

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАВКАЗСКИЙ РАЙОН
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 9 ИМЕНИ ВАЛЕНТИНЫ
СЕРГЕЕВНЫ КАШУК ЦЕНТР ОБРАЗОВАНИЯ ГУМАНИТАРНОГО И
ЦИФРОВОГО ПРОФИЛЕЙ «ТОЧКА РОСТА»
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАВКАЗСКИЙ РАЙОН

Утверждено
решением педагогического совета
от 27 сентября 2020 г.
протокол № 1
Председатель
Столяревская С.В.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

«3-D прототипирование»

Уровень программы: ознакомительный

Срок реализации программы: 1 учебный год (144 часа)

Возрастная категория: от 10 до 18 лет

Форма обучения: очная

Вид программы: модифицированная

Программа реализуется: на бюджетной основе

ID-номер Программы в Навигаторе: _____

Автор: Буртылев Евгений Евгеньевич

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ВВЕДЕНИЕ

Курс носит междисциплинарный характер и может быть фактически разнесен между часами, отведенными на технологию и часами, отведенными на информатику. Курс предназначен для введения в основную образовательную программу и может быть использован в рамках преподавания дисциплин "технология", "информатика" или введения в рамках часов, выделяемых образовательному учреждению для усвоения программы, формируемой участниками образовательного процесса.

Предлагаемая программа соответствует положениям федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, в том числе требованиям к результатам освоения основной образовательной программы.

Программа курса отражает программы формирования универсальных учебных действий, составляющих основу для саморазвития и непрерывного образования, выработки коммуникативных качеств, целостности общекультурного, личностного и познавательного развития учащихся.

Рабочая программа составлена на основе:

- Закона об образовании Российской Федерации
- Пояснительная записка, в которой уточняются общие цели образования с учетом специфики курса по 3-D прототипированию как учебного предмета.
 - Общая характеристика курса, содержащая ценностные ориентиры образования в области
 - прототипирования.
 - Место данного курса в учебном плане.
 - Результаты освоения курса (личностные, метапредметные и предметные), соответствующие глобальным целям образования в области 3-D прототипирование и принципу развивающего обучения, лежащему в основе предлагаемой программы.
 - Содержание курса «3-D прототипирование».
 - Тематическое планирование, которое дает представление об основных видах учебной деятельности в процессе освоения курса.
 - Рекомендации по учебно-методическому и материально-техническому обеспечению образовательного процесса.
 - Планируемые результаты освоения программы.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО КУРСУ

Глобальные цели и задачи формируются с учетом рассмотрения образования в области 3-D прототипирования как компонента системы образования в целом, поэтому они являются наиболее общими и социально значимыми.

Глобальными целями курса является формирование у обучающегося инженерного мышления и, соответственно, необходимых знаний и умений, необходимых для успешного развития в направлении дальнейшей инновационной и инженерной деятельности.

Для достижение поставленных целей образование в области 3-D прототипирования призвано обеспечить решение следующих задач:

- формирование в процессе решения учебных задач у учащихся инновационной творческой активности;
- развитие навыков моделирования, конструирования и эстетического оформления изделий;
- овладение пространственным способностью мышлением и графического отображения элементов робототехнических систем;
- осознание роли информационных программ в современном обществе и их практическую применимость.

ПРИНЦИПЫ И ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ПРОГРАММЫ

Робототехника - междисциплинарный комплекс знаний и умений. Для того, чтобы обучающийся достиг приемлемого уровня знаний и умений в сфере робототехники, он должен владеть знаниями и умениями в следующих сферах конструирование (механика), электроника, программирование.

Раннее начало изучение практической робототехники по отношению к теоретическим знаниям, получаемым в рамках таких дисциплин, как физика, информатика, технологий, позволяют сформировать более высокий интерес к освоению этих теоретических дисциплин и показывают учащемуся практическое значение теоретических знаний.

СОСТАВ УЧАСТНИКОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Программа основного общего образования рассчитана на реализацию учреждениях дополнительного образования с углубленным изучением отдельных предметов, и нацелена на возрастную категорию учащихся 10-18 лет.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО КУРСА

Представленная программа "3-D прототипирование" предназначена для практического освоения учащимися компьютерных программ 3-D

проектирования и моделирования объектов, а также навыков работы с современной техникой по 3D-прототипированию.

Программа рассчитана на 1 год, при этом обучение начинается с ускоренного повторения азов 3D-проектирования.

