

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования Омской области
Департамент образования Администрации города Омска
БОУ г. Омска "Средняя общеобразовательная школа № 4
имени И.И. Стрельникова"

РАССМОТРЕНО

Руководитель ШМО



Виноградова А.В.

Протокол №1 от
«28» 08 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора



Виноградова А.В.

Протокол №1
от «28» 08 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор



Усик О.С.

Приказ №216-од
от «02» 09 2024 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности

«ТехноКвант -04»

форма реализации программы: очная

возраст обучающихся: 10-18 лет

срок реализации: 2 года

трудоемкость 216 часов

Автор-составитель:

Рокотянский Кирилл Иванович,

педагог дополнительного

образования

Омск, 2024

2
Содержание

№ п/п	Название раздела	Страницы
1.	Пояснительная записка	3
2.	Учебно-тематический план	5
3.	Содержание программы	6
4.	Контрольно-оценочные средства	9
5.	Условия реализации программы	13
6.	Список литературы	14

I. Пояснительная записка

Общеразвивающая программа «Хайтек» является дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программой базового уровня освоения, технической направленности. Программа направлена на ознакомление обучающихся с современными направлениями моделирования и современного производства с применением 3D-принтеров. Содержание занятий построено так, чтобы при всей сложности материала, обучающиеся могли максимально эффективно воспринимать информацию и выполнять на практике поставленные задачи.

Актуальность программы обусловлена стратегическими документами и приоритетными проектами развития дополнительного образования РФ и Омской области. В рамках Стратегии-2030 все более востребованными становятся профессии технического профиля. Данная практико-ориентированная общеобразовательная программа сформирует у обучающихся предпрофессиональные качества, необходимые для будущих рабочих и инженерных профессий, и выявит талантливых детей в области технического творчества.

Педагогическая целесообразность программы заключается в том, что содержание программы, используемые технологии, формы и методы обучения создают и обеспечивают необходимые условия для личностного и творческого развития и позволяют обучающимся подготовиться к изучению курса инженерной графики в высших и среднеспециальных учебных заведениях технического профиля, а также лучше освоить школьный курс информатики.

Программа обучения способствует профессиональной ориентации подростков и их подготовке к получению специальности инженера-технолога/конструктора, даёт возможность оценить свои перспективы в этой области. Основной упор при обучении делается на овладение обучающимися умением работать в системе трехмерного моделирования, развитие логического мышления и интереса к изобретательской деятельности.

Новизна программы заключается в том, что она разработана с учетом современных тенденций в образовании по принципу модульного освоения материала, что максимально отвечает запросу социума на возможность выстраивания ребенком индивидуальной образовательной траектории. Программа включает три учебных модуля обучения для обучающихся в условиях специально оборудованной современной образовательной площадки «Хайтек».

Цель программы: развитие умений и навыков работы с высокотехнологичным оборудованием и развитие интереса к изобретательству, инженерии посредством проектной деятельности обучающихся.

Задачи:

1. познакомить с основами инженерии и алгоритмами решения изобретательских задач;
2. научить практической работе на аддитивном, лазерном оборудовании, станках с числовым программным управлением (ЧПУ) и научить пользоваться измерительным, ручным и электрическим инструментом;
3. стимулировать интерес к техническим наукам, обработке материалов, выявлять и развивать навыки Soft skills: умение генерировать идеи, объективно оценивать свои результаты, слушать и слышать собеседника, аргументированно обосновывать свою точку зрения.

4. воспитать чувство личной ответственности, научить правильно представить модели объектов во время подготовки и защиты проекта.

5. сформировать навыки командной работы над проектом.

В рамках дополнительной общеразвивающей программы «Хайтек», предлагается обучающимся познакомиться с современным технологичным оборудованием, и научиться генерировать свои идеи по применению этого оборудования в разработке и решении конкретных задач. Программа построена на оптимальном сочетании лекционного и практического материалов, направленных на активное развитие навыков проектной работы. Проектные работы позволяют учесть интересы и особенности личности каждого обучающегося. Проектная деятельность – современный инструмент, который отвечает всем необходимым критериям изменения качества подготовки обучающихся, повышает мотивацию к обучению, позволяет раскрыть способности каждого в образовательном процессе. Занятия основаны на личностно - ориентированных технологиях обучения, а также системно-деятельностном методе обучения.

Возраст обучающихся дополнительной образовательной программы 10 – 18 лет. Исходя из возрастных особенностей детей, программа корректируется в части отбора содержания, выбора форм учебных занятий и видов учебной деятельности. Опираясь на универсальные учебные действия, которые должны быть сформированы к определённому возрасту в рамках общего образования, для каждой возрастной группы соответствующий уровень освоения отдельных фундаментальных и вариативных модулей.

Формы и режим занятий: программа «Хайтек» реализуется в очном режиме через групповые занятия. Обучающиеся организуются в учебные группы с постоянным составом.

Формы работы: лекционные занятия, практические занятия, комбинированные занятия, занятия-соревнования, консультации, выставки.

Формы организации деятельности: индивидуальная, работа в малых группах, межквантовое взаимодействие.

Виды учебной деятельности: просмотр и обсуждение учебных фильмов, презентаций, роликов, объяснение и интерпретация наблюдаемых явлений, анализ проблемных учебных ситуаций, построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных, проведение исследовательского эксперимента, поиск необходимой информации в учебной и справочной литературе или в глобальной сети Интернет, выполнение практических работ, подготовка выступлений и докладов с использованием разнообразных источников информации, публичное выступление.

