

МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ДОМ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА

РАССМОТРЕНО
Методическим советом МОБУДОДТ
Протокол № 4 «9» 09 2021



УТВЕРЖДАЮ
Директор МОБУДОДТ
Левицкая О.А.
«12» 09 2021 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
технической направленности
"3D"

Уровень программы – ознакомительный
Возраст обучающихся: 12-18 лет
Срок реализации - 1 год

Составитель программы:
педагог дополнительного
образования
высшей квалификационной
категории
Калмыков Алексей Игоревич

Минусинск

2021

МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ДОМ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА

РАССМОТРЕНО:

Педагогическим советом учреждения
Протокол № 4
от 28.08.2021 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор МОБУДОДТ

30.08.2021 года. О.А. Левицкая

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
программа технической направленности
"3D моделирование "
уровень программы – стартовый (ознакомительный)
срок реализации - 1 год
возраст обучающихся – 12-18 лет

программу разработал и реализует
педагог дополнительного образования
высшей квалификации
Калмыков Алексей Игоревич

Минусинск

2021

Содержание

1. Пояснительная записка
2. Учебный план и содержание программы
3. Содержание учебного плана
4. Формы аттестации
5. Условия реализации программы
6. Рабочая программа
7. Список литературы

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная программа «3D моделирование» имеет техническую направленность и стартовый уровень.

Актуальность

Переход к новой высокотехнологической экономике, качественно новому уровню роботизации производства требует высококвалифицированных инженерных кадров, которые становятся сегодня ключевым фактором конкурентоспособности не только края, но и страны, что служит основой для экономической и технологической независимости.

В связи с этим появилась необходимость формирования профессионального самоопределения детей и подростков в инженерно-технической сфере.

Для формирования инженерной компетентности нужны не только теоретические знания, которые дети получают в общеобразовательной школе, но и хорошая практическая подготовка, которую они могут получить в рамках дополнительного образования.

Современная школа идет по пути усиления качества преподавания предметов, сопряженных с техническими процессами, а система дополнительного образования увеличивает время на практико-ориентированную деятельность, что является важнейшим фактором формирования инженерно-технологических компетентностей.

Актуальность программы заключается в том, что она реализует дисциплины, связанные с конструированием и проектированием. В процессе реализации программного содержания активно будут использоваться современные технологии, такие как программирование, моделирование различных 3D моделей и объектов.

Новизна

Новизна программы заключается в том, что она является наиболее углубленной и расширенной информационно - образовательной средой, направленной на апробацию активных форм и передовых образовательных технологий, в которой у учащихся появляется возможность изменить картину восприятия технических дисциплин, переводя их из умозрительных в разряд прикладных; применить в практической деятельности теоретические знания, полученные на уроках информатики и черчения, что способствует более глубокому пониманию основ, закреплению полученных навыков, формированию инженерной компетентности.

Педагогическая целесообразность.

Педагогическая целесообразность Программа личностно-ориентирована и составлена так, чтобы каждый ребёнок имел возможность самостоятельно выбрать наиболее интересный объект работы, приемлемый для него. На занятиях применяются информационные технологии и проектная деятельность. Данная программа позволяет выявить заинтересованных обучающихся, проявивших интерес к знаниям, оказать им помощь в формировании устойчивого интереса к построению моделей с помощью 3D-

принтера. В процессе создания моделей обучающиеся научатся объединять реальный мир с виртуальным, это повысит уровень пространственного мышления, воображения. Организация занятий в объединении и выбор методов опирается на современные психолого-педагогические рекомендации, новейшие методики. Программу отличает практическая направленность преподавания в сочетании с теоретической, творческий поиск, научный и современный подход, внедрение новых оригинальных методов и приемов обучения в сочетании с дифференцированным подходом обучения. Главным условием каждого занятия является эмоциональный настрой, расположенность к размышлениям и желание творить. Каждая встреча – это своеобразное настроение, творческий миг деятельности и полет фантазии, собственного осознания и понимания.

Отличительные особенности программы.

