

ПАСПОРТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ

(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ) ПРОГРАММЫ

Образовательное учреждение: муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

средняя общеобразовательная школа №18 имени В.Я. Алексеева

|  |  |
| --- | --- |
| Название программы | «Конструирование и дизайн» |
| Направленность программы | техническая |
| Возраст обучающихся | 11-15 лет |
| Ф.И.О. разработчика | Левицкая Ирина Николаевна, педагог дополнительного образования МБОУ СОШ № 18 имени В.Я. Алексеева |
| Год разработки | 2019 год. |
| Срок реализации программы | 1 год обучения |
| Количество часов в неделю / год | 1/38 |
| Где, когда и кем утверждена дополнительная общеобразовательная программа | МБОУ СОШ № 18 имени В.Я. Алексеева, 2022г. |
| Информация о наличии рецензии | нет |
| Цель: | формирование личности учащегося посредством вовлечения его в творческую деятельность по созданию плоскостных и объёмных моделей, формирование деятельностных основ для получения компетенций в области информационно-коммуникационных технологий. |
| Задачи: | - развивать познавательный интерес к техническому моделированию, конструированию и черчению, к миру науки техники; обучать владению инструментами и приспособлениями, технической терминологией; ознакомить с историей развития техники и современными достижениями; обучать умению строить настольные модели; сформировать представление об основных инструментах программного обеспечения для 3D моделирования.  - развивать деловые качества, такие как самостоятельность, ответственность; развивать техническое, объемное, пространственное, логическое и креативное мышление; конструкторские способности, изобретательности и потребности творческой деятельности; развивать коммуникативные навыки, умения конструктивно взаимодействовать; развивать интерес к 3D моделированию.  - формировать устойчивый интерес к техническому творчеству, умения работать в коллективе, стремление к достижению поставленной цели и самосовершенствованию; воспитывать нравственные, эстетические и личностные качества, доброжелательность, трудолюбие, честность, порядочность, ответственность, аккуратность, терпение, предприимчивость, патриотизм, чувство долга, интерес к работам изобретателей; воспитывать гражданина и патриота своей Родины. |
| Ожидаемые результаты освоения программы: | На предметном уровне  *Обучающиеся должны знать*: технику безопасности и предъявляемые требования к организации рабочего места; условные обозначения на чертежах; инструменты и приспособления, используемые при выполнении работ; основы инженерной графики, принципы составления эскиза детали по образцу или чертежу; виды макетирования и моделирования, его назначение, процесс выполнения макета; виды трёхмерного моделирования; технологические возможности оборудования 3D моделирования.  *Обучающиеся должны уметь:* читать чертежи; соблюдать безопасные приёмы работы с инструментами для обработки бумаги, картона, пластмассы; самостоятельно производить разметку, резание, обработку детали и сборку модели, создавать изделия при помощи 3D ручки; визуально определять контроль качества детали или изделия; находить и устранять допущенные дефекты.  *Обучающиеся должны овладеть* навыками творческого подхода к изготовлению модели; навыками использования 3D ручки; умениями составлять эскизы, размечать контуры деталей моделей на материале с последующей их обработкой; умениями ориентироваться в мире профессий.  На личностном уровне проявлять активность, готовность к выдвижению идей и предложений; проявлять силу воли, упорство в достижении цели; владеть навыками работы в группе;  На метапредметномуровне выделять главное; понимать творческую задачу; работать с дополнительной литературой, разными источниками информации; рационально использовать материалы; соблюдать последовательность выполнения технологических операций; работать индивидуально; планировать и распределять работу при коллективной деятельности; понимать ценности материальной культуры; оформлять результаты деятельности; представлять выполненную работу. |
| Формы занятий: | Лекция, беседа, демонстрация, практическая работа, творческая работа, проектная деятельность. |

**Аннотация к программе**

**«Конструирование и дизайн»**

Дополнительная общеобразовательная программа «Конструирование и дизайн» реализуется в технической направленности для детей среднего школьного возраста в количестве 38 часов в год, разработана для детей проявляющих интерес и способности к моделированию так и для детей, которым сложно определиться в выборе увлечения.

В программу включены модули «Основы конструирования и моделирования», «Конструирование макетов и моделей из плоских деталей», «Конструирование макетов и моделей технических объектов из объёмных деталей», «Знакомство с 3D моделированием», «Проектирование. Сборка макетов и моделей по собственному замыслу». Целью курса является формирование личности учащегося посредством вовлечения его в творческую деятельность по созданию плоскостных и объёмных моделей, формирование деятельностных основ для получения компетенций в области информационно-коммуникационных технологий. На занятиях деятельность учащихся направлена на решение и воплощение в материале разнообразных конструкторско-технических задач, связанных с изготовлением вначале простейших, затем более сложных изделий (в том числе технических моделей, игрушек и архитектурных форм), на подготовку школьников к новым реалиям мировой системы товарного производства, основанного на 3D-моделировании. Проектно-конструкторская деятельность позволяет дополнить учебно-воспитательную работу, проводимую на уроках технологии, а также повысить интерес учащихся к выполняемым проектным заданиям.

Реализация общеразвивающей программы осуществляется за пределами ФГОС и ФГТ и не предусматривает подготовку обучающихся к прохождению ГИА по образовательным программам. Программа разработана в соответствии с актуальными нормативно-правовыми актами федерального и регионального уровней:

• Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ред. от 29.07.2017).;

• Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 06.10.2009 № 373 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования»;

• Приказ Министерства образования и науки РФ «О внесении изменений в приказ Министерства образования и науки РФ от 06 октября 2009 г. № 373 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного стандарта начального общего образования» от 29.12.2014 №1643;

• Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

• Федеральный закон «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» от 04.12.2007 г. №329-ФЗ (с изменениями и дополнениями);

• Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

• Программа «Ритмика и танец» 1-8 классы, утвержденная Министерством образования 06.03.2001г.;

• Приказ Минобрнауки России от 01.07.2013 №499 (ред. от 15.11.2013) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».

• Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 №295 (ред. от 31.03.2017) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» на 2013-2020 годы».

• Закон ХМАО-Югры от 01.07.2013г. №68-ОЗ «Об образовании в ХМАО-Югре» (с изменениями на 07.09.2016).

