УПРАВЛЕНИЕ ОБЩЕГО И ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА НОРИЛЬСКА

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ»

РАССМОТРЕНО
Методическим советом
МБУДО «СЮТ
Протокол № 14
от «31» 05 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор МБУДО «СЮТ»
_____ Л.И. Абдразякова
Приказ от 31.05 2022 г.№ 57

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА «ЛАЗЕРНАЯ РЕЗКА И ГРАВИРОВКА»

Направленность техническая
Уровень программы - базовый
Возраст детей – 10-14 лет
Срок реализации – 2 года

Составитель:
Даутова Ильсия Ринатовна,
педагог дополнительного образования

Норильск
2022

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная программа «Лазерная резка и гравировка» технической направленности направлена на овладение инструментами графических программ для моделирования и проектирования, знакомит с лазерными технологиями и навыками лазерной резки и гравировки на различных материалах.

Программа составлена в соответствии с основными нормативно-правовыми документами: Федеральным Законом «Об образовании» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ; Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам от 09.11.2018 г. № 196; Целевой моделью развития региональных систем дополнительного образования детей от 03.09.2019 г. № 467; Санитарно-эпидемиологическими требованиями к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи от 28.09.2020 г. № 28.

Актуальность программы обусловлена тем, что уже сегодня лазерная резка и гравировка открыла большие возможности для экспериментов в таких сферах как архитектура, строительство, образование, моделирование одежды, мелкосерийное производство, ювелирное дело, и в других областях.

В архитектуре, например, лазерная резка позволяет создавать объёмные макеты зданий, или даже целых микрорайонов со всей инфраструктурой — скверами, парками, дорогами и уличным освещением.

В мелкосерийном производстве эти технологии используются для производства эксклюзивных изделий, таких как предметы искусства, прототипов моделей будущих товаров или каких-либо конструктивных деталей.

Всё большее применение находят лазерные станки с ЧПУ в области оформления учебных заведений, подготовки проектов школьников и студентов.

Как видим, возможности, которые открывает лазерная резка и гравировка практически во всех сферах деятельности человека поистине безграничны. А какие ещё горизонты откроются перед человечеством в ближайшие годы, наверное, это может быть ограничено только фантазией самого человека. Таким образом, актуальность данной программы состоит в том, что курс представляет обучающимся передовые технологии 21 века, и тем самым способствует осознанию роли техники и технологий для прогрессивного развития общества. У детей формируется целостное представления о техносфере, сущности технологической культуры и культуры труда. В ходе занятий происходит овладение методами проектной деятельности, решения творческих задач, моделирования и эстетического оформления изделий, обеспечения сохранности продуктов труда.

Новизна данной программы состоит в одновременном изучении как основных теоретических, так и практических аспектов лазерных технологий, что обеспечивает глубокое понимание инженерно-производственного процесса в целом. Во время прохождения программы, учащиеся получают знания,

умения и навыки, которые в дальнейшем позволят им самим планировать и осуществлять трудовую деятельность.

Программа направлена на воспитание современных детей, как творчески активных и технически грамотных начинающих инженеров, способствует возрождению интереса молодежи к технике, в воспитании культуры жизненного и профессионального самоопределения.

Программа предполагает организацию образовательного процесса в деятельностном подходе, что позволяет в перспективе обратить деятельность обучающихся по переработке полученной информации в собственные личностные знания, по выработке соответствующих умений и навыков эффективно осуществлять познавательную деятельность и быть подготовленным к самообразованию и самоорганизации.

Отличительные особенности изучения программы заключается не только в изучении программы «INSCAPE», но и использование этих знаний как инструмента при решении задач различной сложности. Успешное освоение программ позволит обучающимся решать более сложные инженерные задачи и применять полученные знания в других творческих объединениях технической направленности или в различных областях деятельности.

Педагогическая целесообразность данной программы: знакомство с современными технологиями и стимулирование интереса учащихся к технологиям конструирования и моделирования, использование на занятиях доступных для обучающихся понятий и терминов, следование принципу «от простого к сложному», системность, последовательность и доступность излагаемого материала.