Набор детей производится без специального отбора на основании письменного заявления родителей.

Наполняемость групп - до 10 человек.

Программа рассчитана на 1 год обучения – 108 часа.

Режим занятий: 1 год обучения – по 3 часа 1 раз неделю. 2 год обучения - 3 часа 1 раз неделю. Продолжительность 1 занятия 40 минут, перерыв – 10 минут.

Планируемые результаты:

Личностные:

- Проявляют ответственное отношение к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;

- Сформируют профессиональное самоопределение, познакомятся с миром профессий связанных с применением аддитивных технологий в промышленности.

Метапредметные результаты:

- Освоят способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- Научатся ставить цель – смогут создавать творческие работы, научатся планировать пути достижения цели, будут создавать вспомогательные эскизы в процессе работы;
- Применяют средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- Сформируют культуру использования аддитивных технологий в жизни.

Предметные результаты:

- Владеют навыками работы за компьютером;
- Владеют основными принципами, приемами построения и редактирования 2D и 3D моделей;
- Имеют представление о работе за станками с числовым программным управлением, (программные блоки по разделам, исполнительные устройства, кнопки управления и т.д.)
- Владеют основными приёмами использования платформы- слайсера;

II. Учебно-тематическое планирование на 1-ый год обучения

№ п/п	Название раздела программы (образовательного модуля) и темы учебных занятий	Количество часов	Формы аттестации
I.	Модуль 1 Введение в 3D моделирование	3	Опрос, индивидуальная беседа, контрольные вопросы.
1.	Техника безопасности. Вводный инструктаж.	1	
2.	3D моделирование, его виды и сферы применения.	2	
II.	Модуль 2. Знакомство с программой «Компас 3D».	12	Индивидуальная беседа, результат практической работы
3.	Общие знания о ЕСКД. Правила оформления чертежей.	3	
4.	Знакомство с функционалом и возможностями программы «Компас 3D».	3	
5.	Изображения - виды, разрезы, сечения. Построение и расположение детали на чертеже.	3	
6.	Творческое задание по построению 2D модели.	3	
III.	Модуль 3. Выполнение базовых упражнений (двухмерное моделирование) в программе «Компас 3D».	20	Результат практической работы
7.	Задание 1. Построение детали по точкам и имеющимся вспомогательным размерам.	2	
8.	Задание 2. Изучение способов создания геометрических фигур	2	
9.	Задание 3. Использование привязок и вспомогательных прямых	2	
10.	Задание 4. Выделение, перемещение и масштабирование объекта	2	
11.	Задание 5. Построение фасок и скруглений	2	
12.	Задание 6. Копирование и удаление объектов	2	

13.	Задание 7. Изменение геометрии, построение различных размеров на детали	2	
14.	Построение простых элементов в двухмерном пространстве в программе «Компас - 3D».	3	Индивидуальная беседа, результат практической работы
15.	Проверка знаний, закрепление материала.	3	
IV.	Модуль 4. Знакомство с проектированием 3D-моделей в системе трёхмерного моделирования «Компас-3D». (22 ч.)	18	Опрос, индивидуальная беседа
16.	Основы трехмерного моделирования. Изучение операций и возможностей при построении «Деталь» в программе «Компас - 3D».	3	
17.	Построение трехмерных деталей в программе.	3	Результат практической работы
18.	Моделирование трехмерных объектов по двумерным чертежам.	6	
19.	Задание 1. Построение трехмерной детали с существующего объекта.	3	
20.	Задание 2. Создание чертежа по детали в программе «Компас - 3D».	3	
V.	Модуль 5. Программирование 3D – принтера и печать	18	Обсуждение, индивидуальная беседа, результат практической работы
21.	Знакомство с 3D принтерами. Базовые настройки 3D принтеров для начального освоения печати	3	
22.	Создание и экспорт 3D деталей из программы «Компас - 3D».	3	
23.	Знакомство с «слайсерами» - платформой для печати 3D моделей	3	
24.	Создание простейших программных файлов для печати на 3D принтере.	3	
25.	Задание 3. Печать изделий различной конфигурации. Полный цикл.	6	
VI.	Модуль 6. Знакомство с современным технологичным оборудованием, станками с ЧПУ	18	Обсуждение, индивидуальная беседа, результат практической работы
26.	Основы изготовления и обработки изделий путем лазерных, аддитивных, промышленных технологий.	3	
27.	Знакомство со станком лазерной резки и программой для его работы	3	
28.	Работа на лазерном станке: создание и сборка изделия	6	
29.	Работа на лазерном станке: гравировка изображения	3	
30.	Обзор и изучение принципа работы на станках с числовым программным управлением (ЧПУ)	3	
VII.	Модуль 7. «Творческий проект»	18	Подготовка и защита творческой работы
31.	Принципы создания сборочных единиц с подвижными элементами	5	
32.	Понятие о сборочных единицах. Детали и узлы. Точки крепления деталей в сборочном элементе.	3	
33.	Проектирование, изготовление и сборка сложных подвижных 3D моделей	7	
34.	Презентация проектов	3	

