исследования.
4. Организация исследования.
5. Подготовка к защите и защита работы.

Адресат программы

Программа адресована обучающимся в возрасте от 13 до 17 лет, участникам краевой профильной смены, находящимся в условиях временного детского коллектива. Условия набора: по желанию участников краевой профильной смены.

Количество обучающихся в группе: 10 человек.

Объем и сроки освоения программы, режим занятий

Сроки реализации программы: 12 дней, 24 академических часа.

Продолжительность занятий: 2 академических часа ежедневно (с перерывом 10 минут).

Продолжительность и режим занятий осуществляются в соответствии с Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648–20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Форма организации деятельности: групповая, индивидуальная или индивидуально-групповая. Форма обучения: очная.

1.2. Цели и задачи программы

Цель: формирование и развитие у обучающихся практических компетенций в области 3D технологий.

Задачи:

Предметные:

1. Обучать технологии создания трехмерных моделей различной конфигурации с использованием ПО Autodesk Inventor и Maxon Cinema 4d.
2. Сформировать понимание принципов функционирования взаимодействия компьютера с 3D принтером, подготовки программ на печать с использованием ПО Cura и Polygon 2.0.
3. Сформировать умение моделировать 3D объекты с использованием ПО Autodesk Inventor и Maxon Cinema 4d.

Метапредметные:

1. Развивать наблюдательность, внимание, воображение и мотивацию к учебной деятельности.
2. Развивать образно-логическое мышление.
3. Формировать основы проектного мышления.

Личностные:

1. Формировать ценностное отношение к техническому творчеству;
2. Способствовать социализации обучающихся путем приобщения их к совместной работе.
3. Формировать способность к самореализации и саморазвитию.

1.3. Содержание программы

Учебный план

№ п/ п	Наименование разделов и тем	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
Раздел 1. 3D моделирование -12 ч.					
1	Интерфейс программы Autodesk Inventor. Способы создания эскизов.	4	1	1	опрос
2	Операции пространственного моделирования	4	1	3	техническое задание
3	Моделирование сборочных единиц	4	1	3	техническое задание
Раздел 2. 3D Печать - 12 ч.					
4	Устройство 3D принтера, основные характеристики, настройка, приёмы работы.	4	0,5	1,5	техническое задание
5	Обучение трехмерной печати и трехмерному сканированию.	4	0,5	1,5	техническое задание
6	Практические задания по созданию и печати моделей. Промежуточный контроль	4	0	2	техническое задание
	Итого часов	24	4	20	

Содержание программы

Раздел №1. 3D моделирование

Тема 1. Интерфейс программы Autodesk Inventor. Способы создания эскизов.

Теория: Интерфейс Autodesk Inventor. Панель инструментов. Типы файлов. Инструментальная палитра и Браузер. Работа с эскизами. Использование размеров и опор.

Практика: Знакомство с пользовательским интерфейсом Autodesk Inventor. Работа с эскизами. Использование размеров и опор. Форматирование геометрии эскиза.

Тема 2. Операции пространственного моделирования.

Теория: Операции пространственного моделирования. Моделирование объектов, включающих элементы вращения, использование операций выдавливания и вырезания по сложным

траекториям.

Практика: Создание геометрической модели объекта. Использование размеров и опор. Форматирование геометрии эскиза. Моделирование деталей «болт», «гайка» по разработанным чертежам в Autodesk Inventor. Получение умений построения моделей в Autodesk Inventor, используя операции выдавливание и вырезание. Создание сборки в Autodesk Inventor.

Тема 3. Моделирование сборочных единиц.

Теория: Сборка изделий из деталей. Применение библиотек. Проектирование деталей.

Практика: Создание сборочного изделия. Применение сопряжений для создания сборки. Моделирование объектов выбранной для построения конструкции в Autodesk Inventor.

Раздел №2. 3D Печать.

Тема 4. Устройство 3D принтера, основные характеристики, настройка, приёмы работы.

Теория: Знакомство с 3D принтером Picaso Designer, особенности работы эксплуатируемой модели принтера, обучение принципам трехмерной печати и трехмерного сканирования.