Программа направлена на развитие познавательной активности, исследовательских, прикладных, конструкторских способностей обучающихся, самостоятельности, любознательности, на выявление одаренных детей с наклонностями в области моделирования. Программу отличает практическая направленность преподавания в сочетании с теоретической, творческий поиск, научный и современный подход, внедрение новых оригинальных методов и приемов обучения в сочетании с дифференцированным подходом обучения. Главным условием каждого занятия является эмоциональный настрой, расположенность к размышлениям и желание творить. Каждая встреча – это своеобразное настроение, творческий миг деятельности и полет фантазии, собственного осознания и понимания.

Возраст обучающихся

Программа ориентирована на учащихся в возрасте 12-18 лет и учитывает особенности подросткового возраста: развитие логического мышления, способности к теоретическим рассуждениям и самоанализу, оперирования абстрактными понятиями. Стремление к самореализации, выбору профессии.

Основные формы и методы работы

Основными формами и методами реализации программы являются: проблемный метод в области замысливания будущего изделия, проектные методы обучения в области конструирования и моделирования 3-D объектов.

При проведении занятий используются следующие формы работы: индивидуальная, парная и групповая,

- лекционная (получение нового материала);
- практическая (выполнение практических заданий);
- творческая деятельность (демонстрация и защита творческих работ).

Срок реализации

Программа реализуется с 10.09.19. по 31.05.20 года, в объеме 72 часа

- Этапы образовательного процесса состоят из модулей:

- **Модуль. Вводный.** Знакомство с программой, решение организационных вопросов и проведение вводного тестирования и собеседования. **II Модуль. Моделирование объектов.** Направлен на развитие способности замысливания и проектирования будущего изделия. Создание и оформление чертежей, консультационная работа по уточнению и детальной проработке чертежей. Моделирование 3D объектов в программе Sketch Up, 123Dsign. **III Модуль. Конструирование моделей и объектов.** Представлен практическими занятиями, направленными на конструирование и изготовление ранее задуманных моделей, знакомятся с современным оборудованием, изучают процесс эксплуатации и обслуживания станков с ЧПУ.
- **Модуль итоговый** направлен на осуществление контроля освоения программы: по итогам полугодия в виде зачета и по итогам года мониторинговое событие - "От идеи до воплощения".

Режим занятий

Режим занятий по программе соответствует нормам и требованиям СанПиН 2.4.4.3172-14:

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 академических часа с десятиминутным перерывом

Программа предусматривает групповое обучение в одновозрастных и разновозрастных группах. Практические занятия проходят в группе по 8-10 человек.

Цель программы: формирование у обучающихся инженерной компетентности, через освоение знаний и умений конструирования, моделирования различных объектов посредством САПР.

Задачи программы:

1. сформировать навыки замысливания будущего изделия;
2. сформировать навыки проектирования через освоение системы знаний в области конструирования и моделирования 3D-объектов;
3. выработать практические навыки координации фактического процесса производства изделия в соответствии с техническим заданием;
4. сформировать навыки описания схемы эксплуатации и технического обслуживания изделия;
5. сформировать устойчивую мотивацию к получению инженерного образования.

Планируемые результатами реализации программы являются:

1. овладение навыками замысливания будущего изделия (сформулировать цель, эффективность изделия);
2. умение определить доступные способы создания изделия;
3. умение сформировать техническое задание;

4. владение навыками проектирования через освоение системы знаний в области конструирования и моделирования 3D-объектов;
5. владение практическими навыками координации фактического процесса производства изделия в соответствии с техническим заданием;
6. владение навыками внесения изменений в техническое задание;
7. умение описать схемы эксплуатации и технического обслуживания изделия.