Всего часов по программе	108	
---------------------------------	------------	--

III. Учебно-тематическое планирование на 2-ой учебный год

№ п/п	Название раздела программы (образовательного модуля) и темы учебных занятий	Количество часов	Формы аттестации
III.	Модуль 1 Введение в 3D моделирование	6	Опрос, индивидуальная беседа, контрольные вопросы.
3.	Техника безопасности. Вводный инструктаж.	1	
4.	История возникновения 3D моделирования. Виды трехмерной печати.	2	
5.	Проверка знаний, закрепление материала, полученного за первый год обучения.	3	Тестирование
IV.	Модуль 2. Работа в программе «Компас 3D».	6	Индивидуальная беседа, результат практической работы
4.	Повторение знаний о функционале и возможностям программы «Компас 3D».	1	
5.	Построение и расположение детали на чертеже.	2	
6.	Творческое задание по построению 2D модели.	3	Результат практической работы
III.	Модуль 3. Выполнение базовых упражнений (двухмерное моделирование) в программе «Компас 3D».	12	
7.	Задание 1. Построение геометрических фигур различной сложности.	3	
8.	Задание 2. Изменение геометрии, построение фасок и скруглений.	3	Индивидуальная беседа, результат практической работы
9.	Построение простых элементов в двухмерном пространстве в программе «Компас - 3D».	3	
10.	Проверка знаний, закрепление материала.	3	Опрос, индивидуальная беседа
IV.	Модуль 4. Проектирование 3D-моделей в системе трехмерного моделирования «Компас-3D». (22 ч.)	21	
11.	Основы трехмерного моделирования. Операции и возможности программы «Компас - 3D» при построении «Деталь».	3	Результат практической работы
12.	Построение трехмерных деталей в программе.	6	
13.	Моделирование трехмерных объектов по двумерным чертежам.	6	
14.	Задание 1. Построение трехмерной детали с существующего объекта.	3	
15.	Задание 2. Создание чертежа по детали в программе «Компас - 3D».	3	
V.	Модуль 5. Программирование 3D – принтера и печать	24	Обсуждение, индивидуальная беседа, результат практической работы
16.	Базовые настройки 3D принтеров для начала печати.	3	
17.	Создание и экспорт 3D деталей из программы «Компас - 3D».	6	
18.	Работа в программе «слайсер» - платформе для печати 3D моделей.	3	
19.	Создание простейших программных файлов для печати	3	

	на 3D принтере.		
20.	Задание 3. Печать изделий различной конфигурации. Полный цикл.	6	
VI.	Модуль 6. Знакомство с современным технологичным оборудованием, станками с ЧПУ	24	Обсуждение, индивидуальная беседа, результат практической работы
21.	Основы изготовления и обработки изделий путем лазерных, аддитивных, промышленных технологий.	3	
22.	Работа на станке лазерной резки. Настройка параметров программы для изготовления изделий на станке	3	
23.	Работа на лазерном станке: создание и сборка изделия.	6	
24.	Работа на лазерном станке: гравировка изображения.	3	
25.	Обзор и изучение принципа работы на станках с числовым программным управлением (ЧПУ).	3	
26.	Знакомство с Фрезерным станком. Принцип работы	3	
27.	Подготовка и изготовление изделий на фрезерном станке с ЧПУ	3	
VII.	Модуль 7. «Творческий проект»	18	Подготовка и защита творческой работы
28.	Принципы создания сборочных единиц с подвижными элементами	3	
29.	Детали и узлы. Точки крепления деталей в сборочном элементе.	3	
30.	Проектирование сложных моделей в программе «Компас 3D».	3	
31.	Изготовление и сборка сложных трехмерных моделей	3	
32.	Презентация проектов	6	
Всего часов по программе		108	

IV. Содержание программы

1 год обучения

Модуль 1 Введение в 3D моделирование

1. Тема Проведение техники безопасности. Вводный инструктаж.

Теория и практика: Освоение правил поведения при работе на занятиях.

Формы занятия: учебно-теоретическое занятие;

Виды учебной деятельности учащихся: слушают объяснения педагога, наблюдают за демонстрациями педагога, отвечают на контрольные вопросы.

2. Тема 3D моделирование, его виды и сферы применения.

Теория и практика: введение в трехмерное моделирование, знакомство с моделью с технической точки зрения. Выявление задач, видов и областей применения трехмерного моделирования.

Формы занятия: учебно-теоретическое занятие;

Виды учебной деятельности учащихся: слушают объяснения педагога, наблюдают

за демонстрациями педагога, участвуют в обсуждениях и отвечают на контрольные вопросы.

Модуль 2. Знакомство с программой «Компас 3D».

3. Тема Общие знания о ЕСКД. Правила оформления чертежей.

Теория и практика: знакомство с единой системой конструкторской документации. Рассказать о чертежах: форматах листа, масштабах, линиях.

Формы занятия: учебно- теоретическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, наблюдают за демонстрациями педагога, отвечают на контрольные вопросы.

4. Тема Знакомство с функционалом и возможностями программы «Компас 3D»

Теория и практика: проверить умение пользования компьютером, постепенно перейти к функционалу программы «Компас-3D»: начать изучать интерфейс, расположение инструментов программы.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, наблюдают за демонстрациями, пытаются повторить.

5. Тема Изображения - виды, разрезы, сечения. Построение и расположение детали на чертеже.

Теория и практика: правила изображения предметов (изделий, сооружений и их составных элементов) на чертежах. Рассмотрим, какие бывают виды, разрезы и сечения.

Формы занятия: учебно- теоретическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, наблюдают за демонстрациями, отвечают на контрольные вопросы.

6. Тема Творческое задание по построению 2D модели.

Теория и практика: построение фрагмента (домика, машинки и др.) в программе «Компас-3D» используя как можно больше инструментов и вспомогательной геометрии для создания эскиза.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, наблюдают за демонстрациями, изучают программу.

Модуль 3. Выполнение базовых упражнений по образцу (двухмерное моделирование) в программе «Компас 3D».