Адресат программы. Программа рассчитана на детей в возрасте 10-14 лет. Для обучения принимаются все желающие, без ограничений и предварительного отбора. Формирование контингента учебных групп происходит на основе свободного выбора детей и их родителей (законных представителей).

Объем и срок освоения. Объем программы 144 часа. Программа рассчитана на 2 года обучения: 1 год обучения: 72 часа, 2 год обучения: 72 часа.

Формы обучения: очная.

Цель программы: формирование комплекса знаний, умений и навыков в области лазерных технологий для обеспечения эффективности процессов проектирования и изготовления изделий.

Задачи:

Личностные:

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

-формировать коммуникативную компетентность в процессе образовательной, творческой и других видов деятельности;

-сформировать у детей развитию ответственности за начатое дело и стремление к получению качественного законченного результата;

- сформировать у обучающихся навыки самостоятельной и коллективной работы.

Метапредметные:

-способствовать повышению мотивации и познавательной активности своей познавательной деятельности;

-формировать навыки владения основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

-формировать и развивать компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

Предметные:

первого года обучения:

-знакомство с интерфейсом графического редактора INSCAPE, с видами линий, необходимых для создания модели;

- закрепление знаний, полученных в рамках изучения программы графического редактора INSCAPE, и расширение спектра новых знаний о принципах построения, редактирования и хранения графических изображений;

- формирование умения анализировать формы и конструкции предметов, их графические изображения, понимания условных обозначений чертежа, чтение и выполнение эскизов и чертежей деталей;

- формирование знания основных операций с лазерным станком (опитмально размещать материал на рабочем столе, запуск задания на резку, аварийный остановка при ошибках, безопасное удаление готового изделия и т.п.);

- освоение программного обеспечения для подготовки управляющих станком программ RDWorks;

-приобретение опыта сборки двухмерных и трехмерных объектов, навыков и умений в области конструирования.

второго года обучения:

-приобретение знаний о свойствах современных технологических материалах;

-формирование умения правильно выбирать материал и настраивать оборудование для изготовления того или иного изделия;

- формирование умения проводить постобработку и подгонку изготовленных деталей, собирать изготовленную конструкцию;

-формирование знания о видах столярных соединений, и применять полученые знания при построении чертежа;

-формирование знания о видах зубчатых передач;

-формирование умения выполнять эскизы и строить чертежи сборочных моделей;

- ознакомление и систематизирование знаний об электричестве, осветительных приборах, видах освещения, техникой безопасности при использовании электричества.

- формирование навыков составления последовательных шагов организации и изготовления изделия с момента начала работы и до ее завершения.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ
Учебный план первого года обучения

№ п/п	Раздел	Количество часов			Формы промежуточной аттестации/ текущего контроля
		всего	теория	практика	
Раздел 1. Введение (часа.)					
1.	Введение	2	2	0	
2.	Свойства фанеры и способы обработки.	2	0,5	1,5	Устный опрос и практическая работа.
Раздел 2. «Векторный графический редактор «INSCAPE» (20 часов).					
1.	Понятие векторной графики	2	1	1	
2.	Основы работы с объектами.	2	1	1	
3.	Трансформация, выравнивание, объединение объектов.	2	0,5	1,5	
4.	Заливка и обводка.	2	1	1	
5.	Элементы кривых. Узлы.	2	1	1	
6.	Инструмент «Карандаш»	2	0,5	1,5	
7.	Инструмент «Кривая Безье»	2	0,5	1,5	
8.	Инструмент «Перо»	2	0,5	1,5	
9.	Лепка контуров	2	0,5	1,5	
10.	Обобщение и закрепление знаний по разделу «Векторный графический редактор «INSCAPE»	2	0,5	1,5	Тестирование, практическая работа.
Раздел 3. Векторные примитивы и построение фигур из кривых (20 часов).					
1.	Примитивы и их свойства.	2	1	1	
2.	Логические операции над объектами.	2	0,5	1,5	
3.	Построение фигур и эскизов с помощью кривых	2	0,5	1,5	
4.	Работа с текстом. Топперы.	4	1	3,5	
5.	Предметы интерьера и быта	4	0,5	3,5	
6.	Сувениры и упаковка	4	0,5	3,5	