Практика: печать простейших импортированных примитивов; подготовка моделей к печати в ПО Cura и Polygon 2.0 с подготовкой ранее спроектированной модели на печать; создание, печать моделей различной конфигурации; использование 3D сканера для печати объектов реального мира.

Тема 5. Обучение трехмерной печати и трехмерному сканированию.

Практика: Создание и печать моделей: расчет рабочей площади принтера и модели; расчет времени печати модели; расчет используемого материала; настройка параметров, влияющих на качество печати.

Тема 6. Практические задания по созданию и печати моделей. Промежуточный контроль.

Практика: Практическое занятие по созданию и печати моделей: расчет рабочей площади принтера и модели; расчет времени печати модели; расчет используемого материала; настройка параметров, влияющих на качество печати. Принципы повышения адгезии, использование «подложки». Типология ошибок, возникающих при трехмерной печати по технологии FDM.

1.4. Планируемые результаты освоения программы

предметные:

обучающиеся:

1. Познакомились с технологией создания трехмерных моделей различной конфигурации с использованием ПО Autodesk Inventor и Maxon Cinema 4d.

2. Знают и понимают принципы функционирования взаимодействия компьютера с 3D принтером.

3. Умеют моделировать 3D объекты с использованием ПО Autodesk Inventor и Maxon Cinema 4d.

4. Обучены принципами подготовки программ на печать с использованием ПО Cura и Polygon 2.0.

5. Умеют действовать логически и систематически, соблюдая санитарно-гигиенические требования, нормы охраны труда.

метапредметные:

1. У обучающихся развиты наблюдательность, внимание, воображение; обучающиеся мотивированы к учебной деятельности.

2. У обучающихся развито образно-логическое мышления.

3. Сформированы основы проектного мышления.

личностные:

1. Сформировано ценностное отношение к техническому творчеству;

2. Обучающиеся социализированы в процессе совместной работы,

3. Сформирована потребность в самореализации и саморазвитии.

По окончании обучения обучающиеся знают:

- технологию создания трехмерных моделей различной конфигурации с использованием ПО Autodesk Inventor и Maxon Cinema 4d;

- устройство 3D принтера и 3D сканера;

- принципы эксплуатации данных устройств;

- современные технологии трехмерной печати;

- принципы печати моделей с использованием технологии FDM с использованием ABS и PLA пластиков;

- понимать принципы функционирования взаимодействия компьютера с 3D принтером;

обучающиеся умеют:

- моделировать 3D объекты с использованием ПО Autodesk Inventor и Maxon Cinema 4d;

- настраивать оптимальные параметры печати с использованием FDM технологии;

- проводить расчет затрат пластика и расчет времени на печать;

- подготавливать полученную модель к выводу на печать 3D принтера;

- распечатывать спроектированную модель на 3D принтере;
обучающиеся владеют:
 - принципами подготовки программ на печать с использованием ПО Cura и Polygon 2.0;
 - методикой работы с 3D принтером и 3D сканером.
- По окончании обучения обучающиеся обладают следующими профессиональными компетенциями:
- создают трехмерную модель объекта;
 - производят трехмерную печать и трехмерное сканирование объекта;
 - настраивают параметры трехмерной печати.

2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Формы аттестации (контроля):

- текущий контроль (творческие работы, самостоятельные работы, тестирование, защита творческих работ, проектов).
 - промежуточная аттестация (может проводиться как завершающая этапа реализации программы, так и по завершению программы в целом).
- Формы аттестации: творческая работа, выставка.

Формы промежуточной аттестации могут проводиться как по отдельным темам, разделам программы, так и по итогам освоения программы.

Основными формами контроля результатов обучения являются: промежуточный контроль, педагогический мониторинг и анализ личностных достижений детей.

Основными формами представления результатов обучения являются: презентация, показ изделий, рефлексия обучающихся, журнал учёта посещаемости занятий, анализ работы, соблюдение правил техники безопасности на занятиях.

Основной формой проведения итогов: итоговая выставка работ обучающихся.

В конце этапа моделирования проводится обсуждение результатов проектирования с оценкой проделанной работы. Вопросы, которые возникают у обучающихся, выносятся на общее обсуждение также в диалоговой форме разбора материала.