7. Тема Задание 1. Построение детали по точкам и имеющимся вспомогательным размерам.

Теория и практика: Выполнение упражнений по представленному образцу, необходимое для детального изучения интерфейса и панелей команд.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, изучают и выполняют задания в программе.

8. Тема Задание 2. Изучение способов создания геометрических фигур

Теория и практика: Выполнение упражнений по представленному образцу, необходимое для детального изучения интерфейса и панелей команд.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, изучают и выполняют задания в программе.

9. Тема Задание 3. Использование привязок и вспомогательных прямых

Теория и практика: Выполнение упражнений по представленному образцу, необходимое для детального изучения интерфейса и панелей команд.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, изучают и выполняют задания в программе.

10. Тема Задание 4. Выделение, перемещение и масштабирование объекта

Теория и практика: Выполнение упражнений по представленному образцу, необходимое для детального изучения интерфейса и панелей команд.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, изучают и выполняют задания в программе.

11. Тема Задание 5. Построение фасок и скруглений

Теория и практика: Выполнение упражнений по представленному образцу, необходимое для детального изучения интерфейса и панелей команд.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, изучают и выполняют задания в программе.

12. Тема Задание 6. Копирование и удаление объектов

Теория и практика: Выполнение упражнений по представленному образцу, необходимое для детального изучения интерфейса и панелей команд.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, изучают и выполняют задания в программе.

13. Тема Задание 7. Изменение геометрии, построение различных размеров на детали

Теория и практика: Выполнение упражнений по представленному образцу, необходимое для детального изучения интерфейса и панелей команд.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, изучают и выполняют задания в программе.

14. Тема Построение простых элементов в двухмерном пространстве в программе «Компас - 3D».

Теория и практика: построение фрагментов, геометрических фигур в программе «Компас-3D», используя знания, полученные ранее.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: самостоятельная работа, изучение и закрепление знаний построения эскиза.

15. Тема Проверка знаний, закрепление материала.

Теория и практика: краткое повторение изученного материала, разбор возникших по мере изучения модуля трудностей, проведение тестирования.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: закрепление полученных знаний, учащиеся отвечают на контрольные вопросы.

Модуль 4. Знакомство с проектированием 3D- моделей в системе трёхмерного моделирования «Компас-3D».

16. Тема Основы трехмерного моделирования. Изучение операций и возможностей при построении «Деталь» в программе «Компас - 3D».

Теория и практика: знакомство с плоскостями и трехмерным пространством. Общие принципы построения твердотельного моделирования в программе.

Формы занятия: учебно- теоретическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, наблюдают за демонстрациями педагога, отвечают на контрольные вопросы.

17. Тема Построение трехмерных деталей в программе.

Теория и практика: изучение операций при создании детали. Работа с командами, основные приемы создания и редактирования трехмерных моделей в среде Компас – 3D.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, наблюдают за демонстрациями педагога, изучают возможности программы, пытаются повторить действия.

18. Тема Моделирование трехмерных объектов по двухмерным чертежам.

Теория и практика: выработка навыков построения трехмерных моделей детали по указанным размерам на чертеже.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога,

самостоятельно выполняют задания в программе.

19. Тема Задание 1. Построение трехмерной детали с существующего объекта.
Создание чертежа по детали в программе «Компас - 3D».

Теория и практика: снятие размеров с ранее напечатанной детали, построение ее трехмерной модели в программе «Компас - 3D».

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, работают с измерительным инструментом, изучают и выполняют задания в программе.

20. Тема Задание 2. Создание чертежа по детали в программе «Компас - 3D».

Теория и практика: преобразование ранее построенной детали в чертеж, выставление необходимых размеров.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, изучают и выполняют задания в программе.

Модуль 5. Программирование 3D – принтера и печать.

21. Тема Знакомство с 3D принтерами. Базовые настройки 3D принтеров для начального освоения печати.

Теория и практика: ознакомление обучающихся с техническим устройством, принципами его работы. Изучение базовых настроек 3D принтера.

Формы занятия: учебно- теоретическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, отвечают на контрольные вопросы, выполняют самостоятельно базовые настройки принтера для печати.

22. Тема Создание и экспорт 3D деталей из программы «Компас - 3D».

Теория и практика: создание трехмерной модели и сохранение ее в формате, распознающего платформой слайсеров.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, выполняют самостоятельно задание.

23. Тема Знакомство со «слайсерами» - платформой для печати 3D моделей.

Теория и практика: практическое освоение платформы разных слайсеров: применение инструментов для трехмерной модели на печатной платформе; практические навыки при работе с панелью управления: управление программными блоками по разделам, кнопкой управления.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, изучают и используют в работе.

24. Тема Создание простейших программных файлов для печати на 3D

Теория и практика: создание простейших файлов на базе слайсеров: Maestro Wizard; Ultimaker Cura, экспорт файлов на флешку в виде G-кода.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: самостоятельное выполнение задания, слушают объяснения педагога, задают базовые настройки модели перед отправкой на печать.

25. Тема Печать изделий различной конфигурации. Полный цикл.

Теория и практика: закрепление ранее полученного материала. Проектирование и моделирование модели, экспорт и задание необходимых параметров для печати. Запуск печати на 3D принтере.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, самостоятельно выполняют задание.

Модуль 6. Знакомство с современным технологичным оборудованием, станками с числовым программным управлением (ЧПУ).

26. Тема Основы изготовления и обработки изделий путем лазерных, аддитивных, промышленных технологий.