• Основная образовательная программа основного общего образования муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения МБОУ СОШ № 18 имени Виталия Яковлевича Алексеева.

• Учебный план муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения МБОУ СОШ № 18 имени Виталия Яковлевича Алексеева.

Реализация общеразвивающей программы осуществляется за пределами ФГОС и ФГТ, и не предусматривает подготовку обучающихся к прохождению ГИА по образовательным программам / реализация предпрофессиональной программы осуществляется в соответствии с ФГТ

Программа разработана в соответствии с актуальными нормативно-правовыми актами федерального и регионального уровней.

Календарный учебный график составлен в соответствии ФЗ № 273, Письмом Минобрауки РФ от 18.11.2015 № 09-324

**Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная программа «Конструирование и дизайн» для учащихся 11-15 лет.

**Актуальность программы**

Учащиеся ставятся в такие условия, когда непосредственному изготовлению объекта труда предшествует разработка его конструкции. Конструкторско-технологическая система обучения приобретает сегодня особое значение в свете приоритетной задачи творческого развития личности учащегося в процессе обучения. Решение конструкторско-технологических задач намного облегчается, если привлекается манипулирование предметными образцами и моделирование из подручных материалов (бумага, картон, пенопласт и т.д.), что способствует творчеству.

В программу включён раздел «Знакомство с 3D моделированием», где учащиеся знакомятся с 3D технологиями. Включение данного раздела обусловлено развитием 3D проектирования в области техники, архитектуры и других объектов окружающей среды, что предусматривает получение обучающимися знаний в этой области конструирования и моделирования.

Действенной формой работы с обучающимися, развивающее техническое творчество, является детское объединение технического направления. Программа «Конструирование и дизайн» разработана для детей проявляющих интерес и способности к моделированию так и для детей, которым сложно определиться в выборе увлечения. Настоящая программа предусматривает расширение технического кругозора, развитие пространственного мышления, формирование устойчивого интереса к технике и технологии у обучающихся. Проектно-конструкторская деятельность позволяет дополнить учебно-воспитательную работу, проводимую на уроках технологии, а также повысить интерес учащихся к выполняемым проектным заданиям. На занятиях деятельность учащихся направлена на решение и воплощение в материале разнообразных конструкторско-технических задач, связанных с изготовлением вначале простейших, затем более сложных изделий (в том числе технических моделей, игрушек и архитектурных форм, на подготовку школьников к новым реалиям мировой системы товарного производства, основанного на 3D-моделировании. В программу включён блок по 3D моделированию. Программа – авторская. Составитель: Левицкая И.Н. Уровень программы – базовый.

**Новизна программы** состоит в том, что расширены и углублены знания и умения  по графической грамотности, конструированию учащихся.Графическая грамотность стала таким же элементом общечеловеческой культуры, как компьютерная, и поэтому требует формирования элементарных умений чтения чертежей с самого раннего школьного возраста. С необходимостью прочитать чертеж и понять содержащуюся в нём информацию учащиеся сталкиваются на многих занятиях по технологии, черчению.

Программа «Конструирование и дизайн» - это пропедевтика инженерной культуры, направлена на формирование конструкторско-технологических знаний и умений, графической грамотности, развитие технического мышления в условиях вовлечения учеников в практические задания по изготовлению изделий, имеющих познавательную политехническую значимость. В программу включён блок по 3D-моделирование. Это первая ступень на пути овладения детьми способами моделирования объектов с использованием информационных ресурсов. Программа способствует межпредметной интеграции. Она спроектирована таким образом, чтобы учесть знания и умения учащихся, полученные на уроках технологии, изобразительного искусства, черчения, математики, информатики и углубить эти знания.

**Направленность программы:** техническая. **Уровень освоения программы** базовый.

**Отличительная особенность программы**

Программа личностно-ориентированная и составлена так, чтобы каждый обучающийся имел возможность свободно выбрать конкретный объект работы, наиболее интересный и приемлемый для него. Занятия по моделированию и макетированию способствуют не только эстетическому, техническому, но и умственному, нравственному развитию учащихся. Учащиеся могут перебрать несколько вариантов решений поставленной задачи, сопоставить их между собой, уточнить размеры, пропорции, взаимное расположение частей конструкции и тем самым восполнить недостаточно развитое пространственное мышление. Программа «Конструирование и дизайн» помогает учащимся развивать мелкую моторику рук, логическое и пространственное мышление. Дети включаются в общую среду, в коллективную деятельность при выполнении проектной работы. Творчество способствует их эмоциональному и интеллектуальному развитию, личностному росту, положительной самооценки.

В программе 5 модулей. Модули программы построены таким образом, что учащиеся знакомятся на первом этапе программы с историей изобретательства, затем выполняют плоскостные модели, следующий этап – выполнение объёмных плоскостных моделей и макетов. Четвёртый этап - знакомство с видами и технологиями 3D моделирования, и на последнем этапе – реализуют объёмные макеты и модели по своему замыслу из различных материалов.

В процессе моделирования из бумаги и картона у учащихся возникает кропотливая работа, их движения становятся более точными, тренируют мелкую мускулатуру рук. Основная деятельность при обучении – это творческая практическая деятельность по созданию макетов моделей простейших технических объектов: это познавательный процесс формирования у них начальных политехнических знаний, умений и развития художественного вкуса.

На занятиях учащиеся знакомятся с основами 3D моделирования. Для детей процесс моделирования – достаточно эмоциональное и увлекательное по своему содержанию занятие. Учащиеся, изучив геометрические тела и формы, теперь могут создавать свои модели при помощи 3D ручки. Практическая работа с 3D ручкой не просто развивает умение создавать ровные контуры, но и развивает творческое мышление, отвечающее за то, как именно создать ту или иную модель, помогают учиться поиску решения в творческих задачах, развивать фантазию и абстрактное мышление, позволяют ребенку почувствовать себя творцом.

Программа «Конструирование и дизайн» направлена на повышение личной уверенности каждого ученика, его самореализацию и рефлексию через проживание “ситуации успеха”, через осознание себя, своих возможностей, а также личностного роста; направлена на повышение эффективности и качества профессионально-технологической подготовки будущих специалистов в выборе своей профессии. Программа предусматривает привлечение социальных партнеров – это экскурсия на предприятия градообразующих предприятий.