7.	Обобщение и закрепление знаний по разделу «Векторные примитивы и построение фигур из кривых»:	2	0,5	1,5	Тестирование, практическая работа.
Раздел 4. Технология лазерной резки и гравировки (10 часов).					
1.	Подготовка материалов и настройка оборудования.	2	1	1	
2.	Интерфейс программы RDWorks. Выставление координат	2	1	1	
3.	Фокусировка, мощность и скорость при лазерной резке.	2	0,5	1,5	
4.	Гравировка	2	0,5	1,5	
5.	Обобщение и закрепление знаний по разделу «Технология лазерной резки и гравировки»	2	0	2	Практическая работа «Техника безопасности и правила работы с лазерным оборудованием»
Раздел 5. Творческие проекты (10 часов).					
1.	Технология разработки простых сборных моделей.	2	0,5	3,5	Презентация работ
2.	Пазлы, головоломки.	2	0,5	1,5	Презентация работ
3.	Игры и игрушки	4	0,5	1,5	Презентация работ
4.	Обобщение и закрепление знаний по разделу.	2	0,5	1,5	Защита проекта
Раздел 6. Общий раздел (6 часов)					
1.	Аттестация, воспитательные мероприятия, итоговое занятие.	6	2	4	
	Всего:	**72**	**21**	**51**	

Содержание учебного плана первого года обучения

Раздел 1. Введение (4 часа).

Тема 1.1. Введение (2 часа).

Теория: Инструктаж по пожарной безопасности и электробезопасности. Инструктаж по санитарии. Техника безопасности и правила поведения при работе на компьютерах, с лазерным комплексом, в мастерской. Режим работы, содержание занятий по программе. Демонстрация творческих работ.

Практика: нет.

Тема 1.2. Свойства фанеры и способы обработки (2 часа).

Теория: Фанера, сорта фанеры, способы изготовления, свойства. Влияние сорта фанеры на качество изделий. Обработка материалов: шкурение шлифовальной бумагой разной зернистости, окраска акриловыми красками, подсолнечным маслом. Вид изделия в зависимости от вида обработки.

Практика: обработка образцов шлифовальной бумагой разной маркировки, окраска морилкой, акриловой краской, маслом.

Контроль: устный опрос, лабораторная работа.

Раздел 2. «Знакомство с программой «INSCAPE» (20 часов).

Тема 2.1. Понятие векторной графики (2 часа).

Теория: Понятие векторной графики. Сравнение растровой и векторной графики. Интерфейс векторной графической программы InScape. Особенности меню. Рабочий лист, палитра цветов, панель инструментов.

Практика: Работа в программе InScape-изучение свойств и особенностей меню, рабочего листа, панели иснтрументов, палитры цветов.

Тема 2.2. Основы работы с объектами (2 часа).

Теория: Рисование при помощи инструментов. ««Прямоугольник», «Селектор», «Эллипс», «Звездочка», «Спираль». Выделение объектов. Операции над объектами: перемещение, копирование, удаление, зеркальное отражение, вращение, масштабирование

Практика: Разработка поздравительной открытки, звездочки с глазками по технологической карте.

Тема 2.3. Трансформация, выравнивание, объединение объектов (2 часа).

Теория: Изменение порядка расположения объектов. Выравнивание объектов на рабочем листе и относительно друг друга. Методы упорядочения и объединения объектов. Изменение порядка расположения объектов. Выравнивание объектов. Методы объединения объектов.

Практика: Изменение порядка расположения объектов, выравнивание, объединение. Практическая работа «Замок», «Домик» и другое.

Тема 2.4. Заливка и обводка (2 часа).