Теория и практика: знакомство с работой станков с числовым программным управлением.

Формы занятия: учебно- теоретическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, наблюдают за демонстрациями, просмотр видеоматериалов.

27. Тема Знакомство со станком лазерной резки и программой для его работы.

Теория и практика: знакомство со станком лазерной резки Gweike cloud, и на его базе программы, необходимой для работы с ним.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, наблюдают за демонстрациями, принимают участие в настройке и работе станка.

28. Тема Работа на лазерном станке: создание и сборка изделия.

Теория и практика: поиск/разработка чертежа, загрузка и задание параметров программы, изготовление и сборка изделия.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, наблюдают за демонстрациями, работа за оборудованием.

29. Тема Работа на лазерном станке: гравировка изображения

Теория и практика: поиск/разработка изображения, загрузка и задание параметров программы, изготовление.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, наблюдают за демонстрациями, работа за оборудованием.

30. Тема Обзор и изучение принципа работы на станках с числовым программным управлением.

Теория и практика: Знакомство с разновидностью станков с ЧПУ. Обзор материалов и способов их обработки на станках. Сферы применения полученных изделий.

Формы занятия: учебно- теоретическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, наблюдают за демонстрациями.

Модуль 7. Творческий проект.

31. Тема Понятие о сборочных единицах. Детали и узлы. Точки крепления деталей в сборочном элементе.

Теория и практика: изучение темы «Детали и узлы», знакомство со сборочными единицами, сопряжениями и точками крепления в сборочном элементе.

Формы занятия: учебно-практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, наблюдают за демонстрациями педагога, отвечают на контрольные вопросы, изучают и используют в работе на занятии, выполняют задания.

32. Тема Принципы создания сборочных единиц с подвижными элементами.

Теория и практика: Знакомство с принципами создания сборочных единиц с подвижными элементами.

Формы занятия: учебно-практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, наблюдают за демонстрациями педагога, отвечают на контрольные вопросы, изучают и используют в работе на занятии, выполняют задания.

33. Тема Проектирование, изготовление и сборка сложных подвижных 3D моделей.

Теория и практика: Знакомство с проектированием, изготовлением и сборкой сложных подвижных 3D моделей. Выполняют индивидуальный творческий проект

Формы занятия: учебно-практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, наблюдают за демонстрациями педагога, отвечают на контрольные вопросы, изучают и используют в работе на занятии, выполняют индивидуальные задания.

34. Тема Презентация проектов.

Теория и практика: Создание и оформление своего проекта для презентации другим обучающимся с группы.

Формы занятия: учебно-практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, учатся правильно презентовать выполненную работу, выполняют индивидуальные задания.

V. Содержание программы

2 год обучения

Модуль 1 Введение в 3D моделирование

1. Тема Проведение техники безопасности. Вводный инструктаж.

Теория и практика: Освоение правил поведения при работе на занятиях.

Формы занятия: учебно-теоретическое занятие;

Виды учебной деятельности учащихся: слушают объяснения педагога, наблюдают за демонстрациями педагога, отвечают на контрольные вопросы.

2. Тема История возникновения 3D моделирования. Виды трехмерной печати.

Теория и практика: введение в трехмерное моделирование, знакомство с видами трехмерной печати.

Формы занятия: учебно-теоретическое занятие;

Виды учебной деятельности учащихся: слушают объяснения педагога, наблюдают за демонстрациями педагога, участвуют в обсуждениях и отвечают на контрольные вопросы.

3. Тема Проверка знаний, закрепление материала, полученного за первый год обучения.

Теория и практика: Повторение ранее изложенного материала.

Формы занятия: учебно- теоретическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения задания педагога, отвечают на контрольные вопросы, проходят тест на проверку знаний.

Модуль 2. Работа в программе «Компас 3D».

4. Тема Повторение знаний о функционале и возможностях программы «Компас 3D».

Теория и практика: рассказать о функционале и возможностях программы. Вспомнить о расположении инструментов программы

Формы занятия: учебно- теоретическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, наблюдают за демонстрациями педагога, отвечают на контрольные вопросы, работают в программе.

5. Тема Построение и расположение детали на чертеже.

Теория и практика: построение фрагмента (фигуры, детали и др.) в программе «Компас-3D», обсудить способы построения чертежа данного фрагмента

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, наблюдают за демонстрациями, пытаются повторить.

6. Тема Творческое задание по построению 2D модели.

Теория и практика: построение фрагмента (домика, машинки и др.) в программе «Компас-3D» используя как можно больше инструментов и вспомогательной геометрии для создания эскиза.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, наблюдают за демонстрациями, изучают программу.

Модуль 3. Выполнение базовых упражнений по образцу (двухмерное моделирование) в программе «Компас 3D».

7. Тема Задание 1. Построение геометрических фигур различной сложности.

Теория и практика: Выполнение упражнений по представленному образцу, необходимое для детального изучения интерфейса и панелей команд.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, изучают и выполняют задания в программе.

8. Тема Задание 2. Изменение геометрии, построение фасок и скруглений.

Теория и практика: Выполнение задания, необходимое для детального изучения интерфейса и панелей команд.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, изучают и выполняют задания в программе.

9. Тема Построение простых элементов в двухмерном пространстве в программе «Компас - 3D».

Теория и практика: построение фрагментов, геометрических фигур в программе «Компас-3D», используя знания, полученные ранее.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, выполняют задания в программе.

10. Тема Проверка знаний, закрепление материала.

