

**Министерство образования и науки Хабаровского края
Краевое государственное автономное
нетиповое образовательное учреждение
«Краевой центр образования»**

РАССМОТРЕНО
на заседании Педагогического совета
КГАНОУ «Краевой центр образования»
Протокол № 1
«29» августа 2023 г.



УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор КГАНОУ
«Краевой центр образования»
/П.С. Черемухин
«29» августа 2023 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ВВЕДЕНИЕ В ЦИФРОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО»**

Направленность: техническая
Уровень освоения: стартовый
Возраст учащихся: 7-10 лет
Общий объем программы в часах: 144 часа

Составитель:
Вовасова Маргарита Алексеевна, ПДО.

Хабаровск
2023 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «введение в цифровое производство» направлена на развитие технических и творческих способностей, обучающихся через обучение и применение технологий прототипирования и 3д-моделирования.

Нормативно-правовые документы:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 г. № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 г.»;
- Постановление 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»;
- Концепция персонифицированного дополнительного образования детей в Хабаровском крае от 05.08.2019 г.;
- Правила ПФ Министерства образования и науки Хабаровского края от 26.09.2019 г. №1321;
- Приказ КГАОУ ДО РМЦ №383П от 26.09.2019 г. об утверждении Положения о дополнительной общеобразовательной программе в Хабаровском крае;
- Устав краевого государственного автономного нетипового образовательного учреждения «Краевой центр образования».

Актуальность

3D-моделирование играет важную роль в жизни современного общества. Сегодня оно широко используется в сфере маркетинга, архитектурного дизайна и кинематографии, не говоря уже о промышленности. 3D-моделирование позволяет создать прототип будущего сооружения, коммерческого продукта в объемном формате. Благодаря появлению и популяризации 3D-печати 3D-моделирование перешло на новый уровень и стало востребовано как никогда. Отдельные ведущие отечественные предприятия авиационной, автомобильной промышленности, энергетики и предприятия Росатома и многие другие уже имеют опыт практического

использования 3D-печати в различных отраслях промышленности, однако широкого распространения эти технологии не пока получили.

Занятия 3D-моделированием и конструированием способствуют развитию у детей конструкторских способностей, технического мышления, мотивации учащихся к технической деятельности. В процессе создания моделей у ребенка развиваются не только технические способности, но и творческое мышление, креативность. Все это способствует в целом интеллектуальному развитию обучающихся.

Педагогическая целесообразность программы составлена учетом разного уровня подготовки обучающихся, с опорой на имеющийся у них опыт, а также приоритет практической деятельности и практического применения полученных знаний.

Программа составлена на основе интерактивного конструктора дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ, разработанным КГАОУ ДПО «Институт развития образования Хабаровского края». В нее добавлены новые разделы: «Аддитивные технологии» и «Основы работы с лазерными технологиями».

Цель программы: сформировать устойчивую мотивацию к занятиям техническим творчеством, через изучение технологий в области 3D-моделирование и прототипирования.

Задачи программы.

Предметные:

- научить основам 3D-моделирования;
- научить создавать трехмерные объекты разной степени сложности;
- сформировать начальные умения в трехмерной печати.

Метапредметные:

- сформировать базовые умения работать с различными источниками информации;
- способствовать развитию навыков кооперации.

Личностные:

- способствовать формированию уважительных межличностных отношений в детском коллективе.

Адресат программы: дети 8-11 лет.

Наполняемость группы: 8-10 человек.

Форма реализации программы: очная, с применением дистанционных образовательных технологий.

Объем, режим и сроки реализации программы.

Период	Продолжительность занятия	Кол-во занятий в неделю	Кол-во часов за неделю	Кол-во недель	Кол-во часов всего
9 месяцев	2 ч.	2	4 ч.	18	144 ч.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Разделы	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение.	4	2	2	опрос
2.	Знакомство с 3D-технологиями	24	2	20	Тест
3.	Введение в 3D-моделирование. Tinkercad.	36	6	30	Презентация проекта
4.	Основы работы с аддитивными технологиями	30	4	26	Презентация проекта
5.	Основы трехмерной графики. Blender.	30	2	28	Мини-проект
6.	Проектная деятельность	20	4	16	Презентация проекта
	ВСЕГО:	144	20	122	

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение (4ч)

Теория: Знакомство с программой, ее содержанием, результатами. Знакомство с группой. Техника безопасности. Расписание занятий. Знакомство с понятием Теория решения изобретательских задач

Практика: Решение изобретательских задач.