2.2. Оценочные материалы – это пакет диагностических методик, позволяющих определить достижение обучающимися планируемых результатов: журнал учёта посещаемости обучающихся, анализ выполнения программы, фото и видеоотчёт, диагностический лист.

Оценивание индивидуальных образовательных результатов обучающихся по критериям:

Критерии оценки результатов обучения:

- мотивация обучающихся к познавательной деятельности, творческой и практической деятельности;
- увлеченность деятельностью;
- активность обучающихся;
- визуальная динамика развития умений и навыков;
- проработанность изделий;

Критерии оценки

Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся в течение учебного периода осуществляется с фиксацией достижений по каждой теме (разделу), а также итогам освоения программы на основании следующих критериев:

- *высокий уровень* - обучающийся овладел на 80–100% знаниями, умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием; в основном самостоятельно осуществляет деятельность, связанную с овладением учебными умениями; выполняет практические задания с элементами творчества; принимает активное участие в большинстве предлагаемых мероприятий, конкурсах и соревнованиях и занимает призовые места;

- *допустимый или средний уровень* - объём усвоенных знаний, умений и навыков составляет 50–80%; осуществляет деятельность, связанную с овладением учебными умениями при наличии инструктажа и контроля педагога, по образцу; сочетает специальную терминологию с бытовой; принимает активное участие в предлагаемых мероприятиях, конкурсах и соревнованиях;

- *низкий уровень* - обучающийся овладел менее чем 50% знаний, умений и навыков, как правило, избегает употреблять специальные термины, испытывает серьёзные затруднения при самостоятельной работе, выполняет задания при поддержке педагога.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

№	Фамилия, имя ребенка	Высокий уровень	Средний уровень	Низкий уровень
1				
2				
3				
4				
5				

2.3 Условия реализации программы

Кадровое обеспечение: занятия проводит главный педагог дополнительного образования с соответствующим техническим образованием и уровнем подготовки.

Материально-техническое обеспечение: Cura, Autodesk Inventor, 3D принтер Picaso Designer с комплектом PLA пластика

Дидактическое обеспечение программы

- информационные материалы;
- мультимедийные интерактивные работы.

2.4. Методическое обеспечение

Основной формой организации деятельности обучающихся является практическое групповое занятие.

Методы обучения:

информационные (словесные, демонстрационные);

- управление деятельностью обучающихся (эвристическая беседа, алгоритмы);
- практические (репродуктивные, проектные, кейсы, практическая работа, самостоятельная творческая работа);
- аналитические (анализ, оценивание работы, презентация готовых изделий, выставка, рефлексия участников).

Приемы: создание ситуации для решения творческой задачи, приёмы визуализации материала (наглядный иллюстративный и демонстрационный материал, презентация, видеоматериал), алгоритм выполнения задания, консультация, презентация своей работы, поощрение, рефлексия.

В процессе реализации программы используются *педагогические технологии*:

Педагогические технологии, используемые на занятиях

Технология	Целевые ориентации	Прогнозируемый результат использования технологий
Технология «обучение в сотрудничестве»	<ul style="list-style-type: none">- организация обучения в составе малых учебных групп для выполнения проекта;- развитие коммуникативных компетенций;- адаптация в коллективе, взаимопомощь, взаимооценка.	<ul style="list-style-type: none">- совместное обучение, в результате которого дети работают вместе, коллективно конструируя, продуцируя новые знания, учатся помогать друг другу и отвечать за успехи каждого.
Технология проблемного обучения	<ul style="list-style-type: none">- постановка проблемных ситуаций с опорой на имеющиеся знания;- развитие познавательных и творческих способностей;- активизация самостоятельной деятельности обучающихся	<ul style="list-style-type: none">- усвоение материала;- самостоятельный поиск информации и работа с ней;- активная позиция ребенка, ответственность- мотивация к получению знаний