Теория и практика: обсуждение проделанной работы, краткое повторение изученного материала, разбор возникших по мере изучения модуля трудностей.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: самостоятельная работа, изучение и закрепление знаний.

Модуль 4. Проектирование 3D- моделей в системе трёхмерного моделирования «Компас-3D».

11. Тема Основы трехмерного моделирования. Операции и возможности программы «Компас - 3D» при построении «Деталь».

Теория и практика: работа с плоскостями и трехмерным пространством. Общие принципы построения твердотельного моделирования в программе.

Формы занятия: учебно- теоретическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, наблюдают за демонстрациями педагога, отвечают на контрольные вопросы.

12. Тема Построение трехмерных деталей в программе.

Теория и практика: изучение операций при создании детали. Работа с командами, основные приемы создания и редактирования трехмерных моделей в среде Компас – 3D.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, наблюдают за демонстрациями педагога, изучают возможности программы, пытаются повторить действия.

13. Тема Моделирование трехмерных объектов по двухмерным чертежам.

Теория и практика: выработка навыков построения трехмерных моделей детали по указанным размерам на чертеже.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, самостоятельно выполняют задания в программе.

14. Тема Задание 1. Построение трехмерной детали с существующего объекта. Создание чертежа по детали в программе «Компас - 3D».

Теория и практика: снятие размеров с ранее напечатанной детали, построение ее трехмерной модели в программе «Компас - 3D».

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, работают с измерительным инструментом, изучают и выполняют задания в программе.

15. Тема Задание 2. Создание чертежа по детали в программе «Компас - 3D».

Теория и практика: преобразование ранее построенной детали в чертеж, выставление необходимых размеров.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, изучают и выполняют задания в программе.

Модуль 5. Программирование 3D – принтера и печать.

16. Тема Базовые настройки 3D принтеров для начала печати.

Теория и практика: работа с техническим устройством, принципами его работы. Изучение базовых настроек 3D принтера.

Формы занятия: учебно- теоретическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, отвечают на контрольные вопросы, выполняют самостоятельно базовые настройки принтера для печати.

17. Тема Создание и экспорт 3D деталей из программы «Компас - 3D».

Теория и практика: создание трехмерной модели и сохранение ее в формате, распознающего платформой слайсеров.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, выполняют самостоятельно задание.

18. Тема Работа в программе «слайсер» - платформе для печати 3D моделей.

Теория и практика: практическое освоение платформы разных слайсеров: применение инструментов для трехмерной модели на печатной платформе; практические навыки при работе с панелью управления: управление программными блоками по разделам, кнопкой управления.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, изучают и используют в работе.

19. Тема Создание простейших программных файлов для печати на 3D принтере.

Теория и практика: создание простейших файлов на базе слайсеров: Maestro Wizard; Ultimaker Cura, экспорт файлов на флешку в виде G-кода.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: самостоятельное выполнение задания, слушают объяснения педагога, задают базовые настройки модели перед отправкой на печать.

20. Тема Задание 3. Печать изделий различной конфигурации. Полный цикл.

Теория и практика: закрепление ранее полученного материала. Проектирование и моделирование модели, экспорт и задание необходимых параметров для печати. Запуск печати на 3D принтере.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, самостоятельно выполняют задание.

Модуль 6. Знакомство с современным технологичным оборудованием, станками с числовым программным управлением (ЧПУ).

21. Тема Основы изготовления и обработки изделий путем лазерных, аддитивных, промышленных технологий.

Теория и практика: знакомство с работой станков с числовым программным управлением.

Формы занятия: учебно- теоретическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, наблюдают за демонстрациями, просмотр видеоматериалов.

22. Тема Работа на станке лазерной резки. Настройка параметров программы для изготовления изделий на станке.

Теория и практика: знакомство со станком лазерной резки Gweike cloud, и на его базе программы, необходимой для работы с ним.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, наблюдают за демонстрациями, принимают участие в настройке и работе станка.

23. Тема Работа на лазерном станке: создание и сборка изделия.

Теория и практика: поиск/разработка чертежа, загрузка и задание параметров программы, изготовление и сборка изделия.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, наблюдают за демонстрациями, работа за оборудованием.

24. Тема Работа на лазерном станке: гравировка изображения

Теория и практика: поиск/разработка изображения, загрузка и задание параметров программы, изготовление.

Формы занятия: учебно- практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, наблюдают за демонстрациями, работа за оборудованием.

25. Тема Обзор и изучение принципа работы на станках с числовым программным управлением.

Теория и практика: Знакомство с разновидностью станков с ЧПУ. Обзор материалов и способов их обработки на станках. Сферы применения полученных изделий.

Формы занятия: учебно- теоретическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, наблюдают за демонстрациями.

26. Тема Знакомство с Фрезерным станком. Принцип работы.

Теория и практика: Знакомство с Фрезерным станком. Обзор материалов и изучение работы за станком. Сферы применения полученных изделий.

Формы занятия: учебно- теоретическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, наблюдают за демонстрациями.

Модуль 7. Творческий проект.

28. Тема Принципы создания сборочных единиц с подвижными элементами.

Теория и практика: Знакомство с принципами создания сборочных единиц с подвижными элементами.

Формы занятия: учебно-практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, наблюдают за демонстрациями педагога, отвечают на контрольные вопросы, изучают и используют в работе на занятии, выполняют задания.

29. Тема Детали и узлы. Точки крепления деталей в сборочном элементе.

Теория и практика: изучение темы «Детали и узлы», знакомство со сборочными единицами, сопряжениями и точками крепления в сборочном элементе.