Содержание программы

Учебный план

| № п\п | Название разделов, дисциплин (модулей), тем, практики | Трудоемкость (Количество часов) | | | Формы аттестации /контроля |
|----------|---|------------------------------------|-----------|-----------|---|
| | | всего | теория | практика | |
| 1 | Вводное занятие. Знакомство с программой, организационные вопросы. | 2 | 1 | 1 | Проведение вводного тестирования, Собеседование |
| 2 | Создание чертежей различных моделей и объектов. | 10 | 2 | 8 | педагогическое наблюдение, анализ результатов |
| 3 | Консультационная работа по оформлению чертежей. | 10 | 2 | 8 | Анализ выполнения практической работы, педагогическое наблюдение |
| 4 | Моделирование 3D объектов посредством САПР (SketchUp) | 18 | 4 | 14 | выполнение тестовых заданий, педагогическое наблюдение |
| 5 | Подготовка векторного чертежа под резку на ЧПУ станке и печать на 3D принтере. | 6 | 2 | 4 | Анализ выполнения практической работы, педагогическое наблюдение |
| 6 | Резка и сборка деталей изделия. | 20 | 4 | 16 | педагогическое наблюдение |
| 7 | Выполнение зачетных заданий (тестовые задания по критериям КОРа) | 4 | 0 | 4 | Анализ выполнения практической работы, педагогическое наблюдение |
| 8 | Мониторинговое событие "От идеи до воплощения" | 2 | 0 | 2 | Педагогическое наблюдение, Собеседование. Мониторинг |
| | | 72 | 17 | 55 | |

Содержание учебного плана.

Модуль. Вводный

Теоретические формы: Знакомство с программой, решение организационных вопросов. Обзорная экскурсия по ЦМИТ "Машинариум".

Практические формы: Знакомство с работой лазерного гравера, 3Dпринтера, 3D сканера.

Контрольные формы: Проведение вводного тестирования. Собеседование.

Модуль. Моделирование объектов.

Тема: Создание чертежей различных моделей и объектов.

Теоретические формы: Изучение основ черчения: правила оформления чертежей, проецирование, чертежи и аксонометрические проекции геометрических тел.

Практические формы: Создание чертежей задуманных объектов и моделей.

Контрольные формы: педагогическое наблюдение, анализ результатов.

Тема: Моделирование 3D объектов посредством САПР (SketchUp).

Теоретические формы: Изучение интерфейса программы SketchUp, возможности и принципы построения.

Практические формы: Способы построения простых геометрических фигур и элементов. Создание скетча в программе SketchUp, развертки для изделия 3D моделей и объектов согласно техническому заданию, предварительная сборка модели в программе.

Контрольные формы: выполнение тестовых заданий, педагогическое наблюдение (заполнение карты наблюдения).

МОДУЛЬ. Конструирование и моделирование объектов.

Тема: Подготовка векторного чертежа под резку на ЧПУ станке и печать на 3D принтере.

Теоретические формы: Знакомство с конструкцией станка, возможностями и правилами эксплуатации станков ЧПУ (лазерный гравер, 3 D принтер), инструктаж по технике безопасности. Экскурсия в ЦМИТ "Машинариум".

Управление станком, изучение функций пульта управления. Обрабатываемые материалы.

Практические формы: Практическая работа над векторными чертежами, подготовка их под резку на станке.

Контрольные формы: выполнение тестовых заданий, педагогическое наблюдение (заполнение карты наблюдения).

Тема: Резка и сборка деталей изделия.

Теоретические формы: Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с инструментами и приспособлениями для сборки моделей. Клеи и технология работы с ними.

Практические формы: Практическая работа: Резка (печать) деталей будущего изделия. Предварительная сборка деталей изделия, устранение недочетов, подгонка элементов, склеивание, шлифовка, покраска.

Контрольные формы: педагогическое наблюдение (заполнение карты наблюдения).

Тема: Испытание и настройка моделей.

Практические формы: Испытания готовых моделей их настройка и корректировка по необходимости. Отработка навыков управления моделью.

Контрольные формы: педагогическое наблюдение (заполнение карты наблюдения).

МОДУЛЬ. Итоговый.

Практические формы: Промежуточная аттестация в виде выполнения зачетных заданий (тестовые задания по критериям КОРа). Итоговая аттестация - мониторинговое событие " От идеи до воплощения".

Контрольные формы: Педагогическое наблюдение, заполнение карты наблюдений. Собеседование. Мониторинг.

Формы аттестации

Формы мониторинга: уровень освоения содержания программы отслеживается педагогами во время проведения занятий (текущий контроль), промежуточной аттестации по итогам полугодия (выполнение тестовых заданий по критериям КОРа) и в ходе итогового мониторингового события "От идеи до воплощения". Способы отслеживания результатов: педагогическое наблюдение, собеседование, анализ качества выполнения тестовых заданий, творческих работ, мониторинг.