Содержание курса направлено на формирование универсальных учебных действий, обеспечивающих развитие познавательных и коммуникативных качеств личности. Обучающиеся включаются в проектную и исследовательскую деятельность, основу которой составляют такие учебные действия, как умение видеть проблемы, ставить вопросы, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы, объяснять, доказывать, защищать свои идеи, давать определение понятиям, структурировать материал и др. обучающиеся включаются в коммуникативную учебную деятельность, где преобладают такие ее виды, как умение полно и точно выражать свои мысли, аргументировать свою точку зрения, работать в группе, представлять и сообщать информацию в устной и письменной форме, вступать в диалог и др.

Данная программа курса "3-Д прототипирование" предусматривает решение следующих задач:

- Реализуя принцип «от общего к частному», последовательно из класса в класс переходить в познании общих законов от простого к сложному.
- Придать развитию знаний динамичный характер: использовать ранее полученные знания при овладении новыми понятиями, постепенно углублять и развивать ведущие понятия в процессе изучения всего курса.
- Сконцентрировать учебный материал, укрупнив комплектные единицы знаний, что создает дидактические условия для развития системного мышления у учащихся: освободить учебный материал от деталей, имеющих специальное значение, но излишних для общего образования, группируя при этом частные понятия, необходимые для общего образования, вокруг ведущих понятий.
- Формировать у обучающихся системное мышление, сочетая его с активной познавательной и исследовательской деятельностью обучающихся.
- Учитывать возрастные, индивидуальные особенности и возможности обучающихся, предлагая им задания по выбору, самостоятельное проведение опытов и наблюдений в домашних условиях.

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

Деятельность образовательного учреждения в обучении «3-Д прототипированию» должна быть направлена на достижение обучающимися следующих **личностных результатов**:

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;

- формирование осознанного выбора и построения дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учётом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развития опыта участия в социально значимом труде;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, взрослыми в процессе образовательной и учебно-исследовательской деятельности;
- развитие эстетического сознания через освоение творческой деятельности эстетического характера.

Метапредметными результатами освоения программы по «3-Д прототипированию» являются:

- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ-компетенции);

Предметными результатами освоения программы по «3-Д прототипированию» являются:

- осознание значения информационных программ в современном мире;
- формирование представлений об информатике как универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления;
- развитие логического мышления;
- умение применять предметные знания при решении практических задач и оценивать полученные результаты;
- развитие умений применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, компьютера;
- формирование информационной культуры; формирование представления о компьютере как универсальном устройстве обработки информации; развитие основных навыков и умений использования компьютерных программ по 3-Д прототипированию;
- формирование умений формализации и структурирования информации, умения выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей, с использованием соответствующих программных средств обработки данных;
- формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами, умения соблюдать нормы информационной этики и права.
- развитие инновационной творческой деятельности обучающихся в процессе решения учебных задач;
- осознание роли техники и технологий для прогрессивного развития общества; формирование целостного представления о техносфере, сущности технологической культуры и культуры труда; уяснение социальных и экологических последствий развития технологий;
- овладение методами решения творческих задач, моделирования, конструирования и эстетического оформления изделий;
- овладение средствами и формами графического отображения объектов или процессов, правилами выполнения графической документации;
- развитие умений применять технологии представления, преобразования и использования информации, оценивать возможности и области применения средств и инструментов ИКТ в современном производстве;
- формирование представлений о мире профессий, связанных с изучаемыми технологиями, их востребованности на рынке труда.

СОДЕРЖАНИЕ

Рабочей программой предусмотрен следующий тематический план, который представлен в таблице 1.

Таблица 1. Тематический план

| № п/п | Название раздела | Количество часов |
|-------|--|------------------|
| | I. Введение. Техника безопасности | 2 |
| | II. Интерфейс системы КОМПАС-3D. Операции построения и редактирования | |
| 1. | Интерфейс системы КОМПАС-3D. Построение геометрических объектов. | 4 |
| 2. | Редактирование в КОМПАС-3D. | 4 |
| | III. Создание чертежей | |
| 3. | Оформление чертежей по ЕСКД в Компас 3D. Подготовка 3D модели и чертежного листа. | 4 |
| 4. | Вставка видов на чертежный лист, произвольные виды. | 2 |
| 5. | Линии, разрезы и сечения. | 4 |
| 6. | Вставка размеров. | 4 |
| | IV. Трехмерное моделирование | |
| 7. | Управление окном Дерево построения | 4 |
| 8. | Построение трехмерной модели прямоугольника и окружности. | 4 |
| 9. | Операции (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям). | 4 |
| 10. | Создание 3D модели. Сечение. | 4 |
| 11. | Проект «Моделирование объектов по выбору». | 4 |
| | V. Библиотеки в КОМПАС-3D | |
| 12. | Использование менеджера-библиотек. | 2 |
| 13. | Импорт и экспорт графических документов. | 4 |
| | VI. Моделирование сборочных чертежей в КОМПАС-3D | |
| 14. | Проектирование спецификаций. | 3 |
| 15. | Создание модели сборочного чертежа сварного соединения | 4 |
| 16. | Сборка. Болтовое соединение | 2 |
| 17. | Резьбовые соединения деталей | 3 |
| 18. | Спиннер. Сборка. | 3 |
| 19. | Проект «Создание модели сборочного чертежа по выбору». | 4 |
| | VII. Компас 3D анимация | |
| 20. | Анимация сборки примитивного двигателя. | 3 |
| 21. | Анимация сборки кривошипа. | 2 |