**Адресат программы: о**бучающиеся 11-15 лет. Формирование учебной группы производится на добровольной основе. **Срок освоения и объем программы.** Программа рассчитана на 1 год обучения, 38 учебных часов в год, по 1 академическому часу в неделю.

**Режим занятий -** 1 раз в неделю по 40 минут с перерывом 10 минут между занятиями, с физкультминутками.

**Форма обучения** – очная.

**Информационная справка об особенностях реализации УТП в 2022-2023 учебном году.**

|  |  |
| --- | --- |
| Общий срок реализации исходной программы (количество лет) | 1 |
| Год обучения (первый, второй и т.д.) | 1 |
| Возраст воспитанников | 11-15 |
| Количество воспитанников в группе в текущем учебном году | 12 |
| Количество часов в неделю | 1 |
| Общее количество часов в год | 38 |

**Цель** **программы:** формирование личности учащегося посредством вовлечения его в творческую деятельность по созданию плоскостных и объёмных моделей, формирование деятельностных основ для получения компетенций в области информационно-коммуникационных технологий.

**Задачи:**

*Образовательные:* развивать познавательный интерес к техническому моделированию, конструированию и черчению, к миру науки техники; обучать владению инструментами и приспособлениями, технической терминологией; ознакомить с историей развития техники и современными достижениями; обучать умению строить настольные модели; сформировать представление об основных инструментах программного обеспечения для 3D моделирования.

*Развивающие:* развивать деловые качества, такие как самостоятельность, ответственность; развивать техническое, объемное, пространственное, логическое и креативное мышление; конструкторские способности, изобретательности и потребности творческой деятельности;развивать коммуникативные навыки, умения конструктивно взаимодействовать; развивать интерес к 3D моделированию.

*Воспитательные:* формировать устойчивый интерес к техническому творчеству, умения работать в коллективе, стремление к достижению поставленной цели и самосовершенствованию; воспитывать нравственные, эстетические и личностные качества, доброжелательность, трудолюбие, честность, порядочность, ответственность, аккуратность, терпение, предприимчивость, патриотизм, чувство долга, интерес к работам изобретателей; воспитывать гражданина и патриота своей Родины.

**Учебно-тематический план**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***№***  ***п/п*** | ***Раздел*** | ***Кол-во часов*** | |  |  | ***Основные виды деятельности обучающихся*** |
| ***Теорет.*** | ***Практ.*** | ***Проетная***  ***деят-ть*** | ***Всего*** |  |
| 1 | Основы конструирования и моделирования | 4 | 1 |  | 5 | *Включаются* в диалог с учителем, отвечают на вопросы.  *Определяют* индивидуальные цели занятий.  *Высказывают* свои мнения.  *Отбирают и используют* информацию (из справочных и дидактических материалов, интернет-ресурсов).  *Представляют* сведения о полученной информации. |
| 2 | Конструирование макетов и моделей из плоских деталей | 2 | 3 |  | 5 | *Организуют* сотрудничество и совместную деятельность.  *Выявляют* свои затруднения.  *Сравнивают* окружающие предметы с геометрическими формами.  *Выполняют* практическую работу.  *Соотносят* цель с результатами.  *Обобщают* (осознают и формулируют) то новое, что усвоили.  *Высказывают* свои мнения.  *Отбирают и используют* информацию (из справочных и дидактических материалов, интернет-ресурсов).  *Представляют* результаты своей деятельности. |
| 3 | Конструирование макетов и моделей технических объектов из объёмных деталей | 1 | 3 | 3 | 7 | *Организуют* сотрудничество и совместную деятельность в малых группах.  *Выявляют* свои затруднения.  *Сравнивают* окружающие предметы с геометрическими формами.  *Выполняют* практическую работу, проектное изделие.  *Соотносят* цель с результатами.  *Обобщают* (осознают и формулируют) то новое, что усвоили.  *Высказывают* свои мнения о прошедших занятиях в форме конструктивного диалога.  *Отбирают и используют* информацию (из справочных и дидактических материалов, интернет-ресурсов).  *Фиксируют* степень соответствия цели с результатами.  *Анализируют* технологию изготовления изделия.  *Представляют* результаты проектной деятельности. |
| 4 | Знакомство с 3D моделированием | 6 | 5 | 3 | 14 | *Организуют* сотрудничество и совместную деятельность в малых группах.  *Выявляют* свои затруднения.  *Выполняют* практическую работу, проектное изделие.  *Соотносят* цель с результатами.  *Обобщают* (осознают и формулируют) то новое, что усвоили.  *Высказывают* свои мнения о прошедших занятиях в форме конструктивного диалога.  *Отбирают и используют* информацию (из справочных и дидактических материалов, интернет-ресурсов).  *Фиксируют* степень соответствия цели с результатами.  *Анализируют* технологию изготовления изделия.  *Представляют* результаты проектной деятельности. |
| 5 | Проектирование. Сборка макетов и моделей по собственному замыслу |  |  | 7 | 7 | *Организуют* сотрудничество и совместную деятельность в малых группах.  *Выявляют* свои затруднения.  *Выполняют* практическую работу, проектное изделие.  *Соотносят* цель с результатами.  *Обобщают* (осознают и формулируют) то новое, что усвоили.  *Высказывают* свои мнения о прошедших занятиях в форме конструктивного диалога.  *Отбирают и используют* информацию (из справочных и дидактических материалов, интернет-ресурсов).  *Фиксируют* степень соответствия цели с результатами.  *Анализируют* технологию изготовления изделия.  *Контролируют* правильность выполнения изделия.  *Представляют* результаты проектной деятельности.  *Высказывают* свои мнения о прошедших занятиях в форме конструктивного диалога.  *Рефлексия.* |
| **ВСЕГО** | | **13** | **12** | **13** | **38** |  |

**Содержание программы**

*Раздел 1.Основы конструирования и моделирования.*

*Теоретическая часть.*

Знакомство с темами программы. Понятие о конструировании и моделировании. Эпоха Леонардо да Винчи. Просмотр изобретений, схем, чертежей. Сопоставление с современной техникой. Связь конструирования и моделирования с аэродинамическими законами, с технологическими процессами, с электрическими явлениями и процессами. Современные достижения. Профессиональные области: медицина, инженерия, модельер, дизайнер, мультипликатор.