Оценочные материалы

Подведение итогов реализации образовательной программы осуществляется с помощью: • занятий в форме открытого занятия (показ работ), • участия в олимпиадах, конкурсах. • портфолио, состоящего из программных продуктов, реализованных учащимися в рамках обучения по данной программе.

Формы контроля Формой входного контроля является собеседование с педагогом, в ходе которого выявляются интересы и склонности подростков и тестирование на выявления уровня владения компьютером. Формами текущего контроля являются: педагогическое наблюдение, самоанализ деятельности и взаимооценка, коллективная рефлексия. Итоговый контроль - создание комплексного итогового учебного проекта с использованием 3D-технологий и его демонстрация, участие в конкурсах, просмотр итоговых работ (анимированных роликов, открыток, проектов по скетчингу и 3D моделированию и т.д.).

Критерии оценки результативности освоения образовательной программы Опыт освоения теории и практической деятельности – вписываются задачи ОП, и каждая оценивается от 0 до 1 (можно дробно: 0,3) Опыт творческой деятельности – оценивается по пятибалльной системе (от 0 до 5 баллов, например, 3,2). Пограничные состояния: – освоены элементы репродуктивной, имитационной деятельности; – приобретён опыт самостоятельной творческой деятельности (оригинальность, индивидуальность, качественная завершенность результата). Опыт эмоционально-ценностных отношений – оценивается по пятибалльной системе (от 0 до 5 баллов). Пограничные состояния: – отсутствует позитивный опыт эмоционально-ценностных отношений (проявление элементов агрессии, защитных реакций, негативное, неадекватное поведение); – приобретён полноценный, разнообразный, адекватный содержанию программы опыт эмоционально-ценностных отношений, способствующий развитию личностных качеств учащегося (). Опыт социально-значимой деятельности – оценивается по пятибалльной системе (от 0 до 5 баллов). Пограничные состояния: – мотивация и осознание перспективы отсутствуют; – у ребёнка активизированы познавательные интересы и потребности сформировано стремление ребёнка к дальнейшему совершенствованию в данной области Общая оценка уровня результативности: 21-25 баллов – программа в целом освоена на высоком

уровне; 16-20 баллов – программа в целом освоена на хорошем уровне; 11-15 баллов – программа в целом освоена на среднем уровне; 5-10 баллов – программа в целом освоена на низком уровне.

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

учебный класс (10-12 учебных мест);

Предпочтительная конфигурация технических и программных средств включает: компьютеры ОС Windows , W7,8,10 с установленной программой SketchUp

Оборудование: станки с ЧПУ(станок для лазерной резки и гравировки, 3D принтер)

Интерактивная доска

Набор демонстрационный чертежных инструментов

Раздаточный материал для практической работы

Набор демонстрационных деталей.

Расходный материал: фанера 3мм, пластик для 3D принтера, клеи. инструменты и приспособления для сборки, настройки моделей.

Кадровое обеспечение педагог дополнительного образования высшей квалификации с навыками владения 3D технологиями

Информационное обеспечение.

Уроки по SketchUp для начинающих. Издатель:misha64u, 2010г.

ЭОР по каждой изучаемой теме.

Управление образования администрации г.Минусинска
муниципальное образовательное учреждение
дополнительного образования дом детского творчества г. Минусинска

Утверждена:
на педагогическом совете
протокол № 4 от 27.05. 2020г

Утверждена: Директор МОБУДОДТ
_____ О.А.Левицкая.
30.05.2020г

**Рабочая программа дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая
программа технической направленности
"3D моделирование "**

Уровень - стартовый
срок реализации - 1 год
возраст обучающихся – 12-18 лет

программу разработал и реализует
педагог дополнительного образования
высшей квалификации
Калмыков Алексей Игоревич

г. Минусинск, 2020 г.