2. Знакомство с 3D-технологиями (24ч)

Теория: 3D-ручки, их виды. Сферы применения 3D-ручек: от сферы услуг до реверс-инжиниринга. Применение их в сфере развлечений – фильмы, игры,

прикладное творчество. Краткий обзор принципа работы 3D-ручек. Функции 3D-ручки: от художественных элементов до настоящих технических изделий.

Понятия: эскиз, чертеж, развертка, каркас. Инструменты, принадлежности и материалы. Техника безопасности при работе с 3D-ручкой. Простое моделирование: отработка рисования на трафаретах.

Практика: Организация рабочего места. Эскизная графика и шаблоны при работе с 3D-ручкой. Создание эскиза или чертежа к каждой работе. Простое моделирование: отработка рисования на трафаретах. Способы заполнения межлинейного пространства «Орнаментальная композиция». Создание плоской фигуры по трафарету «Брелочки, магнитики». Создание объемной фигуры, состоящей из плоских деталей. Создание витражной картины. Создание сложных 3 D моделей. Создание сложносоставного трехмерного объекта. Создание объемной модели животного мира. Создание объемной модели архитектурного объекта. Создание объемной модели человека, герои сказок, мультфильмов. Создание объемной модели бытового предмета: конфетница, карандашница, и т. п. Ремонт сломанных 3D изделий, действие по принципу «дефект в эффект». Создание авторской модели (Моделирование трехмерного объекта на свободную тему по выбору обучающегося). Подготовка и участие в выставках и соревнованиях.

3. Введение в 3D-моделирование. Tinkercad (36ч).

Теория: Чертежи деталей. Построение окружности. Окружности в деталях. Изображение - виды. Виды детали. Эскиз детали. Разрезы. Сечения. Изображение сечений на чертежах. Графические изображения материалов в сечениях. Правила чтения чертежей. Графический рисунок. Виды 3D-редакторов, сферы применения того, или иного редактора 3D-графики. Введение в программу Tinkercad. Способы создания дизайнов в Tinkercad. Рабочая плоскость, навигация, горячие клавиши в Tinkercad. Действия с фигурами на рабочей плоскости. Инструменты: линейка и рабочая плоскость. Редактор фигур. Панель фигур. Шаг деления фигур. Отверстия/Holes. Рабочие плоскости/Workplane: рабочая сетка, на которой размещаются фигуры, инструмент со своей иконкой. Инструмент Линейка/Ruler в Tinkercad, перпендикулярные лучи со шкалой деления. Инструмент Выровнять/Align. Инструмент Отразить/Flip. Три режима просмотра дизайнов в Tinkercad.

Практика: Регистрация учетной записи Tinkercad. Знакомство с элементами окна среды. Использование горячих клавиш для работы с объектами (дублирование, передвижение по осям, поворот, выделение объектов, масштабирование и др.). Настройка рабочей сетки. Редактирование

созданных фигур, применение шага деления сторон к некоторым фигурам. Создание отверстия в фигурах, применение разноцветного режима. Создание фигур и их расположение относительно друг друга с применением линейки. Проект. Использование горячих клавиш для работы с объектами (дублирование, передвижение по осям, поворот, выделение объектов, масштабирование и др.). Настройка рабочей сетки. Редактирование созданных фигур, применение шага деления сторон к некоторым фигурам. Создание отверстия в фигурах, применение разноцветного режима. Создание фигур и их расположение относительно друг друга с применением линейки. Создание более сложных 3D моделей.

Создание макета квартиры: выставление длины и толщины стен, дизайн стен; создание напольного покрытия, дизайн; проектирование электроснабжения квартиры; расстановка сантехники; создание дизайна кухни; создание мебели.