Информационно-коммуникационные технологии	<ul style="list-style-type: none"> - формирование и развитие информационной и коммуникативной компетенции; - мотивации к изучению нового материала. 	- поиск и работа с информацией в Интернете
Метод проектов	<ul style="list-style-type: none"> - стимулирование интереса, мотивация к изучению нового материала, к созданию коллективного или группового проекта; - умение применять полученные знания; - развитие коммуникативных навыков; - овладение навыками исследовательской деятельности 	- создание коллективного или группового проекта
Здоровье сберегающие технологии	- создание условий для сохранения психического и физического здоровья обучающихся.	<ul style="list-style-type: none"> - соблюдение санитарно-гигиенических требований (проветривание, оптимальный тепловой режим, освещенность, чистота, соблюдение техники безопасности); - смена видов деятельности на занятии, физ. паузы; - благоприятный психологический климат
Рефлексивные технологии	<ul style="list-style-type: none"> - самостоятельная оценка своего состояния, эмоций, результатов своей деятельности; - осмысление своих действий 	<ul style="list-style-type: none"> - рефлексия настроения; - рефлексия деятельности; - рефлексия содержания

4. Список литературы

1. Валентин Андреевич Зеньковский Cinema 4D. Практическое руководство. - М.: Солон-Пресс, 2008. - 376с.: ил.
2. Арнт, фон Кенигсмарк Мастерская Cinema 4D / Арнт фон Кенигсмарк. - М.: МК-Пресс, 2016. - 448 с.: ил.
3. Тремблей Т. Autodesk Inventor 2013 и Inventor LT™ 2013. Основы. Официальный учебный курс/ Пер. с англ. Л. Талкина. - М.: ДМК Пресс, 2013. - 344 с.: ил.
4. Тремблей Т. Autodesk Inventor 2012 и Inventor LT™ 2012. Официальный учебный курс/ Пер. с англ. Л. Талкина. - М.: ДМК Пресс, 2012. - 352 с.: ил.

Дополнительная литература

1. Autodesk Inventor 2009 (+СО-диск). Учебное пособие. Центр Компьютерного обучения "Специалист". -2009, 852 с.
2. Переход с Autodesk Inventor 2008 на Autodesk Inventor 2009. Учебное пособие. Центр Компьютерного обучения "Специалист". -2009, 506 с.

Перечень интернет-ресурсов

1. Cinema 4D: pros, cons, quirks, and links // <https://medium.com/imeshup/cinema-4d-pros-cons-quirks-and-links-1d5009d16c5f>
2. Autodesk Inventor 2013// <http://la.by/software/autodesk-inventor-2013>
3. AutodeskInventor 2013. Основы. // <http://mirknig.com/knigi/designgrafika/1181612820-autodesk-inventor-2013-i-inventor-lt-2013-osnovy-oficialnw-uchebnvv-kurs.html>

Техника безопасности при работе с электрическим оборудованием

Требования безопасности перед началом работы

Перед началом работы следует убедиться в исправности электропроводки, выключателей, штепсельных розеток, при помощи которых оборудование включается в сеть, наличии заземления компьютера, его работоспособности,

Требования безопасности во время работы

Во избежание повреждения изоляции проводов и возникновения коротких замыканий не разрешается: вешать что-либо на провода, окрашивать и белить шнуры и провода, закладывать провода и шнуры за газовые и водопроводные трубы, за батареи отопительной системы, выдергивать штепсельную вилку из розетки за шнур, усилие должно быть приложено к корпусу вилки.

Для исключения поражения электрическим током запрещается:

- часто включать и выключать компьютер без необходимости, прикасаться к экрану и к тыльной стороне блоков компьютера,
- работать на средствах вычислительной техники и периферийном оборудовании мокрыми руками, работать на средствах вычислительной техники и периферийном оборудовании, имеющих нарушения целостности корпуса, нарушения изоляции проводов, неисправную индикацию включения питания, с признаками электрического напряжения на корпусе,
- класть на средства вычислительной техники и периферийном оборудовании посторонние предметы.

Запрещается под напряжением очищать от пыли и загрязнения электрооборудование.

Запрещается проверять работоспособность электрооборудования в непригодных для эксплуатации помещениях с токопроводящими полами, сырых, не позволяющих заземлить доступные металлические части.