Собственный взгляд на проблему конструирования и моделирования в современном мире. Знакомство с изобретениями русских изобретателей. Ползунов И.И., Попов А.С., Можайский А.Ф., Циолковский К.Э., Королёв С.П., Блинов Ф.А. и др.

Понятия «изобретательство» и «рационализация».

Общие сведения о патентовании. Патентный закон РФ.

Графическое, геометрическое, компьютерное моделирование. Методы моделирования в дизайне.

Эвристические, физические и математические модели. Изобразительные модели, действующие (функционирующие ) модели, смешанные модели.

Понятие «чертёж». Значение чертежа. Инструменты и приспособления для выполнения чертежей. Линии чертежа. Размещение изображений на чертежах. Анализ чертежа. Масштабы. Приёмы выполнения и чтения чертежей. Разрезы, сечения. ГОСТ.

Экскурсия в музей градообразующих предприятий. Знакомство с профессиями.

*Практические занятия.*

Обсуждение изобретений, схем, чертежей, сопоставление с современной техникой.

Выполнение презентации по новым знаниям. Приёмы выполнения и чтения чертежей. Экскурсия в музей градообразующих предприятий. Знакомство с профессиями.

*Раздел 2.* *Конструирование макетов и моделей технических объектов из плоских деталей.*

*Теоретическая часть.* Понятие проекция и проецирование, параллельное и центральное проецирование. Плоскость проекций, проецирующий луч.

Пробуем проецировать. Как делают бумагу? Виды бумаги, её свойства. Технологии резки бумаги и картона, склеивание.

Технологии работы с бросовым материалом, пластиком, пенопластом, проволокой, нитками, со спичечными коробками и др.

Сборка деталей по развёртке, соединений деталей при помощи вспомогательных деталей, склеивание.

Технологии работы с бумагой, пластиком, пенопластом, проволокой и др. Выполнение моделей по шаблону.

*Практические занятия.*

Пробуем проецировать на бумаге. Резка бумаги и картона, склеивание. Работы с бросовым материалом, пластиком, пенопластом, проволокой, нитками, со спичечными коробками и др. Сборка деталей по развёртке, соединений деталей. Создание моделей планера-птицелёта, воздушные змеи, спортивный планер, автомодели, танки, самолёты и др. Разработка и выполнение собственных моделей.

Выставка творческих работ. Участие в конкурсах.

*Раздел 3. Конструирование макетов и моделей из объёмных деталей.*

*Теоретическая часть.* Знакомство с понятиями «геометрия», «геометрическая форма». Анализ геометрической формы детали с натуры и по графическим изображениям.

Знакомство с понятиями «развёртка». Развёртки конуса, куба, пирамиды, цилиндра.

Развёртки октаэдра, икосаэдра, додекаэдра.

Технология выполнение макетов и моделей из проволоки.

Поиск идей. Планирование деятельности. Технология выполнения домиков, коробочек подарочных и др. по готовым развёрткам, художественное оформление моделей.

*Практические занятия.*

Сборка геометрических тел по готовым развёрткам из бумаги.

Выполнение домиков, коробочек подарочных и др. по готовым развёрткам, художественное оформление моделей.

Создание композиций «Волшебный город», «История семьи», «Ландшафт», «Интерьер», «Сказка» и др. Выставка проектных работ. Участие в конкурсах.

*Раздел 4. Знакомство с 3D-технологиями.*

*Теоретическая часть.*

Понятие «моделлинг», 3D-технологии. Знакомство с областями применения 3D-технологий (автодизайн, дизайн интерьера, одежды, строительство и архитектура, транспорт, картография, медицина, робототехника, археология, САПР-технологии и др.) Знакомство с профессиями, связанными с 3D-технологиями. Важные советы начинающим.

Обзор программ по 3D-моделированию: Autodesk 3ds Max, Cinema 4D, NanoCAD, Iclone, AutoCAD, LegoDigital, Designer, SketchUp, Sculptris, SweetHome 3D.

Возможности программ. Понятие «Интерфейс».

Знакомство с программой TinkerCAD : куб, шар, цилиндр, пирамида, 3D плоскость, интерфейс.

Области интерфейса. Соединение деталей. Возможности программы.

Знакомство с 3D-оборудованием. Принцип послойного создания («выращивания») твёрдого объекта.

Виды технологий, применяемые для создания слоев:

экструзия, фотополимеризация, формирование слоя на выровненном слое порошка, подача проволочного материала, ламинирование, точечная подача порошка, струйная печать.

Технологии для цифрового сканирования формы и создание 3D-модели объекта. 3D-сканеры: контактные и бесконтактные (активные и пассивные).

Прямая и обратная проекции. Проекционные экраны и проекторы. Видеопроекторы. Интерактивные проекции для рекламного бизнеса, маркетинга, индустрии отдыха и развлечения.

Рисование в пространстве. Виды 3D ручек (холодные, горячие). Виды пластика (ABS или PLA). Принцип работы. Техника безопасности при работе с 3D ручкой.

Выбор трафарета для изделия. Правила соединения.

Создание своих трафаретов. Технология рисования. Цветы, листья.

Технология соединения плоских деталей в объёмное изделие. Куб, цилиндр, пирамида.

*Практические занятия.*

Работа с 3D ручкой. Создание своих трафаретов. Технология рисования. Работа на 3D принтере. Создание 3D-модели объекта.

Технология соединения плоских деталей в объёмное изделие. Домик. Башня и др. Работа в программе TinkerCAD. Идеи. Выполнение своих объёмных моделей. Вазочки, светильники, подставка для карандашей, башни, транспорт и др.

Проекты: «Город», «Сказочный город», герои для мультфильма, ферма, модели для математики (геометрия) и др.

Проекты: «Город», «Сказочный город», герои для мультфильма, ферма, модели для математики (геометрии) и др.

Демонстрация и представление своего проекта.

*Раздел 5. Проектирование. Сборка макетов и моделей по собственному замыслу.*

*Практические занятия.*

Эскиз и анализ будущего изделия, постановка задачи, планирование (чертёж, сборка, соединение, художественное оформление), виды материалов.

Разработка чертежа, побор материалов и инструментов.

Выполнение моделей разных конструкций из разных материалов.