Создание деталей по готовому чертежу на выбор из предложенных; Создание деталей вилка, вал, кронштейн. Создание сборки по чертежу. Подготовка и участие в выставках и соревнованиях.

4. Основы работы с аддитивными технологиями (30ч).

4.1. 3д печать

Теория: История создания и развития аддитивных технологий. Основные понятия и определения. Технологии 3D-печати. Сферы Технологии традиционного применения аддитивных производства. Преимущества и технологий недостатки аддитивных технологий. Аддитивные технологии в машиностроении, медицине, строительстве, искусстве. Виды принтеров 3D. Особенности применения принтеров в различных областях. Используемый материал для 3D печати. Минусы и плюсы работы на 3D-принтере.

Практика: Настройка принтера 3D. Калибровка рабочего столика. Использование «Stl» файлов, настройка и создание файлов для печати «Gcode». Настройка слайсера, заправка принтера. Практическое занятие по запуску слайсера, импорт подготовленной модели, её правильное размещению в рабочей области слайсера и анализ необходимого времени на печать. Требования к условиям печати во время эксплуатации принтера. Работа с Интернет-ресурсами, скачивание готовых 3D моделей. Поиск моделей, просмотр, анализ, моделями загрузка. Работа с программами просмотра моделей.

4.2. Материалы и их характеристики

Теория: Общие характеристики материалов для печати. Назначение разных видов пластика, таблицы разных видов пластика.

Практика: Наглядное изучение ABS, PLA, PVA пластиков. Участие в

конкурсах и олимпиадах по 3D моделированию и 3D печати муниципальных/краевых/всероссийских уровней.

5. Основы трехмерной графики. Blender (30ч)

Теория: Возможности и область применения трехмерной графики. Виды трехмерной графики: полигональная, фрактальная и аналитическая. Программы трехмерной графики. Интерфейс программы трехмерной графики (на примере программы Blender). Главное меню. Моделирование. Создание и редактирование объектов. Материалы и текстуры.

Практика: Ознакомление на практике с интерфейсом программы. Работа с окнами видов. Работа с mesh-формами и редактирование объектов. Режим редактирования. Опции «выделения». Экструдирование формы объекта. Редактирование вершин, ребер и граней объектов. Режим пропорционального редактирования. Использование модификаторов. Булевы операции. Полигональное моделирование. Модификаторы Mirror, Subdivide, Solidify, Subdivision Surface. UV-развёртка. Моделирование на полигональном уровне. Вид с камеры. Импорт, экспорт файлов. Создание и сохранение проектов. Работа с материалами и освещением. Анимация и визуализация проекта.

Участие в конкурсах и олимпиадах по 3D моделированию муниципального/краевого/всероссийского уровней.

6. Проектная деятельность (20ч).

Теория: Что такое проект, его структурные элементы. Сроки и планирование работы над проектом. Представление проекта и его результатов. Интерфейс и правила создания презентации в программе PowerPoint. Защита проекта. Культура речи при защите проекта. Выбор темы. Подбор материалов, эскизы, план реализации проекта, последовательность выполнения практической работы.

Практика. Работа над социально значимым проектом. Поиск и формулирование проблемы. Постановка целей и задач. Составление плана реализации проекта. Сбор и обработка информации. Определение продукта проекта и его практическое применение. Составление технического задания. Изготовление, доработка, покраска и сборка прототипа. Создание описательной части. Подготовка защиты под руководством педагога. Создание презентации в программе PowerPoint для защиты проекта.

Подготовка и участие в конкурсах. Примерный список конкурсов: «Краевой фестиваль научно-технического творчества», «Взгляд в будущее», «Хакатон» и др.

Планируемые результаты.