Теория: Система цветов в компьютерной графике. Закраска объекта (заливка). Однородная, градиентная, узорчатая и текстурная заливки. Обводка, свойства обводки, стили обводки.

Практика: преобразование обводки в объект. Практическая работа «Ручка» и другое.

Тема 2.5. Элементы кривых. Узлы (2 часа).

Теория: Элементы кривых: узлы и траектории. Редактирование формы кривой. Виды узлов. Редактирование узлов. Сглаживание. Разрыв контура объединение контура. Перемещение и настройка узлов.

Практика: рисование пингвина, грибочка, ветки сакуры и другое.

Тема 2.6. Инструмент «Карандаш» (2 часа).

Теория: Прорисовка прямой и кривой линиий при помощи инструмента карандаша.

Практика: Рисование кирпичного домика, цветка, дерева, радуги и другое.

Тема 2.7. Инструмент «Кривая Безье» (2 часа).

Теория: Принципы рисования инструментом «Кривая Безье». Шаги создания кривой Безье. Изменение формы кривой Безье при рисовании. Принципы рисования кривой «Спиро». Вид фигуры: угасание, нарастание.

Практика: Обводка и рисование эмблем, дорожных знаков и другое.

Тема 2.8. Инструмент «Перо» (2 часа).

Теория: Принципы рисования инструментом «Перо». Настройка типа пера, настройка параметров для рисования.

Практика: Рисование фанатзийных узоров, орнаментов и другое.

Тема 2.9. Лепка контуров (2 часа).

Теория: Лепка контуров. Художественное манипулирование множественными выделенными узлами.

Практика: Рисование по технологической карте, на свободную тему.

Тема 2.10. Обобщение и закрепление знаний по разделу «Векторный графический редактор «INSCAPE»: тестирование, практическая работа.

Раздел 3. Векторные примитивы и построение фигур из кривых (20 часов).

Тема 3.1. Примитивы и их свойства (2 часа).

Теория: Примитивы и их свойства. Объект в векторной графике. Клонирование, копирование, дублирование объектов. Понятие «Клон объекта». Создание клона в редакторе Inkscape. Создание узоров из клонов.

Практика: Построение эскиза брелоков, значков, подставок и другое. Создание эскиза плоских изделий: елочных украшений, подставок под горячее, под кружки и другое.

Тема 3.2. Логические операции над объектами (2 часа).

Теория: Сложение. Вычитание. Объединение. Исключающее ИЛИ. Методы объединения объектов: группирование, комбинирование, сваривание. Исключение одного объекта из другого.

Практика: Построение карандашницы, рамки для фото, подставки для телефона и другое.

Тема 3.3. Построение фигур и эскизов с помощью кривых (2 часа).

Теория: Особенности построения и редактирования эскизов и чертежей с помощью кривых. Узоры и орнаменты из векторных кривых. Русские узоры и орнаменты.

Практика: Построение простых изделий с помощью кривых. Изготовление эскиза салфетницы, подставки и другое с элементами узоров.

Тема 3.4. Работа с текстом. Топперы (4 часа).

Теория: Типы шрифтов, настройки параметров шрифта. текст в области, текст по контуру, направление текста, перевод текста в кривые. Объединение элементов шрифта, удаление лишних узлов. Топперы, назначение, виды. Практическое применение топперов. Технология изготовления топперов из фанеры.

Практика: Создание эскизов с элементами надписи. Именная надпись на фабричной линейке. Создание топперов с текстом на различную тематику по выбору.

Тема 3.5. Предметы интерьера и быта (2 часа).

Теория: Понятие, назначение предметов интерьера и быта. Виды. Старинные и современные предметы. Прдеметы быта:шкатулки, вазочки, чайыне домики, разделочные доски и другое.

Практика: Изготовление шкатулок, органайзеров, разделочных досок и другое.

Тема 3.6 Сувениры и упаковка (4 часа).

Теория: Классификация сувениров, назначение. Виды сувениров, изготовленных с помощью лазерных технологий. Подарочные упаковки, назначение, виды.