Разработка и выполнение собственных моделей.

Технология сборки, склейки и оформления макетов и моделей. Демонстрация и представление проектов, выставка. Анкетирование, подведение итогов, награждения.

**Планируемые результаты освоения программы**

*Предметными результатами* освоения учащимися дополнительной общеобразовательной программы «Конструирование и дизайн» являются:

- овладение средствами и формами графического отображения объектов или процессов, правилами выполнения графической документации;

- применение конструкторской и технологической документации;

- осознание роли техники и технологий для прогрессивного развития общества;

- развитие умений применять технологии представления, преобразования и использования информации, оценивать возможности и области применения средств и инструментов ИКТ в современном производстве;

- развитие умений работать инструментами для обработки бумаги, картона, пластмассы и других материалов;

- самостоятельно производить разметку, резание, обработку детали и сборку модели и макета;

- формирование и развитие у обучающихся основных навыков по трёхмерному моделированию;

- разработка и представление творческого проекта;

- формирование представлений о мире профессий, связанных с конструированием, проектированием и макетированием изделий, 3D моделированием.

*Личностными результатами* освоения программы учащимися являются:

- управление своей познавательной деятельностью;

- осознание личностного смысла учения;

- стремление к совершенствованию своих знаний и умений;

- проявление готовности к выдвижению идей и предложений;

- адекватное оценивание правильности выполнения заданий;

- ориентирование в межличностных отношениях;

- построение дальнейших планов обучения.

*Метапредметными результатами* являются:

- умение ставить учебную задачу на основе того, что уже известно и усвоено, и того, что ещё неизвестно;

- самостоятельно анализировать условия достижения целей;

- умение организовывать учебное сотрудничество с педагогами и сверстниками;

- умение применять решение и реализовывать его;

- умение делать выводы и умозаключения из наблюдений, изученных закономерностей;

- умение понимать и создавать общественно-значимые проекты;

- понимать и анализировать затраты, необходимые для создания изделий;

- создавать авторские модели и макеты из бумаги, пластика, проволоки;

- выражать собственное эмоциональное отношение к изделиям;

-использовать приобретённые знания и умения в повседневной жизни, на уроках по предметам математика, информатика, черчение, технология, изобразительная деятельность;

- умение контролировать и оценивать результаты деятельности.

**Календарный учебный график составлен в соответствии ФЗ № 273, Письмом Минобрауки РФ от 18.11.2015 № 09-324.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год обучения | Дата начала обучения по программе | Дата окончания обучения по программе | Всего учебных недель | Количество учебных часов | Режим занятий |
| 1 год | 01.09.2022 | 30.05.2023 | 38 | 38 | 1 раз в неделю по 40 минут |