Предметные:

- знают правила поведения в компьютерном классе, основные правила техники безопасности и гигиены при работе с 3D оборудованием;
- знают основные принципы работы 3D оборудования;
- умеют создавать эскизы, шаблоны для моделирования;
- знают принцип использования измерительных приборов;
- знают основные правила создания трехмерной модели
- умеют создавать простые 3D-объекты в программе Tinkercad;
- умеют пользоваться горячими клавишами;
- знают основы трехмерной графики, основные элементы, инструменты и операции для работы в on-line-средах 3D-моделирования;
- знают, как устроен 3D-принтер;
- знают, что такое gcode и как его создавать;

Метапредметные:

- сформировать базовые умения работать с различными источниками информации;
- сформированы базовые умения работы с различными источниками информации;
- знают где и как искать информацию, в том числе в сети интернет;
- умеют находить в интернете доступные для исполнения образцы;
- могут договариваться между собой при создании групповых проектов, распределять обязанности;
- формирование умений ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели;

Личностные:

- могут принять чужую точку зрения, находить консенсус;
- стараются договариваться, избегать конфликтных ситуаций;
- поддерживают, помогают друг другу в процессе занятий.

КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Информационно-методическое обеспечение:

- Трафареты для 3D ручек. URL: <https://eccmarket.ru/trafarety-dlya-3d-ruchek/> (дата обращения 16.01. 2023 г.);

– Шаблоны для 3д ручки. URL:<https://abspla.ru/skachat-trafarety> (дата обращения 16.01. 2023 г.);

– Уроки рисования 3D-ручкой для начинающих: бесплатные видео с идеями трехмерных поделок. [Электронный ресурс]. URL:<https://vse-kursy.com/read/1331-uroki-trehmernogo-risovaniya-video-s-ideyami-dlya-3d-ruchki.html> (дата обращения 16.01. 2023 г.).

Уроки рисования 3d ручкой. [Электронный ресурс]. URL: https://3d-pen-in.ru/%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%BA%D0%B8_3d/ дата обращения 16.01. 2023 г.).

– Обучение Tinkercad для чайников. URL: <https://www.qbed.space/knowledge/blog/tinkercad-for-beginners-part-1>

– Tinkercad. Бесплатные уроки (Готовые уроки для учащихся). URL: <https://www.tinkercad.com/lessonplans>

– Курс по 3D моделированию в Autodesk TinkerCAD и Fusion360 (Уроки для школьников). URL: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLdxkNzRNCUZNSVpbP7bfaCnZPbrYdwSyQ>

- 3D-моделирование для школьников (Уроки для школьников). URL: <http://3dkjsp.blogspot.com/p/tinkercad.html>

– Введение в Blender. Курс для начинающих. [Электронный ресурс]. URL: <https://younglinux.info/blender/course> (дата обращения 16.01. 2023 г.);

– 172 бесплатных уроков в Blender: обучение 3d с нуля.
URL: <https://videoinfographica.com/blender-tutorials/> (дата обращения 16.01. 2023 г.);

– Видеокурс по Blender 3D. [Электронный ресурс]. URL: <https://4creates.com/training/104-uroki-blender-3d-rus.html> (дата обращения 16.01. 2023 г.).

- Настройка принтера 3D. Калибровка рабочего столика. Используем «Stl» файлы настраиваем и создаём файл для печати «Gcode». Настройка слайсера, заправка принтера. Практическое занятие по запуску слайсера, импорт подготовленной модели, её правильное размещение в рабочей области слайсера и анализ необходимого времени на печать.

- Требования к условиям печати во время эксплуатации принтера. Участие в конкурсах и олимпиадах по 3D моделированию и 3D печати муниципальных/краевых/всероссийских уровней.

– сервис Thingiverse (большая коллекция 3D моделей для печати)
URL: <https://www.thingiverse.com/> (дата обращения 16.01. 2023 г.);