| | | |
|-----|---|---|
| 22. | Сборка и анимация домкрата. | 3 |
| 23. | Создание анимации кулачка с толкателем. | 3 |
| 24. | Проект «Создание анимации механизма по выбору». | 3 |

VIII. 3D печать

| | | |
|-----|--|---|
| 25. | Типы принтеров и компаний. Технологии 3D-печати. | 3 |
| 26. | Настройка и единицы измерения. Параметр Scale. | 3 |
| 27. | Основная проверка модели (non-manifold). | 2 |
| 28. | Проверки solidubadcontiguosedges. Самопересечение. | 3 |
| 29. | Плохие грани и ребра (Degenerate). Искаженные грани (Distorted) | 3 |
| 30. | Толщина (Thikness). Острые ребра (Edgessharp). | 3 |
| 31. | Свес (Overhang). Автоматическое исправление. | 4 |
| 32. | Информация о модели и ее размер. Полые модели. | 3 |
| 33. | Экспорт моделей. Цветная модель (vertexcolor). | 4 |
| 34. | Модель с текстурой (texturepaint) Модель с внешней текстурой | 3 |
| 35. | Запекание текстур (bake). | 3 |
| 36. | Факторы, влияющие на точность. | 3 |
| 37. | Проект «Печать модели по выбору» | 4 |

IX. 3D-сканирование

| | | |
|-----|---|-----|
| 38. | Что такое 3D сканер и как он работает? История появления. | 3 |
| 39. | Методы трехмерного сканирования. | 3 |
| 40. | Технологии трехмерного сканирования. | 3 |
| 41. | Программное обеспечение для 3D сканера. Обзор 3D-сканера Sense. | 3 |
| 42. | Обработка файла после сканирования. | 3 |
| 43. | Проект «Сканирование объекта по выбору и обработка файла». | 5 |
| | ИТОГО | 144 |

Содержание программы

I. Введение. Техника безопасности

Тема 1. Введение. Техника безопасности

Теория. Инструктаж по технике безопасности. Инструктаж по пожарной безопасности и электробезопасности. Инструктаж по санитарии. Распорядок дня. Расписание занятий. Программа занятий на курс.

II. Интерфейс системы КОМПАС-3D. Операции построения и редактирования

Тема 1. Интерфейс системы КОМПАС-3D. Построение геометрических объектов.

Теория. Компактная панель и типы инструментальных кнопок. Создание пользовательских панелей инструментов. Простейшие построения.

Практика. Настройка рабочего стола. Построение отрезков, окружностей, дуг и эллипсов.

Тема 2. Редактирование в КОМПАС-3D

Теория. Простейшие команды в 3D Компас.

Практика. Сдвиг и поворот, масштабирование и симметрия, копирование и деформация объектов, удаление участков кривой и преобразование в NURBS-кривую.

III. Создание чертежей

Тема 1. Оформление чертежей по ЕСКД в Компас 3D. Подготовка 3D модели и чертежного листа.

Теория. Знакомство с методами разработки конструкторской документации. Правила и ГОСТы. Основная надпись конструкторского чертежа по ГОСТ 2.104—2006.

Практика. Подготовка 3D модели и чертежного листа.

Тема 2. Вставка видов на чертежный лист, произвольные виды

Теория. Виды и слои. Фантомы. Панель «Ассоциативные виды». Стандартные виды. Произвольный вид. Проекционный вид. Вид по стрелке.

Практика. Чертёж. Создание видов втулочно-пальцевой муфты.

Тема 3. Линии, разрезы и сечения

Теория. Типы линий, разрезы и сечения.

Практика. Добавление вида по стрелке и вида-разреза в чертеж втулочно-пальцевой муфты.

Тема 4. Вставка размеров

Теория. Построение размеров и редактирование размерных надписей. Панель Размеры. Диалоговое окно Задание размерной надписи. Обозначения на чертеже.