Практика: Изготовление подарочных сувениров на тематические праздники, изготовление подарочной упаковки: коробочки, корзины и другое.

Тема 3.7 Обобщение и закрепление знаний по разделу «Векторные примитивы и построение фигур из кривых»: – тестирование, выставка работ.

Раздел 4. Технология лазерной резки и гравировки (10 часов).

Тема 4.1 Подготовка материалов и настройка оборудования (2 часа).

Теория: Лазерные технологии. Оборудование. Старничка истории. Форматы векторных файлов. Подготовка материалов и настройка оборудования. Технология гравировки по дереву. Технология векторной резки древесины. ТБ при работе с лазером. Выставление начала координат. Отправка файла в работу. Последовательность действий.

Практика: загрузка расходного материала на лазерный станок. Настройка лазерного станка. Экспортирование проекта для резки. Последовательность действий. Резка фанеры.

Тема 4.2. Интерфейс программы RDWorks. Выставление координат (2 часа).

Теория: Интерфейс программы RDWorks, импорт DXF файла, присвоение атрибутов резки, гравировки.

Практика: Загрузка расходного материала на лазерный станок. Настройка лазерного станка. Экспортирование проекта для резки, корректировка, настройка интерфейса программы.

Тема 4.3. Фокусировка, мощность и скорость при лазерной резке (2 часа).

Теория: Фокусировка лазерного луча. Влияние фокусировки на качество реза. Отправка файла в работу. Настройка мощности и скорости лазерного луча.

Практика: загрузка расходного материала на лазерный станок. Настройка лазерного станка. Экспортирование проекта для резки. Отправка файла в работу, корректировка, настройка мощности и скорости лазерного луча, последовательность действий.

Тема 4.4. Гравировка (2 часа).

Теория: Гравировка. Загрузка риснука или фотографии в программу. Подготовка макета. Перевод макета в формат BMP. Выставление параметров для гравировки. Выжигание фотографии и создание шрифтовых композиций.

Практика: Подготовка изображения к гравировке, выжигание фотографий, рисунков и другое.

Тема 4.5. Обобщение и закрепление знаний по раздел «Технология лазерной резки и гравировки» (2 часа).

Практическая работа «Техника безопасности и правила работы с лазерным оборудованием в процессе гравировки».

Раздел 5. Творческие проекты (10 часов).

Тема 5.1. Технология разработки простых сборных моделей (4 часа).

Теория: Понятие проекта. Этапы разработки проекта. Выбор темы проекта, постановка целей, задач. Технология соединений деталей. Соединение встык, в паз. Виды клея для соединения деталей. Разработка эскиза, разметка и нумерация деталей. Сборные модели транспорта, героев сказок, игр, простой кукольной мебели и другое.

Практика: Создание эскиза транспорта, героев сказок, игр, кукольной мебели и другое. Сборка и постобработка.

Тема 5.2. Пазлы, головоломки (2 часа).

Теория: Методика построения неповторяющихся соединений. Виды пазлов. Виды головоломок: головоломки со скользящим блоком-«пятнашки», головоломки-распутывания.

Практика: Построение эскиза простых пазлов, пазлов с лотками, пазл «кельтский» узор и другое. Выбор иллюстрации и подготовка макета. Вырезание. Постобработка.

Тема 5.3 Игры и игрушки из фанеры (4 часа)

Теория: Особенности, назначение и виды игрушек. Немного истории. Настольные игры и не только. Подвижные и динамические игрушки. Особенности построения эскиза настольных игр, подвижных и динамических игрушек.

Практика: Создание эскиза настольных игр, игрушек и другое. Сборка и постобработка.

Тема 5.4. Обобщение и закрепление знаний по разделу «Творческие проекты» - проекты «Транспорт будущего», «Настольная игра» - защита проекта.

Раздел 6. Общий раздел (6 часов).

Аттестация учащихся за полугодие. Итоговое занятие. Подведение итогов работы учебного года. Награждение по результатам года. Тематические воспитательные мероприятия.