- Как создать модель для печати на 3D-принтере: 30 видеоуроков. [Электронный ресурс]. URL: <https://top3dshop.ru/blog/3d-projects-cad-explained.html#anchor7> (дата обращения 16.01. 2023 г.);
- Как создавать 3D-модели для печати в Blender
URL: <https://www.dz-techs.com/ru/3d-printables-blender-how-to> (дата обращения 16.01. 2023 г.);
- Инструкция Slic3r URL:
https://losprinters.ru/files/uploads/Witbox/Manual_Slic3r_RUS.pdf (дата обращения 16.01. 2023 г.);
- 3D печать. Коротко и максимально ясно в ритме минимализма. (LittleTinyH Books), 2016 год. URL:
<https://3dtoday.ru/upload/files/books/3Dprintbook.pdf> (дата обращения 16.01. 2023 г.);
- Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития. (Э. Кэнесс, К. Фонда, М. Дзеннаро) 2013 год. URL:
https://vk.com/doc96700101_477180911?hash=pioepMqpTf8xH6gFPTL0Sij9yKtISnqKGBrlVMjQGKD&dl=nEpy7GSgGjndtzqoBueuDTZZfIRCq wz7BiD2PXCg4bH (дата обращения 16.01. 2023 г.);
- 3D печать с нуля. Подробное руководство по обучению работы на 3D-принтере (Д.Горьков) 2015 год. URL: <https://himfaq.ru/books/3d-pechat/3D-pechat-s-nulia-kniga-Gorkov-skachat.pdf> (дата обращения 16.01. 2023 г.).

Методы обучения, в основе которых лежит способ организации занятий:

Словесные - устное изложение, беседа, объяснение.

Наглядные - показ видеоматериалов, иллюстраций, фотоматериалов; демонстрация педагогом приемов изготовления моделей.

Практические - непосредственное изготовление моделей, практических работ.

Материально-техническое обеспечение:

- Проектор
- Компьютеры 10 шт
- 3Д ручки 10 шт
- Пластик PLA 20 катушек
- Бумага «снежинка»
- Бокорезы 10 шт

- 3D Принтер 5 шт.

Информационно-методическое обеспечение:

- ПО TINCERCAD
- ПО Blender
- Электронные шаблоны 3д макетов
- Технологические карты

Формы контроля и оценки результатов.

Виды контроля: промежуточный, итоговый.

Промежуточный контроль проводится в форме теста (Приложение 2) и результативности участия в конкурсах.

Форма проведения итогового контроля – презентация творческого итогового продукта. Результаты презентации фиксируются в диагностической карте (Приложение 1)

Горячие клавиши для программы Blender (Приложение 3)

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Дата	Тема	Кол-во часов
	Введение. Техника безопасности	2
	Теория решения изобретательских задач	2
	Вводное занятие. Правила техники безопасности Виды 3D технологий, 3D печати	2
	3D Ручки и их виды, сферы применения, виды пластика	2
	Общие понятия и представления о форме	2
	Геометрическая основа строения формы предметов	2
	Техники рисования 3D ручкой на плоскости по эскизам. Значение чертежа	2
	Техники рисования 3D ручкой на плоскости по эскизам. Значение чертежа	2
	Линии различных видов.	2
	Создание плоской фигуры по шаблону	2
	Техника рисования на плоскости	2
	Техника рисования в пространстве	2
	Практическая работа «Создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей «Насекомые»	2

	Практическая работа «Бабочка»	2
	Интерфейс редактора ThinkerCad	2
	Основные способы построения моделей	2
	Создание простых моделей	2
	Создание собственной модели	2
	Создание собственной модели	2
	Создание собственной модели	2
	Создание сложных моделей	2
	Создание сложных моделей	2
	Способы создания дизайнов в Tinkercad	2
	Создание макета квартиры	2
	Выставление длины и толщины стен, дизайн стен	2
	Создание напольного покрытия, дизайн	2
	Проектирование электроснабжения квартиры	2
	Расстановка сантехники	2
	Дизайн кухни	2
	Создание мебели	2
	Создание мебели	2
	Создание деталей по чертежу	2
	История развития аддитивных технологий	2
	Сферы применения аддитивных технологий	2
	Интернет-ресурсы с готовыми моделями	2
	Технологии трехмерной печати	2
	Устройство и принцип работы FDM-принтера	2
	Материалы для 3D-печати	2
	Запуск и наладка FDM-принтера	2
	Печать тестовых моделей	2
	Программное обеспечение для работы с принтером	2
	Подготовка моделей к печати в слайсере	2
	3D печать. Назначение поддержки. Материалы для печати поддержек	2
	Изготовление изделий с применением аддитивных технологий с последующей доработкой	2