**Календарно-тематическое планирование**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***№*** | ***Раздел/Тема*** | ***Кол-во часов*** | ***Дата*** | | ***Форма проведения*** | ***Содержание*** | ***Форма подведения итогов*** |
| ***Планируемая*** | ***Фактическая*** |  |
|  | **1.Основы конструирования и моделирования.** | **5** |  |  |  |  |  |
| 1 | Вводное занятие.  Что бы Я сконструировал? | 1 |  |  | игра | Вводный инструктаж по технике безопасности. Занятие-игра «Что бы я сконструировал?» Анкетирование учащихся. Понятие о конструировании и моделировании. Знакомство с темами программы. | Результаты анкетирования |
| 2 | Гениальные изобретения Леонардо да Винчи. | 1 |  |  | лекция | Эпоха Леонардо да Винчи.  Знакомство с личностью. Просмотр изобретений, схем, чертежей. Сопоставление с современной техникой. | Презентация, сопоставление, анализ, выводы. |
| 3 | Конструирование и моделирование в жизни современного человека. | 1 |  |  | круглый стол | Связь конструирования и моделирования с аэродинамическими законами, с технологическими процессами, с электрическими явлениями и процессами. Современные достижения. Профессиональные области: медицина, инженерия, модельер, дизайнер, мультипликатор. Собственный взгляд на проблему конструирования и моделирования в современном мире. | Рассказ, презентация. |
| 4 | Русские изобретатели и их изобретения. | 1 |  |  | лекция | Знакомство с изобретениями русских изобретателей. Ползунов И.И., Попов А.С., Можайский А.Ф., Циолковский К.Э., Королёв С.П., Блинов Ф.А. и др. Понятия «изобретательство» и «рационализация».  Общие сведения о патентовании. Патентный закон РФ. | Рассказ, презентация. |
| 5 | Читаем язык чертежа. Пр. раб. | 1 |  |  | лекция, практическое занятие | Понятие «чертёж». Значение чертежа. Инструменты и приспособления для выполнения чертежей. Линии чертежа. Маркировка чертёжных карандашей, линейки, миллиметровая бумага. Размещение изображений на чертежах. Анализ чертежа. Масштабы. Приёмы выполнения и чтения чертежей. | Закрепление знаний. Анализ чертежей. Практическая работа. |
|  | **2.Конструирование макетов и моделей технических объектов из плоских деталей.** | **5** |  |  |  |  |  |
| 6 | Основы прямоугольного проецирования. | 1 |  |  | лекция | Понятие проекция и проецирование, параллельное и центральное проецирование. Плоскость проекций, проецирующий луч. | Закрепление знаний. |
| 7 | Технология работы с бумагой и картоном. Пр. раб. | 1 |  |  | презентация, показ приёмов | Как делают бумагу? Виды бумаги, её свойства. Резка бумаги и картона, склеивание. | Анализ, выводы, практическая работа. |
| 8 | Технология работы с разными материалами и инструментами.  Пр. раб. | 1 |  |  | показ приёмов | Технологии работы с бросовым материалом, пластиком, пенопластом, проволокой, нитками, со спичечными коробками и др. | Практическая работа. |
| 9 | Выполнение плоских моделей из разных материалов. Пр. раб. | 1 |  |  | показ приёмов | Технологии работы с бумагой, пластиком, пенопластом, проволокой и др. Выполнение моделей по шаблону. Модель планера-птицелета, воздушные змеи, спортивный планер, автомодели, танки, самолёты и др. Разработка и выполнение собственных моделей. | Практическая работа |
| 10 | Выставка работ. | 1 |  |  | выставка | Выставка творческих работ. Участие в конкурсах. | Выставка. Участие в конкурсах. |
|  | **3.Конструирование макетов и моделей из объёмных деталей.** | **7** |  |  |  |  |  |
| 11 | Анализ геометрической формы предмета. Развёртки геометрических тел. | 1 |  |  | лекция | Знакомство с понятиями «геометрия», «геометрическая форма». Анализ геометрической формы детали с натуры и по графическим изображениям. Знакомство с понятиями «развёртка». Развёртки конуса, куба, пирамиды, цилиндра. | Закрепление знаний, анализ, выводы. |
| 12 | Выполнение объёмных моделей. Пр. раб. | 1 |  |  | показ приёмов, практическая работа | Технология выполнение макетов и моделей из проволоки. | Практическая работа. |
| 13-14 | Сборка по развёрткам геометрических тел. Пр. раб. | 2 |  |  | показ приёмов, практическая работа | Сборка геометрических тел по готовым развёрткам из бумаги. | Практическая работа. |
| 15 | Выполнение объёмных моделей. Проект. Идеи. | 1 |  |  | мозговая атака | Поиск идей. Планирование деятельности. Технология выполнения домиков, коробочек подарочных и др. по готовым развёрткам, художественное оформление моделей. | Практическая работа. |
| 16 | Выполнение объёмных моделей. Пр. раб. Проектное изделие. | 1 |  |  | проектная деятельность | Выполнение домиков, коробочек подарочных и др. по готовым развёрткам, художественное оформление моделей. | Практическая работа. |
| 17 | Коллективный проект. Соединение моделей в композицию. Пр. раб. | 1 |  |  | проектная деятельность | Композиции «Волшебный город», «История семьи», «Ландшафт», «Интерьер», «Сказка» и др. | Практическая работа. |
|  | **4.Знакомство с 3D-технологиями.** | **14** |  |  |  |  |  |
| 18 | Мир профессий 3D-технологий. | 1 |  |  | лекция | Понятие «моделлинг», 3D-технологии. Знакомство с областями применения 3D-технологий (автодизайн, дизайн интерьера, одежды, строительство и архитектура, транспорт, картография, медицина, робототехника, археология, САПР-технологии и др.) Знакомство с профессиями, связанными с 3D-технологиями. Важные советы начинающим. | Закрепление знаний |
| 19 | Компьютерные программы для конструирования и моделирования деталей. | 1 |  |  | * лекция, презентация | * Обзор программ по 3D-моделированию. * ([Autodesk 3ds Max](http://lumpics.ru/programs-for-3d-modeling/" \l "Autodesk_3ds_Max) * [Cinema 4D](http://lumpics.ru/programs-for-3d-modeling/#Cinema_4D) * [NanoCAD](http://lumpics.ru/programs-for-3d-modeling/#NanoCAD)) и др. Понятие «Интерфейс». Возможности программ. | Обсуждения, анализ. |
| 20 | Простые геометрические объекты и интерфейс программы TinkerCAD. Пр. раб. | 1 |  |  | показ приёмов, практическая работа | Знакомство с программой TinkerCAD : куб, шар, цилиндр, пирамида, 3D плоскость, интерфейс. Возможности программы. | Закрепление знаний, практическая работа. |
| 21 | Функции программы TinkerCAD. Горячие клавиши. Пр. раб. | 1 |  |  | показ приёмов, практическая работа | Изменение моделей в программе. Области интерфейса. | Практическая работа. |
| 22 | Технологические возможности 3D-принтера. | 1 |  |  | лекция, показ приёмов | * Знакомство с 3D-оборудованием. Принцип послойного создания («выращивания») твёрдого объекта.  Виды технологий, применяемые для создания слоев:  * экструзия, фотополимеризация, формирование слоя на выровненном слое порошка, подача проволочного материала, ламинирование,   точечная подача порошка, струйная печать. | Практическая работа. |
| 23 | Технологические возможности 3D- сканера. | 1 |  |  | лекция | Знакомство с 3D-оборудованием.  Технологии для цифрового сканирования формы и создание 3D-моделиобъекта*.* 3D-сканеры*:* контактные и бесконтактные (активные и пассивные). | Практическая работа. |
| 24 | Интерактивные проекции. | 1 |  |  | лекция, презентация | Прямая и обратная проекции. Проекционные экраны и проекторы. Видеопроекторы. Интерактивные проекции для рекламного бизнеса, маркетинга, индустрии отдыха и развлечения. | Практическая работа. |
| 25 | Возможности рисования и моделирования с 3D ручкой. ТБ. | 1 |  |  | лекция | Рисование в пространстве. Виды 3D ручек (холодные, горячие). Виды пластика (ABS или PLA). Принцип работы. Техника безопасности при работе с 3D ручкой. |  |
| 26 | Создание плоской фигуры по трафарету. Пр. раб. | 1 |  |  | практическая работа | Создание своих трафаретов. Технология рисования. Цветы, листья. | Закрепление знаний, анализ, выводы. |
| 27 | Создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей. Пр. раб. | 1 |  |  | практическая работа | Технология соединения плоских деталей в объёмное изделие. Куб, цилиндр, пирамида. | Практическая работа. |
| 28 | Создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей. Пр. раб. | 1 |  |  | мозговой штурм | Идеи. Выполнение своих объёмных моделей. Вазочки, светильники, подставка для карандашей, башни, транспорт и др. | Практическая работа. |
| 29 | Проектирование изделий. Новые идеи для творчества. Пр. раб. | 1 |  |  | проектная деятельность | Проекты: «Город», «Сказочный город», герои для мультфильма, ферма, модели для математики (геометрия) и др. | Практическая работа, проектная работа |
| 30 | Проектирование изделий. Пр. раб. | 1 |  |  | проектная деятельность | Проекты: «Город», «Сказочный город», герои для мультфильма, ферма, модели для математики (геометрии) и др. | Практическая работа, проектная работа |
| 31 | Представление проекта. Выставка работ. | 1 |  |  | защита проекта | Демонстрация и представление своего проекта. | Проектные работы, выставка. Участие в конкурсах. |
|  | **5.Проектирование. Сборка макетов и моделей по собственному замыслу.** | **7** |  |  |  |  |  |
| 32 | Идеи. Подготовка эскизов, чертежей, материалов. Пр. раб. | 1 |  |  | дискуссия | Эскиз и анализ будущего изделия, постановка задачи, планирование  (чертёж, сборка, соединение, художественное оформление), виды материалов. Разработка чертежа, побор материалов и инструментов. | Закрепление знаний, анализ, выводы. |
| 33 | Технологическая последовательность изготовления моделей и макетов. Пр. раб. | 1 |  |  | проектная деятельность | Выполнение моделей разных конструкций из разных материалов. | Практическая работа. |
| 34 | Выполнение моделей и макетов. Пр. раб. | 1 |  |  | проектная деятельность | Выполнение моделей разных конструкций из разных материалов. | Практическая работа. |
| 35 | Выполнение моделей и макетов. Пр. раб. | 1 |  |  | проектная деятельность | Разработка и выполнение собственных моделей. | Практическая работа. |
| 36 | Коллективный проект. Идеи. Выполнение макетов и моделей. Пр. раб. | 1 |  |  | проектная деятельность | Технология сборки, склейки и оформления макетов и моделей. | Проектная работа. |
| 37 | Коллективный проект. Сборка макетов и моделей. Пр. раб. | 1 |  |  | проектная деятельность | Технология сборки, склейки и оформления макетов и моделей. Оформления макетов и моделей. | Проектная работа. |
| 38 | Представление проектов. Оформление итоговой выставки. | 1 |  |  | защита проекта | Демонстрация и представление проектов, выставка. Анкетирование, подведение итогов, награждения. | Проектная работа. Выставка работ. |