Формы занятия: учебно-практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, наблюдают за демонстрациями педагога, отвечают на контрольные вопросы, изучают и используют в работе на занятии, выполняют задания.

30. Тема Проектирование сложных подвижных 3D моделей.

Теория и практика: Проектирование сложных моделей в программе «Компас 3D».

Формы занятия: учебно-практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, наблюдают за демонстрациями педагога, отвечают на контрольные вопросы, изучают и используют в работе на занятии, выполняют индивидуальные задания.

31. Тема Изготовление и сборка сложных трехмерных моделей

Теория и практика: Проектирование и печать сложных моделей.

Формы занятия: учебно-практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, наблюдают за демонстрациями педагога, отвечают на контрольные вопросы, изучают и используют в работе на занятии, выполняют индивидуальные задания.

32. Тема Презентация проектов.

Теория и практика: Создание и оформление своего проекта для презентации другим обучающимся с группы.

Формы занятия: учебно-практическое занятие;

Виды учебной деятельности обучающихся: слушают объяснения педагога, учатся правильно презентовать выполненную работу, выполняют индивидуальные задания.

VI. Контрольно-оценочные средства

Во время проведения курса программы проводится в течение учебного года входящий, текущий, промежуточный и итоговый контроль.

Текущий контроль проводится на каждом занятии с целью выявления правильности применения теоретических знаний на практике.

Промежуточный контроль проводится после изучения нескольких модулей в виде подготовки и защиты творческих (проектных работ), соревнований и состязаний.

При проведении итогового контроля в форме проектной работы задание ориентировано на индивидуальное исполнение. Защита итогового проекта проходит в форме представления обучающимися технического задания на проект, работающего кода, ответов на вопросы педагога. Обсуждение с обучающимися достоинств и недостатков проекта.

Диагностика развития предметных навыков осуществляется при помощи контрольных упражнений на развитие навыков работы в программировании.

В области определения уровня развития метапредметных и личностных действий используется метод педагогического наблюдения за поведением обучающихся на занятиях и соревнованиях.

При определении уровня развития предметных результатов применяются следующие критерии: уровень применения теоретических знаний на практике, оценка практических навыков, самостоятельности.

Мониторинг развития учащихся

№ п/п	Показатели	Критерии	Степень выраженности качества	балл	Методы диагностики
1	Теоретическая подготовка обучающихся				
1.1	Теоретические знания по программе	Соответствие теоретических знаний ребенка	Низкий уровень: знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами. Не может самостоятельно построить материал темы в общую систему полученных знаний, требуется значительная помощь педагога	1	Педагогическое наблюдение, беседа, тестирование, рефлексия
			Средний уровень: знает изучаемый материал, но требуются дополнительные вопросы для раскрытия темы.	2	
			Высокий уровень: знает изученный материал. Может дать развернутый, логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом.	3	
1.2	Специальная терминология	Владение знаниями по	Низкий уровень: неуверенно употребляет термины,	1	Педагогическое наблюдение,

		специальной терминологии	путается при объяснении их значения.		беседа, тестирование, рефлексия
			Средний уровень: знает термины, но употребляет их недостаточно (или избыточно)	2	
			Высокий уровень: Свободно оперирует терминами, может их объяснить.	3	
2	Личностные результаты				
2.1	Мотивация	Проявляет ответственное отношение к учению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию	Низкий уровень: Не проявляет интерес к техническому творчеству и обучению	1	Педагогическое наблюдение, тесты
			Средний уровень: Проявляет неустойчивый интерес к техническому творчеству, саморазвитию и самообразованию	2	
			Высокий уровень: Проявляет интерес к техническому творчеству, к саморазвитию и самообучению	3	
2.2	Профессиональное самоопределение	Проявляет мотивацию к изучению профессий связанных с технической направленностью в области программирования, владеет информацией о профессиях технической направленности.	Низкий уровень: Не проявляет интерес к технической направленности	1	Педагогическое наблюдение
			Средний уровень: Проявляет интерес к профессиям технической направленности	2	
			Высокий уровень: Проявляет высокую мотивацию к профессиям технической направленности	3	
2.3	Самооценка	Способность оценивать свою деятельность на занятиях	Низкий уровень: Не умеет, не пытается оценивать свои действия, нет потребности	1	Педагогическое наблюдение, беседа
			Средний уровень: С помощью педагога может оценить свои действия на занятии	2	
			Высокий уровень: Может самостоятельно оценить свои действия на занятии	3	
3	Метапредметные результаты				
3.1	Познавательные УУД	Демонстрация познавательной активности	Низкий уровень: Не проявляет заинтересованность на занятиях	1	Педагогическое наблюдение, беседа
			Средний уровень: Проявляет избирательный интерес к	2	