Недопустимо под напряжением проводить ремонт средств вычислительной техники и периферийного оборудования. Ремонт электроаппаратуры производится только специалистами-техниками с соблюдением необходимых технических требований.

Во избежание поражения электрическим током, при пользовании электроприборами нельзя касаться одновременно каких-либо трубопроводов, батарей отопления, металлических конструкций, соединенных с землей.

При пользовании электроэнергией в сырых помещениях соблюдать особую осторожность.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

При обнаружении неисправности немедленно обесточить электрооборудование, оповестить администрацию. Продолжение работы возможно только после устранения неисправности.

При обнаружении оборвавшегося провода необходимо немедленно сообщить об этом администрации, принять меры по исключению контакта с ним людей. Прикосновение к проводу опасно для жизни.

Во всех случаях поражения человека электрическим током немедленно вызывают врача. До прибытия врача нужно, не теряя времени, приступить к оказанию первой помощи пострадавшему.

Искусственное дыхание пораженному электрическим током производится вплоть до прибытия врача.

На рабочем месте запрещается иметь огнеопасные вещества

В помещениях запрещается:

- а) зажигать огонь;
- б) включать электрооборудование, если в помещении пахнет газом;
- в) курить;
- г) сушить что-либо на отопительных приборах;
- д) закрывать вентиляционные отверстия в электроаппаратуре

Источниками воспламенения являются:

- а) искра при разряде статического электричества
- б) искры от электрооборудования
- в) искры от удара и трения
- г) открытое пламя

При возникновении пожароопасной ситуации или пожара персонал должен немедленно принять необходимые меры для его ликвидации, одновременно оповестить о пожаре администрацию. Помещения с электрооборудованием должны быть оснащены огнетушителями типа ОУ-2 или ОУБ-3.

Требования безопасности по окончании работы

После окончания работы необходимо обесточить все средства вычислительной техники и периферийное оборудование. В случае непрерывного производственного процесса необходимо оставить включенными только необходимое оборудование.

Идеи для 3D-печати



Молоток



Полка для розетки



Мыльница



Подстаканник



Секретная полочка



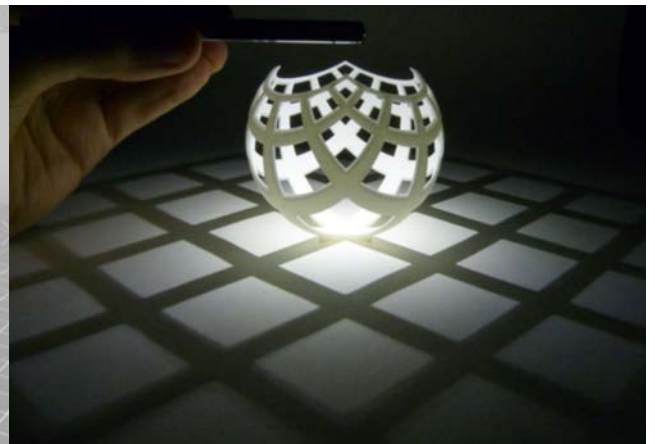
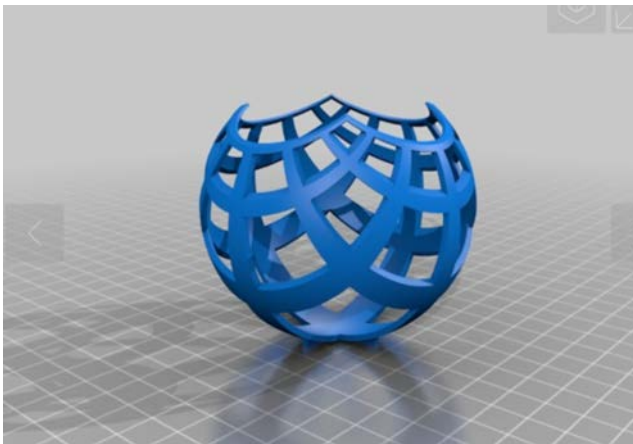
Автопоилка для растений



Держатель для наушников-



Ручка для пакета



Стереографическая проекция



Футляр для сотового телефона