Планируемые результаты первого года обучения

Личностные:

-сформировано ответственное отношение к учению, готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;

-сформирована коммуникативная компетентность в процессе образовательной, творческой и других видов деятельности;

-сформировано ответственность за начатое дело и стремление к получению качественного законченного результата;

- сформирован навык самостоятельной и коллективной работы.

Метапредметные:

- умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

-владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

-формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий

На предметном уровне:

-учащиеся должны знать

-основные понятия графического редактора «INSCAPE» интерфейс программной среды, виды линий, которые необходимы для создания модели;

- о принципах построения, редактирования и хранения графических изображений,полученных в рамках изучения программы графического редактора INSCAPE;

- знают основные операции с лазерным станком (опитмально размещать материал на рабочем столе, запуск задания на резку, аварийный остановка при ошибках, безопасное удаление готового изделия и т.п.);

-учащиеся должны уметь

-определять виды линий, которые необходимы для построения объекта, анализировать форму и конструкцию предметов, и их графические изображения, понимать условности чертежа, читать и выполнять эскизы и чертежи деталей;

- запускать лазерный станок, опитмально размещать материал на рабочем столе и вырезать детали.

-управлять станком при помощи программного обеспечения для подготовки управляющих станком программ RDWorks;

-собирать двухмерные и трехмерные объекты, конструировать.

Учебный план второго года обучения

№ п/п	Раздел	Количество часов			Формы промежуточной аттестации/ текущего контроля
		всего	теория	практика	
Раздел 1. Материалы для лазерной резки и гравировки (12 часов).					
1.	Введение	2	2	0	Беседа
2.	Фанера, оргалит	2	0,5	1,5	
3.	Органическое стекло	2	0,5	1,5	
4.	Технология резки прочих материалов: бумага, картон, фамиран, фетр	2	0,5	1,5	
5.	Обработка и склеивание изделий	2	0,5	1,5	
6.	Обобщение знаний по разделу «Материалы для лазерной резки и гравировки»	2	0,5	1,5	Устный опрос и практическая работа.
Раздел 2. Техника. Транспорт (28 часов).					
1.	Виды соединений и механические передачи	2	0,5	1,5	
2.	Сборочная модель велосипеда, самоката	4	0,5	3,5	
3	Сборочные модели судов	6	1	5,5	
4.	Сборочные авиамодели	6	1	5,5	
5.	Сборочная модель автомобиля	6	1	5,5	
6.	Обобщение и закрепление знаний по разделу «Техника. Транспорт»	4	0	4	Тестирование, практическая работа -выставка работ.
Раздел 3. Творческие проекты (26 часов).					
1.	Фанера в интерьере	6	1	5,5	
2.	Осветительные приборы	6	2	4	
3.	Объемные фигуры - 3Д животный мир	4	0,5	3,5	
4.	Занимательные модели	6	1	5	

5.	Обобщение и закрепление знаний по разделу «Творческие проекты»	4		4	Защита творческого проекта
Раздел 4. Общий раздел (6 часов)					
1.	Аттестация, воспитательные мероприятия, итоговое занятие.	6	2	4	
	Всего:	**72**	**15**	**57**	

Содержание учебного плана второго года обучения

Раздел 1. Материалы для лазерной резки и гравировки (12 часов).

Тема 1.1. Введение (2 часа).

Теория: Инструктаж по пожарной безопасности и электробезопасности. Инструктаж по санитарии. Техника безопасности при работе на компьютерах, на лазерном станке. Правила поведения в мастерской и при работе с лазерным комплексом. Повторение основных понятий в графическом редакторе **«INSCAPE»**, настройки, резки и гравировки на лазерном станке.

Тема 1.2 Фанера, оргалит (2 часа).

Теория: Методы заготовления и хранения древесины (традиционные и современные). Механические и физические свойства древесины: плотность, влажность, прочность, твёрдость, упругость. Древесные материалы: оргалит, фанера – свойства, применение.