	Изготовление изделий с применением аддитивных технологий с последующей доработкой	2
	Изготовление изделий с применением аддитивных технологий с последующей доработкой	2
	Изготовление изделий с применением аддитивных технологий с последующей доработкой	2
	Знакомство со средой 3D Blender	2
	Инструменты 3D Blender	2
	Импорт, экспорт файлов.	2
	Работа с примитивами	2
	Работа с примитивами	2
	Моделирование на полигональном уровне. Вид с камеры.	2
	Работа с материалами и освещением	2
	Материалы , текстура	2
	Текстуры с прозрачностью	2
	Анимация и визуализация проекта	2
	Анимация и визуализация проекта	2
	Скульптинг	2
	Создание своего проекта	2
	Создание своего проекта	2
	Создание своего проекта	2
	Основы проектной деятельности	2
	Практическая часть творческого проекта	2
	Практическая часть творческого проекта	2
	Практическая часть творческого проекта	2
	Практическая часть творческого проекта	2
	Практическая часть творческого проекта	2
	Практическая часть творческого проекта	2
	Практическая часть творческого проекта	2
	Практическая часть творческого проекта	2
	Защита творческого проекта	2
	Итого	144

Список источников

1. Кронистер Дж. - Основы Blender. Учебное пособие (3-е издание) v. 2.49 – 2010 (PDF, RUS).
2. Маков Е.В., Нортов А.А., Шептунов И.В., ФГУП ЦМКБ "Алмаз": переход к 3D моделированию, CADmaster #4, 2014 г.
3. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7, самоучитель/ А.А. Прахов – СПб; изд-во БХВ-Петербург, 2016. - 400 с.
4. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 г. № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ»;
5. Интерактивный Конструктор программ [React App \(valet-v0ult-de-fur1e.github.io\)](https://valet-v0ult-de-fur1e.github.io) [React App \(valet-v0ult-de-fur1e.github.io\)](https://valet-v0ult-de-fur1e.github.io)

Диагностическая карта оценки результатов усвоения программы

Каждый критерий оценивается в баллах от 1 до 10.

Высокий уровень усвоения – 80% и более

Средний – 60-80%

Низкий - до 60 %

ФИО ребенка						
Умение работать в TinkerCad						
Знание принципов работы оборудования						
Знание интерфейса программы Blender						
Умение Заправлять пластик в 3д ручку, принтер						
Соблюдение ТБ						
Знание способов моделирования						
Умение ставить на печать модели						
Умеют находить в интернете доступные для исполнения образцы						
Знание, что такое проект и его структурные элементы						
Умение работать в команде: слышать и слушать друг друга принимать чужое мнение распределять обязанности в группе, нести ответственность за общий результат, находить компромиссы в конфликтных ситуациях.						
Промежуточная аттестация						

Тест разделам № 2

1. Что такое 3Д ручка?

- А) инструмент для рисования пластиком
- Б) инструмент для творчества
- В) инструмент для создания 3Д моделей

2. Какие виды 3Д ручек бывают?

- А) холодные и горячие
- Б) только холодные
- В) только горячие

3. Какой пластик чаще всего используется для 3Д ручек?

- А) ABS
- Б) PLA

4. Какой температурный режим имеет 3Д ручка?

- А) 180°C
- Б) 190°C
- В) 220°C

5. Какой материал из перечисленных еще не доступен для 3D-печати?

- 1) Титан
- 2) АБС-пластик
- 3) Шоколад
- 4) Древесина

6. Перечислите, из чего состоит 3D-ручка

7. Дайте определение 3D- моделированию:

- а) Область деятельности, в которой компьютерные технологии используются для создания изображений.
- б) Процесс создания трёхмерной модели объекта.
- в) Построении проекции в соответствии с выбранной физической моделью.