Календарный учебный график

| | | | |
|---------------------------|-------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| количество учебных недель | количество учебных дней | дата начала реализации программы | дата окончания реализации программы |
| 36 | 36 | 15.09.2020 | 31.05.2021 |

| № п\п | Дата занятия (число, месяц, год) | Время проведения занятия | Тема занятия | Кол-во часов | Место проведения | Форма занятия | Форма контроля |
|-------|----------------------------------|--------------------------|--|--------------|------------------|---------------|--|
| 1 | | | Вводное занятие. Знакомство с программой, организационные вопросы. | 2 | ДДТ | групповая | Проведение вводного тестирования, Собеседование |
| 2 | | | Создание чертежей различных моделей и объектов. | 2 | ДДТ | групповая | педагогическое наблюдение, анализ результатов |
| 3 | | | Создание чертежей различных моделей и объектов. | 2 | ДДТ | групповая | педагогическое наблюдение, анализ результатов |
| 4 | | | Создание чертежей различных моделей и объектов. | 2 | ДДТ | групповая | педагогическое наблюдение, анализ результатов |
| 5 | | | Создание чертежей различных моделей и объектов. | 2 | ДДТ | групповая | педагогическое наблюдение, анализ результатов |
| 6 | | | Создание чертежей различных моделей и объектов. | 2 | ДДТ | групповая | педагогическое наблюдение, анализ результатов |
| 7 | | | Консультационная работа по оформлению чертежей. | 2 | ДДТ | групповая | Анализ выполнения практической работы, педагогическое наблюдение |
| 8 | | | Консультационная работа по | 2 | ДДТ | групповая | Анализ выполнения практической |

| | | | | | | | |
|----|--|--|--|---|-----|-----------|--|
| | | | оформлению чертежей. | | | | работы, педагогическое наблюдение |
| 9 | | | Консультационная работа по оформлению чертежей. | 2 | ДДТ | групповая | Анализ выполнения практической работы, педагогическое наблюдение |
| 10 | | | Консультационная работа по оформлению чертежей. | 2 | ДДТ | групповая | Анализ выполнения практической работы, педагогическое наблюдение |
| 11 | | | Консультационная работа по оформлению чертежей. | 2 | ДДТ | групповая | Анализ выполнения практической работы, педагогическое наблюдение |
| 12 | | | Моделирование 3D объектов посредством САПР (SketchUp) | 2 | ДДТ | групповая | выполнение тестовых заданий, педагогическое наблюдение |
| 13 | | | Моделирование 3D объектов посредством САПР (SketchUp) | 2 | ДДТ | групповая | выполнение тестовых заданий, педагогическое наблюдение |
| 14 | | | Моделирование 3D объектов посредством САПР (SketchUp) | 2 | ДДТ | групповая | выполнение тестовых заданий, педагогическое наблюдение |
| 15 | | | Моделирование 3D объектов посредством САПР (SketchUp) | 2 | ДДТ | групповая | выполнение тестовых заданий, педагогическое наблюдение |
| 16 | | | Моделирование 3D объектов посредством САПР (SketchUp) | 2 | ДДТ | групповая | выполнение тестовых заданий, педагогическое наблюдение |
| 17 | | | Моделирование 3D объектов посредством САПР (SketchUp) | 2 | ДДТ | групповая | выполнение тестовых заданий, педагогическое наблюдение |
| 18 | | | Моделирование 3D объектов посредством САПР (SketchUp) | 2 | ДДТ | групповая | выполнение тестовых заданий, педагогическое наблюдение |