			отдельным видам деятельности		
			Высокий уровень: Проявляет повышенный интерес к программированию и практическим работам	3	
3.2	Регулятивные УУД	Умение организовать свою деятельность с соблюдением техники безопасности и умение самостоятельно проводить практические (лабораторные) работы	Низкий уровень: Не владеет информацией о работе в данном направлении	1	Педагогическое наблюдение, беседа, выполнение самостоятельно й работы
			Средний уровень: Знает и применяет алгоритм работы по проведению практических работ. Требуется незначительная помощь при возникновении нестандартных ситуаций.	2	
			Высокий уровень: Знает и применяет алгоритм работы по проведению практических работ, умеет скорректировать свой план работы при возникновении нестандартных ситуаций	3	
3.3	Коммуникативны е УУД	Умение передать знания, умения и навыки по технической направленности другим участникам образовательного процесса. Умение работать в команде.	Низкий уровень: Не способен на принятие самостоятельных решений, не может руководить младшими товарищами.	1	Педагогическое наблюдение, беседа, проблемные ситуации
			Средний уровень: Может ответить на вопросы, руководить деятельностью младшей группы, если ситуация не требует принятия решений.	2	
			Высокий уровень: Способен занять лидерскую позицию в группе, объяснить, что непонятно, ответить на вопросы детей. Может взять на себя ответственность в нестандартной ситуации.	3	
4	Предметные результаты				
4.1	Результативность по направленности программы	Знание устройства платформы-слайсера Gura 3D и практическое применение	Низкий уровень: Знает устройство платформы, требуется помощь педагога при работе на платформе	1	
			Средний уровень: Знает устройство платформы. Требуется незначительная помощь при работе на платформе	2	
			Высокий уровень: Хорошо знает устройство платформы, выполняет творческие задания и проекты.	3	

		Знание устройства 3D-принтера Ultimaker и практическое применение	Низкий уровень: Знает устройство платформы, требуется помощь педагога при работе на платформе	1	
			Средний уровень: Знает устройство платформы. Требуется незначительная помощь при работе на платформе	2	
			Высокий уровень: Хорошо знает устройство платформы, выполняет творческие задания и проекты..	3	

VII. Условия реализации программы

Обучение по программе осуществляет педагог дополнительного образования, владеющий компетенциями в области практической, теоретической и прикладной инженерной графики, и организации проектной исследовательской и творческой деятельности обучающихся.

Место проведение занятий оборудованный кабинет.

Компьютерное оборудование:

- Ноутбуки для работы с 3Д моделями с предустановленной операционной системой и специализированным ПО- 15 шт.
- Мышь USB - 15 шт.

Профильное оборудование:

- 3D-принтеры учебные (различной конфигурации) с принадлежностями - 10 шт.
- Лазерный станок учебный с ЧПУ - 1 шт.
- Фрезерный станок учебный с принадлежностями -3 шт.

Программное обеспечение:

- ПО обучающее для станка
- ПО 3Д моделированию
- Интерактивный комплект
- Дополнительное оборудование:
- Система хранения материала

VIII. Список литературы

6.1. Нормативные правовые документы

1. Нормативно-правовые документы Конвенция о правах ребёнка (одобрена Генеральной Ассамблеей ООН 20.11.1989 г., вступила в силу для СССР 15.09.1990 г. - Режим доступа: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/childcon.shtml.
2. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 г. с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020г.) – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/
3. Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273-ФЗ "Об образовании в РФ". - Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_278297/
4. Федеральный закон от 27.07.2006 г. №152-ФЗ "О персональных данных". - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=178749#0>
5. "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи" (постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. №28) https://www.rospotrebnadzor.ru/files/news/SP2.4.3648-20_deti.pdf
6. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. №196 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам". - Режим доступа: <https://cdnimg.rg.ru/pril/162/44/79/52831.pdf>
7. . Письмо Министерства образования Омской области от 12.02.2019 г. "Методические рекомендации по разработке и проведению экспертизы дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы". - Режим доступа: https://drive.google.com/file/d/1CPhEtkn_OKHYxc7zop9Osa26dtX_Ad9a/view

6.2. Список литературы для педагога

8. Альтшуллер Г. С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. — Новосибирск: Наука, 1986 –286 с.
9. Чуранкин В.Г. Методические указания к лабораторным работам. // Омск: Изд-во ОмГТУ, 2018г. – 108с
10. Серебrenицкий П.П. Программирование для автоматизированного оборудования: учебник для средн. проф. учебных заведений. - М.:Высш. нк. 2013 - 592с.
11. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург,2016.- 400 с.
12. Компьютерный инжиниринг: учеб.пособие / А. И. Боровков [идр.]. —СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2012. — 93 с.
13. Гайсина, С. В. Робототехника, 3D-моделирование, прототипирование: реализация современных направлений в дополнительном образовании методические рекомендации для педагогов / С. В. Гайсина, И. В. Князева, Е. Ю. Огановская. – Санкт-Петербург : КАРО, 2017 – 204 с.
14. Герасимов А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. проектирование / А. А. Герасимов. – Москва, 2016 – 400 с.
15. Огановская Е. Ю., Гайсина С. В, Князева И. В. . – Санкт-Петербург : КАРО, 2017 –254, с.

16. Тимирбаев, Д. Ф. Хайтек. Туллит / Д. Ф. Тимирбаев. – 2-е изд., перераб. И доп. – Москва : Фонд новых форм развития образования, 2019 – 76 с.

Аддитивные технологии

1. WohlersT., Wohlers report 2014: Additivemanufacturingand3Dprintingstateoftheindustry: Annualworld-wideprogressreport,Wohlers Associates, 2014
2. Printing for Science, Education and Sustainable Development Э.Кэнесс, К. Фонда, М. Дзеннаро, CC Attribution-NonCommercial-ShareAlike, 2013<https://habrahabr.ru/post/196182/> - короткая и занимательная статья схабрахабротом, как нужно подготавливать модель.
3. <https://solidoodletips.wordpress.com/2012/12/07/slicersshootout-pt-4/> сравнение работы разных слайсеров

6.3. Литература для учащихся и родителей

1. Фомичева, О.С. Воспитание успешного ребенка в компьютерном веке. / О.С. Фомичева.– М.; Гелиос АРВ, 2000 -192 с.