8. Что является основными параметрами в 3D-моделировании:

- а) длина, глубина и высота
- б) объем фигуры
- в) глубина, высота и ширина

9. Когда создали 3D-моделирование:

- а) 1973 год
- б) 1963 год
- в) 1953 год

10. 3D-моделирование используют в:

- а) Медицине

- б) Инженерии
- в) оба варианта верны +
- г) нет верного ответа

Горячие клавиши для программы «Blender»

Выделение	Правая кнопка мыши	Создать фаску	F
Выделение	Зажатый скролл	Разделить	W
Масштабирование	Вращение скролом	Выдавить	E
Добавить объект	Shift + A	Разеденить	V
Удалить	X	Сепарировать	P
Поиск по функциям	Пробел	Создать лупкат	Ctrl + R
Сервисная панель	T	Пропорциональное редактирование	O
Свойства	N	Выделить цикл	Alt + правый клик
Сохранить файл	Ctrl + S	Создать шов	Ctrl + E
Рендеринг	F12	Слить вершины	Alt + M
Рендеринг анимации	Ctrl + F12	Отзеркалить	Ctrl + M
Остановить рендеринг	Esc	Сжать/Расширить	Alt + S
Сохранить рендеринг	F3	Нож	K + Click
Показать последний рендеринг	F11	Залить	Alt + F
Отменить	Ctrl + Z	Прекрасная заливка	Shift + Alt + F
Вернуть	Ctrl + Shift + Z	Добавить уровень деления	Ctrl + 1/2/3/4
Дублировать	Shift + D	Закрыть путь	Alt + C
Переместить на слой	M	Добавить точку	Ctrl + Click
Отзеркалить	Ctrl + M	Разделить	W
Спрятать	H	Наклон	Ctrl + T
Показать	Alt + H	Очистить наклон	Alt + T

Сместить точку	Ctrl + Shift + Alt + C	Точку в Бизье	H
Связать с	Ctrl + P	Точку в вектор	V
Очистить связи	Alt + P	В нормальную точку	Shift + H
Привязать	Ctrl + T	Проиграть/остановить анимацию	Alt + A
Очистить привязку	Alt + T	Проиграть анимацию в обратном порядке	Alt + Shift + A
Сбросить 3д курсор	Shift + C	Следующий фрейм	Вправо
Показать виджет трансформирования	Ctrl + пробел	Предидущий кадр	Влево
Добавить в группу	Ctrl + G	Вперед на 10 кадров	Вверх
Перемещение	G	10 кадров назад	Вниз
Вращение	R	В начало	Shift + влево
Масштабирование	S	В конец	Shift + вправо
Замедление перемещения	[Зажать] Shift	Скролинг по кадрам	Alt + скрол
Усиление перемещения	[Зажать] Ctrl	Вставить ключевой кадр	I
Привязка к оси	Зажать скролл или X/Y/Z	Удалить ключевой кадр	Alt + I
Вид сверху	Numpad 7	Следующий ключевой кадр	Ctrl + Page Up
Вид спереди	Numpad 1	Предыдущий ключевой кадр	Ctrl + Page Down
Вид сбоку	Numpad 3	Выделить объект	Правая кнопка
Противоположные виды	Ctrl + Numpad 1/3/7	Выделить несколько	Shift + правая кнопка
Вид с камеры	Numpad 0	Выделить все	A
Приблизиться к объекту	Numpad .	Выделить за объектом	Alt + Right Click
Режим полета	Shift + F	Выделить ссылки	L
Добавить файл	Shift + F1	Выделить все ссылки	Ctrl + L
Полноэкранный режим	Alt + F11	Выделение квадратом	B
Сменить камеру	Ctrl + 0	Круговое выделение	C

Использовать буфер рендера	J	Лассо	trl + Click
Рендерить выделенное	W	Инвертировать выделение	Ctrl + I
Приблизить вьюпорт	Shift + B	Переместить фон	Alt + зажать скрол
Сцена по- умолчанию	Ctrl + U	Приблизить фон	V
Создать скринкаст	Ctrl + F4	Отдалить фон	Alt + V
Разгруппировать	Alt + G	Свойства	N
Редактировать группу	TAB		