Практика. Создание рабочего чертежа уголка с нанесением размеров.

IV. Трехмерное моделирование

Тема 1. Управление окном Дерево построения

Теория. Дерево модели: представление в виде структуры и обычное дерево. Раздел дерева в отдельном окне. Состав Дерева модели.

Практика. Анализ дерева модели чертежа втулочно-пальцевой муфты.

Тема 2. Построение трехмерной модели прямоугольника и окружности

Теория. Формообразующие операции (построение деталей).

Практика. Создание болта и отверстия.

Тема 3. Операции (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям)

Теория. Выдавливание: эскиз, сформированный трехмерный элемент, уклон внутрь и уклон наружу. Вращение: эскиз, полное вращение, вращение на угол меньше 360° . Кинематическая операция: эскиз и траектория операции, трехмерный элемент. Операция по сечениям: набор эскизов в пространстве, сформированный трехмерный элемент.

Практика. Моделирование тела вращения на примере вала.

Тема 4. Операции (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям)

Практика. Создаем 3D модель Корпус

Тема 5. Операции (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям)

Практика. Создаем 3D модель Шкив

Тема 6. Операции (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям)

Практика. Простое моделирование болта в Компас 3D.

Тема 7. Операции (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям)

Практика. Создание твердотельной детали.

Тема 8. Создание 3D модели. Сечение

Теория. Разрез модели, разрез по линии и местный разрез. Сечение поверхностью. Плоскость и направление отсечения.

Практика. Создание сечения для 3D вала.

Тема 9. Проект «Моделирование объектов по выбору»

Практика. Создание чертежей деталей, выполнение 3D моделей.

V. Библиотеки в КОМПАС-3D

Тема1. Использование менеджера-библиотек

Теория. Конструкторские приложения. Бесплатные библиотеки. Библиотека Стандартные изделия.

Практика. Построить чертёж, используя библиотеку стандартных изделий на выбор.

Тема 2. Импорт и экспорт графических документов.

Теория. Форматы файлов КОМПАС 3D: Чертежи (*.cdw), Фрагменты (*.frw), Текстовые документы (*.kdw), Спецификации (*.spw), Сборки (*.a3d), Технологические сборки (*.t3d), Детали (*.m3d), Шаблоны (*.cdt), (*.frt), (*.kdt), (*.spt), (*.a3t), (*.m3t).

Практика. Выполнить импорт и экспорт файлов, изготовленных чертежей и 3L моделей.

VI. Моделирование сборочных чертежей в КОМПАС-3D

Тема 1. Проектирование спецификаций.

Теория. Общие принципы работы со спецификациями. Разработка спецификации к ассоциативному чертежу. Специальные возможности редактора спецификаций КОМПАС-3D.

Практика. Разработка спецификации к сборочному чертежу редуктора. Разработка спецификации для трехмерной сборки редуктора.

Тема 2. Создание модели сборочного чертежа сварного соединения

Практика. Создание сборочного чертежа сварного соединения изделия Опора и его сборка.

Тема 3. Сборка. Болтовое соединение

Практика. Выполнить сборку болтового соединения с резьбой М20 методом сверху-вниз.

Тема 4. Резьбовые соединения деталей

Практика. Выполнение сборочного чертежа резьбового соединения и его сборка.

Тема 5. Спиннер. Сборка

Практика. Создание чертежей корпуса, четырёх подшипников, двух крышек, сопряжение между ними. Выполнение сборки спиннера.

Тема 6. Проект «Создание модели сборочного чертежа по выбору»

Практика. Создание чертежей деталей, выполнение сборки модели.

VII. Компас 3D анимация

Тема1. Анимация сборки примитивного двигателя

Теория. Библиотека анимации. Имитация движения механизмов, устройств и приборов, смоделированных в системе КОМПАС-3D. Имитирование процессов сборки-разборки изделий. Создание видеороликов, для презентаций.

Практика. Создание анимации сборки простейшего механизма.

Тема 2. Анимация сборки кривошипа

Практика. Используя библиотеку анимации создать сборку кривошипа.

Тема 3. Сборка и анимация домкрата

Практика. Используя библиотеку анимации создать сборку домкрата.

Тема 4. Создание анимации кулачка с толкателем

Практика. Используя библиотеку анимации создать сборку цепной передачи.

Тема 5. Проект «Создание анимации механизма по выбору»

Практика. Создание чертежей деталей, выполнение сборки модели, создание анимации.