Практика: Изготовление изделий из фанеры толщиной 4 мм., 6мм., оргалита.

Контроль: устный опрос, практическая работа

Тема 1.3 Органическое стекло (2 часа).

Теория: Механические и физические свойства акрила, способы производства, марочный ассортимент. Технология гравировки акрила. Технология векторной резки акрила.

Практика: Резка и гравировка акрила. Изготовление именных брелков.

Тема 1.4 Технология резки прочих материалов: бумага, картон, фоамиран, фетр (2 часа).

Теория: Механические и физические свойства бумаги и картона. Свойства фоамирана, пенопласта, фетра. Технология лазерной резки и гравировки картона и бумаги различного вида и плотности.

Практика: Резка и гравировка картона, бумаги, пенопласта, фоамирана, фетра. Изготовление открыток, пригласительных, конвертов, коробочек.

Тема 1.5. Обработка и склеивание изделий (2 часа).

Теория: Инструменты и материалы для обработки. Подготовка поверхности. Виды клеев (ПВА, «Момент-гель», «Титан»), их свойства. Способы соединения с помощью клея, в зависимости от материала. Правила безопасности при работе с клеем. Обработка с помощью грунтовки, краски, лака, морилки, акриловыми красками, подсолнечным маслом, лакировка. Вид изделия зависимости от вида обработки.

Практика: Вырезание изделий, склеивание, постобработка, покраска.

Тема 1.6. Обобщение знаний по разделу «Материалы для лазерной резки и гравировки. Тестирование, практическая работа.

Раздел 2. Техника. Транспорт (26 часов).

Тема 2.1. Виды соединений и механические передачи (2 часа).

Теория: Виды столярных соединений, применяемых в сборочных моделях**.** Соединение шип-паз, замок-защелка, винтовое соединение. Как придать

фанере гибкость? Зубчатые передачи. Виды зубчатых передач в моделях. Особенности построения чертежа моделей с подвижными элементами.

Практика: Отработка навыков построения видов соединения на чертежах. Построение простых механических моделей, моделей с гибким элементом. Вырезание, сборка, постобработка.

Тема 2.2. Сборочная модель велосипеда, самоката (4 часа).

Теория: Как появился велосипед, самокат. Виды велосипедов, самоката. Особенности посторения чертежа макета двухколесного велосипеда, самоката.

Практика: Разработка эскиза двуколесного велосипеда, самоката. Резка, постобработка, сборка, покраска.

Тема 2.3. Сборочные модели судов (6 часов).

Теория: Устройство судов. Классификация судов и кораблей. Особенности посторения чертежа макета подводной лодки.

Практика: Разработка эскиза подводной лодки. Резка, постобработка, сборка, покраска.

Тема 2.4. Сборочные авиамодели (6 часов).

Теория: Как устроены самолет, вертолет. Почему летает самолет? Классификация самолетов. Особенности посторения чертежа макета самолета, вертолета.

Практика: Разработка эскиза самолета, вертолета. Резка, постобработка, сборка, покраска.

Тема 2.5. Сборочная модель автомобиля (6 часов).

Теория: Принцип устройства автомобиля. Дизайн автомобилей. Особенности посторения чертежа макета автомобиля.

Практика: Разработка эскиза автомобиля. Резка, постобработка, сборка, покраска.

Контроль: устный опрос, практическая работа.

Тема 2.6. Обобщение знаний по разделу «Техника. Транспорт». (4 часа).

Тетсирование. Практиктическая работа-вытсавка работ: разработка эскиза и создание сборочной модели транспорта. Демонстрация умений создавать трехмерные объекты из плоских деталей. Умение строить чертеж, использовать виды соединений деталей, придавать подвижность и гибкость деталям.

Тема 3. Творческие проекты (26 часов).

Тема 3.1. Фанера в интерьере (2 часа)

Теория: Фанера-универсальный материал в интерьере дома. Варианты использования. Предметы интерьера из фанеры, разнообразие, дизайн.

Практика: Разработка эскиза и резка 3Д картин, 3Д панно, часов и другое. Сборка, постобработка и окрашивание.