**Условия реализации программы.**

**Методическое обеспечение программы.**

В структуру программы входят 3 образовательных блока: теория, практика и проектная деятельность. Все образовательные блоки предусматривают не только усвоение теоретических знаний, но и формирование деятельностно-практического опыта. Теоретические сведения сообщаются обучающимся в объеме, необходимом для правильного понимания значение тех или иных технических требований для осознанного выполнения работы. Процесс обучения построен на принципах: «от простого к сложному». На занятиях используются технологические карты, развёрстки геометрических тел; программа онлайн www.tinkercad.com Практические задания способствуют развитию у детей творческих способностей, уме­ния создавать авторские модели. Для этого им необходимо освоить основные каноны пропорций, уметь составлять технологическую карту изготовления изделия, чертёж.

При комплектовании группы допускается совместная работа в одной группе обучающихся без ограничений по возрастному признаку. Учитываются знания, умения, навыки, которыми владеет ребенок.

На первых занятиях используется метод репродуктивного обучения – это виды объяснительно-иллюстративных методов. На этом этапе обучающиеся выполняют задания из бумаги, картона точно по образцу и объяснению. Затем, постепенно усложняя технический материал, подключается методы продуктивного обучения, такие как, метод проблемного изложения, частично-поисковый метод, где учащиеся выполняют макеты и модели по своему замыслу из разных материалов.

Учитывая современные образовательные технологии, применяются *принципы обучения***:** индивидуальность, доступность, преемственность, результативность.

**Формы обучения:** индивидуальные и групповые занятия практической направленности.

**Формы занятий:** лекция, дискуссия, игра, беседа, демонстрация, практическая работа, творческая работа, проектная деятельность, выставки, конкурсы, экскурсия.

**Материально-техническое обеспечение.**

|  |
| --- |
| *Наименование объектов и средств материально-технического обеспечения* |
| **Печатные пособия** |
| Учебные чертежи |
| Плакаты по технике безопасности |
| **Технические средства обучения** |
| Компьютер, мультимедийный  проектор, интерактивная доска, 3D принтер DOBOT Mooz |
| **Демонстрационные пособия** |
| Детские работы как примеры выполнения творческих заданий |
| Образцы проектных изделий |
| Муляжи и макеты геометрических тел |
| Технологические карты |
| **Цифровые и электронные образовательные ресурсы** |
| Программа онлайн tinkercad<https://123dapp.com/about/features> |
| **Материалы** |
| Плотный картон, ватман, бумага чертежная, бумага для рисования, пластик для 3D-ручки, калька, копирка, нитки, тонкая проволока, проволока, пенопласт, ткань, скульптурный пластилин, природный материал, нитки, пластик идругой подручный материал, клей ПВА; лоскуты тканей, природный материал; краски гуашь, акриловые и др. |
| **Инструменты** |
| Ножницы, линейки, циркули, скрепки, зажимы, нож-резак, 3Dручка MeriwellRP100B, специальная доска для вырезания элементов композиции из бумаги, пинцет, клеевой пистолет. |

**Система контроля результативности программы.**

**Сроки проведения промежуточной аттестации:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Текущая** | **Итоговый** |
| 19.12.22 г. по 24.12.22 г. | 22.05.23 г. по 27.05.23 г. |

**Формы подведения итогов:**

Основными *критериями результативности* данной программы является проектная деятельность и участие обучающихся в конкурсах, викторинах, выставках технического творчества; анкетирование. Городские и школьные: конференция «Шаг в будущее. Юниор», фестивали «Солнце для всех», «Щедрый вечер», «Радуга детства», конкурс «Чудеса науки и техники», акция «Забота» и другие, выставки творческих работ. Дистанционные фестивали и конкурсы: «Арт-талант», «Звёзды нового века», «Мир конкурсов», «Моя Югра» и другие.