VIII. 3D печать

Тема 1. Введение. Сфера применения 3D-печати

Теория. Доступность 3D печати в архитектуре, строительстве, мелкосерийном производстве, медицине, образовании, ювелирном деле,

полиграфии, изготовлении рекламной и сувенирной продукции. Основные сферы применения 3D печати в наши дни

Тема 2. Типы принтеров и компании. Технологии 3D-печати.

Теория. Принципы, возможности, расходные материалы.
Стереолитография (Stereo Lithography Apparatus, SLA). Выборочное лазерное спекание (Selective Laser Sintering, SLS). Метод многоструйного моделирования (Multi Jet Modeling, MJM)

Практика. Правка модели.

Тема 3. Настройка Blender и единицы измерения. Параметр Scale.

Теория. Расположение окон, переключение и как сохранение единиц измерения. Настройки проекта и пользовательские настройки. Значение Screen для параметра Scale.

Практика. Правка модели

Тема 4. Основная проверка модели (non-manifold).

Теория. Неманифольдная (не закрытая/не герметичная) геометрия 3D объекта. Non-manifold-геометрия.

Практика. Правка модели

Тема 5. Проверки solid и bad contiguousedges. Самопересечение (Intersections).

Теория. Прямой импорт данных. Типы файлов, открываемые напрямую в SolidEdge. Импорт файлов из сторонних CADсистем с помощью промежуточных форматов. Самопересечения полигонов.

Практика. Правка модели

Тема 6. Плохие грани и ребра (Degenerate). Искаженные грани (Distorted)

Теория. Проверка на пригодность 3D моделей к печати, используя функциональность программы 3D Компас.

Практика. Правка модели

Тема 7. Толщина (Thickness). Острые ребра (Edgessharp).

Теория. Модификатор EdgeSplit, ОстрыЕ ребра (FlatShading), загаданный угол (SplitAngle), острые (MarkSharp). Сглаженные рёбра (Smooth), острые (Flat). Режимы: EdgeAngle и SharpEdges

Практика. Правка модели

Тема 8. Свес (Overhang). Автоматическое исправление.

Теория. Быстрое автоматическое исправление STL файлов для 3D-печати. Загрузка STL файла и его предварительный анализ. Экспорт исправленного нового файла STL. Свес (Overhang).

Практика. Правка модели

Тема 9. Информация о модели и ее размер. Полые модели.

Теория. Печать точной модели. Усадка и диаметр экструзии расплава, диаметр экструзии. Заполнение детали при 3D печати.

Практика. Правка модели

Тема 10. Экспорт моделей. Цветная модель (vertexcolor).

Теория.Разрешение файла. Расширенный список форматов, которые автоматически экспортируются в STL: STP, STEP, OFF, OBJ, PLY и непосредственно STL. Карта Vertex Color.

Практика. Правка модели

Тема 11. Модель с текстурой (texturepaint). Модель с внешней текстурой

Теория.Экспорт моделей с правильными габаритами в формат .STL, а также в формат VRML с текстурами.

Практика. Правка модели

Тема 12. Запекание текстур (bake). Обзор моделей.

Теория. Возможности запекания карт (диффузных нормалей, отражений, затенений и т.д.) в текстуру с одной модели на другую.

Практика. Правка модели

Тема 13. Факторы, влияющие на точность.

Теория.Точность позиционирования, разрешающая способность, температура сопла, температура стола, калибровка.

Практика. Правка модели

Тема 14. Проект «Печать модели по выбору»

Практика. Выбор из выполненных моделей в течении года.

IX.3D-сканирование

Тема 1. Что такое 3D сканер и как он работает? История появления

Теория.История.Принцип работы 3d сканера. Бесконтактные 3d сканеры.

Тема 2. Методы трехмерного сканирования.

Теория.Контактная (контактирует с объектом), Бесконтактная.

Практика. Сканирование модели

Тема 3. Технологии трехмерного сканирования.

Теория. Технологии 3D сканирования. Активный принцип излучения. Пассивный принцип излучения. Устройство и принцип работы 3d сканера по системе бесконтактного пассивного сканирования.

Практика. Сканирование модели

Тема 4. Программное обеспечение для 3D сканера. Обзор 3D-сканера Sense.

Теория. ПО 3D systems Sense. Особенности и параметры 3D-сканера SENSE. Панель инструментов сканирования (Scan).

Практика. Сканирование модели

Тема 5. Обработка файла после сканирования.

Теория. Инструменты редактирования. Настройки редактирования.

Практика. Сканирование модели

Тема 6. Проект «Сканирование объекта по выбору и обработка файла»

Практика. Выбор из выполненных моделей в течении года.