| | | | | | | | |
|----|--|--|--|---|-----|-----------|--|
| 19 | | | Моделирование 3D объектов посредством САПР (SketchUp) | 2 | ДДТ | групповая | выполнение тестовых заданий, педагогическое наблюдение |
| 20 | | | Моделирование 3D объектов посредством САПР (SketchUp) | 2 | ДДТ | групповая | выполнение тестовых заданий, педагогическое наблюдение |
| 21 | | | Подготовка векторного чертежа под резку на ЧПУ станке и печать на 3D принтере. | 2 | ДДТ | групповая | Анализ выполнения практической работы, педагогическое наблюдение |
| 22 | | | Подготовка векторного чертежа под резку на ЧПУ станке и печать на 3D принтере. | 2 | ДДТ | групповая | Анализ выполнения практической работы, педагогическое наблюдение |
| 23 | | | Подготовка векторного чертежа под резку на ЧПУ станке и печать на 3D принтере. | 2 | ДДТ | групповая | Анализ выполнения практической работы, педагогическое наблюдение |
| 24 | | | Резка и сборка деталей изделия. | 2 | ДДТ | групповая | педагогическое наблюдение |
| 25 | | | Резка и сборка деталей изделия. | 2 | ДДТ | групповая | педагогическое наблюдение |
| 26 | | | Резка и сборка деталей изделия. | 2 | ДДТ | групповая | педагогическое наблюдение |
| 27 | | | Резка и сборка деталей изделия. | 2 | ДДТ | групповая | педагогическое наблюдение |
| 28 | | | Резка и сборка деталей изделия. | 2 | ДДТ | групповая | педагогическое наблюдение |
| 29 | | | Резка и сборка деталей изделия. | 2 | ДДТ | групповая | педагогическое наблюдение |
| 30 | | | Резка и сборка деталей изделия. | 2 | ДДТ | групповая | педагогическое наблюдение |
| 31 | | | Резка и сборка деталей изделия. | 2 | ДДТ | групповая | педагогическое наблюдение |
| 32 | | | Резка и сборка деталей изделия. | 2 | ДДТ | групповая | педагогическое наблюдение |
| 33 | | | Резка и сборка деталей изделия. | 2 | ДДТ | групповая | педагогическое наблюдение |
| 34 | | | Выполнение зачетных заданий (тестовые задания по критериям | 2 | ДДТ | групповая | Анализ выполнения практической работы, |

| | | | | | | | |
|----|--|--|--|---|-----|-----------|--|
| | | | КОРа) | | | | педагогическое наблюдение |
| 35 | | | Выполнение зачетных заданий (тестовые задания по критериям КОРа) | 2 | ДДТ | групповая | Анализ выполнения практической работы, педагогическое наблюдение |
| 36 | | | Мониторинговое событие "От идеи до воплощения" | 2 | ДДТ | групповая | Педагогическое наблюдение, Собеседование. Мониторинг |

Список литературы

Список литературы для педагога

- 1.
2. Горьков Дмитрий 3D-печать с нуля Подробное руководство по обучению работы на 3D-принтере, 2015 год.
3. Егоров. Д.А. /Сост. SketchUp. Методические указания по автоматизации проектирования. Казань: КГАСУ, 2012.– 40с.
4. Концепция развития дополнительного образования детей на период до 2020 года.
5. Петелин Александр - SketchUp - просто 3D! Учебник-справочник Google SketchUp v. 8.0 Pro (в 2-х книгах) [2012, PDF, RUS]
6. Подласый И.П. Педагогика: учебник для прикладного бакалавриата/ Подласый И.П. - 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт; ИД Юрайт, 2015. — 576 с. — Серия: Бакалавр. Прикладной курс.
7. СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей"
8. Учебник. Психология подростка под ред. А.А. Реана — СПб.:-прайм-еврознак», 2003. — 480 с.
9. Устав МОБУДО ДДТ,
- 10.ФЗ "Об образовании и Российской Федерации" - Москва: Проспект. 2013.- 160с.

Список литературы для детей и родителей.

1. Горьков Дмитрий 3D-печать с нуля Подробное руководство по обучению работы на 3D-принтере, 2015 год.
2. Егоров. Д.А. /Сост. SketchUp. Методические указания по автоматизации проектирования. Казань: КГАСУ, 2012.– 40с.
3. Петелин Александр - SketchUp - просто 3D! Учебник-справочник Google

4. SketchUp v. 8.0 Pro (в 2-х книгах) [2012, PDF, RUS]

Электронные ресурсы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования – <http://standart.edu.ru>
2. Социальная сеть работников образования – <http://nsportal.ru>
3. Сайт компании АСКОН - <http://edu.ascon.ru>
4. <http://today.ru> – энциклопедия 3D печати
5. <http://www.render.ru> - Сайт посвященный 3D-графике
6. <http://3dcenter.ru> - Галереи/Уроки
7. <http://www.3dstudy.ru>
8. . <http://www.3dcenter.ru>
9. <http://online-torrent.ru/Table/3D-modelirovanie>
10. <http://www.blender.org>– официальный адрес программы блендер
11. . <http://autodeskrobotics.ru/123d>
- 12 <http://www.123dapp.com>
13. http://www.varson.ru/geometr_9.html

Список литературы