**Оценочные материалы**

Промежуточная и итоговая аттестация – выполненные проекты за период обучения на курсе.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Оценочный лист проекта** |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **ФИО учащегося:** |  | **Количество** | **Количество** |  |
|  |  | **баллов** | **баллов** |  |
| **Планируемые результаты** | | **(max)** | **учащегося** |  |
|  |  |  |  |  |
| **Пояснительная** | 1.качество оформления пояснительной | 1 |  |  |
| **записка** |  |  |  |
| **(презентация)** | записки |  |  |  |
|  | 2.актуальность, обоснование проблемы | 1 |  |  |
|  | и формулировка темы проекта |  |  |  |
|  | 3.полнота информации по теме проекта, | 1 |  |  |
|  | анализ прототипов |  |  |  |
|  | 4.анализ возможных идей, выбор | 1 |  |  |
|  | оптимальной идеи |  |  |  |
|  | 5.дизайн изделия, использование традиций | 1 |  |  |
|  | народной культуры |  |  |  |
|  | 6.эстетические критерии (композиционная | 1 |  |  |
|  | завершенность) |  |  |  |
|  | 7.качество разработки конструкторской | 2 |  |  |
|  | документации, качество графики |  |  |  |
|  | 8.описание технологии изготовления | 2 |  |  |
|  | и окончательного варианта изделия |  |  |  |
|  | 9.рациональный выбор технологии | 1 |  |  |
|  | изготовления изделия |  |  |  |
|  | 10.экономическая (потребность в изделии; | 1 |  |  |
|  | экономическое обоснование; рекомендации |  |  |  |
|  | к использованию; возможность массового |  |  |  |
|  | производства) |  |  |  |
|  | 11.реклама изделия | 1 |  |  |
|  | 12.информационные критерии (использование | 1 |  |  |
|  | дополнительной информации) |  |  |  |
|  | Всего | **14** |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **Изделие** | 13.оригинальность конструкции | 2 |  |
|  | 14.эстетические критерии (композиционная | 2 |  |
|  | завершенность) |  |  |
|  | 15.качество технологических операций | 5 |  |
|  | 16.соответствие изделия проекту | 2 |  |
|  | 17.практическая значимость | 3 |  |
|  | Всего | **14** |  |
|  |  |  |  |
| **Защита проекта** | 18.формулировка проблемы и темы проекта | 1 |  |
|  | 19.особенности технологии изготовления | 2 |  |
|  | изделия |  |  |
|  | 20.глубина знаний и эрудиция, четкость | 2 |  |
|  | и ясность изложения |  |  |
|  | 21.наличие самооценки | 1 |  |
|  | Всего | **6** |  |
|  |  |  |  |
| **Итого max – 36** |  |  |  |
| **баллов** |  |  |  |

**Список литературы:**

*Методическая литература:*

- Основы проектной деятельности школьника : Методич. пособие / Под ред. Е.Я. Когана, Голуб Г.Б., Перелыгина Е.А., Чуракова О.В.- Самара: «Учебная литература», 2006.

- Программы для учреждений дополнительного образования и общеобразовательных школ. Техническое творчество учащихся. М.: Просвещение, 1995.

- От внешкольной работы - к дополнительному образованию детей. Сборник авторских образовательных программ.-М., 2000.

*Литература для педагога:*

# - Обучение младших школьников 3D – моделированию / Можаров М.С., Можарова А.Э. - Текст научной статьи по специальности «Народное образование. Педагогика». Сибирский педагогический журнал № 2 2017.

- Нешумова Б.В., Щедрина Е.Д. Художественное проектирование. М.: Просвещение, 1999.

- Основы художественного конструирования из бумаги. / Сост. Копцев В.П. М., 1988.

- Новикова Т.Д. Проектные технологии на уроках и во внеучебной деятельности. Народное образование. 2000, № 8-9.

- Библиотека по педагогике http://pedagogic.ru/books/item/f00/s00/z0000063/st010.shtml

# - Tinkercad для начинающих. Д.Горьков, 2015.

- Журналы «Школа и производство».

- Журналы «Девчонки и мальчишки».

*Литература для обучающихся и родителей:*

- Галанова Т. Вырезаем из бумаги. Мастер-класс на дому. М. : АСТ-Пресс, 2012.

# - Tinkercad для начинающих. Дмитрий Горьков, 2015.

- Журналы «Школа и производство».

- Журналы «Девчонки и мальчишки».

**Интернет-ресурсы:**

*Ресурсы для педагога*:

Программа онлайн [www.tinkercad.com](http://www.tinkercad.com/)

Черчение. Школьный интернет-учебник <http://cherch-ikt.ucoz.ru/index/proecirovanie_2_1/0-9>

Википедия <https://ru.wikipedia.org>

DOBOT Mooz <https://robotgeeks.ru/collection/dobot/product/dobot-mooz-uchebnaya-modulnaya-stantsiya-3df-3-v-1>

Черчение для школьников <http://polynsky.com.kg/main>

Бесплатные бумажные модели <https://paper-models.ru/technique>

Ассоциация 3D образования <http://3dobrazovanie.ru/поддержка-и-обучение/методические-и-учебные-материалы/>

Конкурсы для дизайнеров <https://freelance.today/poleznoe/20-besplatnyh-programm-dlya-3d-modelirovaniya.html>

Tinkercad для начинающих <http://himfaq.ru/books/3d-pechat/Tinkercad-dlia-nachinayuschih-kniga-skachat.pdf>

ВидеоурокиTinkercad https://www.youtube.com/watch?reload=9&v=6uCxG1h05Rk

Что такое 3Dручка <http://3druchki24.ru/chto-takoe-3d-ruchka>

ЛитРес<https://www.litres.ru/tags/3d-modelirovanie/>

Методика 3D моделирования <https://cyberleninka.ru/article/n/obuchenie-mladshih-shkolnikov-3d-modelirovaniyu>

Программа tinkercad<https://123dapp.com/about/features>

Сурвики<http://surwiki.admsurgut.ru/wiki/index.php/>

*Ресурсы для учащихся и родителей*:

Черчение. Школьный интернет-учебник http://cherch-ikt.ucoz.ru/index/proecirovanie\_2\_1/0-9

Сайт МАОУ «Технополис» г. Сургут <http://technopolis.admsurgut.ru>

Википедия <https://ru.wikipedia.org>

Черчение для школьников <http://polynsky.com.kg/main>

Бесплатные бумажные модели <https://paper-models.ru/technique>

ЦДПО г. Москвы <https://doprof.ru/stati/3d-max-pomoshhnik-v-vybore-professii/>

Freelancetodey20 бесплатных программ для 3D моделирования <https://freelance.today/poleznoe/20-besplatnyh-programm-dlya-3d-modelirovaniya.html>

Программа tinkercad<https://123dapp.com/about/features>

Tinkercad для начинающих http://himfaq.ru/books/3d-pechat/Tinkercad-dlia-nachinayuschih-kniga-skachat.pdf

Что такое 3Dручка <http://3druchki24.ru/chto-takoe-3d-ruchka>

<http://www.lookatme.ru/mag/how-to/jobs/194319-3d-modelling>