

## **Краткое содержание модуля 2:**

### **Занятие №1.**

История 3d печати и основных витков развития технологий. Виды 3d-печати. Видеоматериалы. Особенности и возможности. Демонстрация проекта будущего Манипулятора.

### **Занятие №2.**

Знакомство с различными видами 3d-моделирования. Подходы и методы (твердотельные, поверхностные, параметрические). Программа SketchUp Make 2016: особенности, основные элементы, принцип моделирования интерфейс и инструменты моделирования. Настраиваем интерфейс под себя. Перспектива, проекции. Создание первой пробной модели (прищепка).

### **Занятие №3.**

Подробное изучение конструкции проекта Манипулятор. Определение важных особенностей. Требования, предъявляемые к изделиям. Механика и факторы внешнего воздействия. Условия эксплуатации. Алгоритм разработки любого изделия. Моделирование в SketchUp: инструменты перемещения и поворота.

### **Занятие №4.**

Принцип работы гидравлического привода. Сообщающиеся сосуды и давление. Разработка собственного проекта. Моделирование пульта управления.

### **Занятие №5.**

Работа с измерительными приборами. Приемы снятия мерок по штангенциркулю, с помощью линейки или по проекции на бумагу. Инструменты "компонент", группировка и взаимодействие элементов сборки. Моделирование нижнего уровня манипулятора: база.

### **Занятие №6.**

Установка плагинов CADSpan и STL Export. Особенности экспорта из SketchUp Make. Подготовка модели к печати. Моделирование хватательного механизма.

### **Занятие №7.**

Печать верхних элементов прототипа. Тест хватательного механизма. Сборка элементов. Корректировка.

### **Занятие №8.**

Моделирование центрального элемента манипулятора, нанесение меток и сохранение материалов в виде чертежа.

### **Занятие №9.**

Полная сборка. Подготовка и печать файлов. Изучение методов сборки, применяемых для 3d печати. Основные виды винтов, болтов, гаек и шпилек. Доработка проекта.

### **Занятие №10.**

Сборка проекта, проверка на прочность механизмов, усовершенствование и последние коррективы проектов.  
Дополнительное задание: спроектировать элемент вращения манипулятора или разработка ещё одной степени свободы манипулятора. Система утяжелений или фиксации базы на горизонтальной/вертикальной поверхности.

### **Занятие №11.**

Подготовка соревнований. Моделирование предметов для состязания грузов (простые твердотельные solid фигуры: кубы, цилиндры, пирамиды и т.д.), создание спец-задания для соперников.

### **Занятие №12.**

Соревнование между механическими манипуляторами. Состязание грузами. Подведение итогов. Награждение победителей.  
Оценка возможностей, реализованных в прототипе.  
Обсуждение вариантов усовершенствований проекта манипулятора.