Тема 3.2. Осветительные приборы.

Теория: Электричество. Электрический ток. Роль электричества в быту. Страничка истории. Техника безопасности. Осветительные приборы, предназначение, виды освещения. Виды светильников, LED светильники, устройство, принцип работы.

Практика: Разработка эскиза и резка светильника, ночника и другое. Сборка, постобработка и окрашивание.

Тема 3.3. Объемные фигуры - 3Д животный мир.

Теория: Сборные фигуры животных и птиц из фанеры. Виды, особенности создания эскиза и сборка. Определение количества и форму составных частей фигуры животных и птиц. Определение варианта сборки деталей.

Практика: Разработка эскиза и резка фигур животных и птиц. Сборка, постобработка и окрашивание.

Тема 3.4. Занимательные модели (6 часов).

Теория: Занимательные модели из фанеры. Движущиеся модели. Презентация моделей.

Практика: Разработка моделей по собственным эскизам, построение эскиза, вырезание, сборка. Постобработка и окрашивание.

Тема 3.5. Обобщение знаний по разделу «Творческие проекты». (4 часа). Творческий проект – разработка изделия из фанеры по собственным эскизам.

Практика. Разработка эскиза и создание модели. Демонстрация умений создавать трехмерные объекты из плоских деталей. Умение строить чертеж, использовать виды соединений деталей.

Раздел 4. Общий раздел (6 часов).

Аттестация учащихся. Итоговое занятие. Подведение итогов работы учебного года. Награждение по результатам года. Тематические воспитательные мероприятия.

Планируемые результаты второго года обучения

Личностные:

-сформировано ответственное отношение к учению, готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;

-сформирована коммуникативная компетентность в процессе образовательной, творческой и других видов деятельности;

-сформировано развитие ответственности за начатое дело и стремление к получению качественного законченного результата;

- сформирован навык самостоятельной и коллективной работы.

Метапредметные:

- умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

-владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

-формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий

На предметном уровне:

-учащиеся будут знать

- свойства современных технологических материалов;
- виды столярных соединений;
- виды о зубчатых передач;
- об электричестве, осветительных приборах, видах освещения, техники безопасности при использовании электричества.

-учащиеся будут уметь:

- правильно выбирать материал и настраивать оборудование для изготовления того или иного изделия;
- проводить постобработку и подгонку изготовленных деталей, собирать изготовленную конструкцию;
- применять полученые знания о видах столярных соединений при построении чертежа;
- выполнять эскизы и строить чертежи сборочных моделей;
- составлять последовательные шаги организации и изготовления изделия с момента начала работы и до ее завершения.

КАЛЕНДАРНО-УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№	Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий	Сроки проведения промежуточной аттестации
1	1 год	01 сентября	31 мая	36	36	72	1 раз в неделю по 2 часа	I полугодие - 10-20 декабря II полугодие - с 25 апреля по 10 мая
2	2 год	01 сентября	31 мая	36	36	72	1 раз в неделю по 2 часа	I полугодие - 10-20 декабря II полугодие - с 25 апреля по 10 мая

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-техническое обеспечение	
Помещение	Из расчета 3,5 м^2 на 1 ребенка.
Оборудование	• Столы и стулья для обучающихся. • Стол и стул для педагога. • Магнитно-маркерная доска. • Измерительные инструменты: линейка. циркуль; • Расходные материалы: наждачная бумага, клей ПВА, фанера, акриловые краски, морилка, лак, подсолнечное масло. • Лазерно-гравировальный станок. • Шлифовальная машинка. • Фартуки-10 шт. • Киянка – 12 шт. • Канцелярские ножи – 3 шт. • Карандаши, ластики, кисточки.
Оборудование (минимум)	• Компьютер или Ноутбук– 10 шт. • Проектор – 1 шт.
Технические средства обучения	**Ноутбук для демонстрации** – универсальное устройство обработки информации. **Проектор,** подсоединяемый к ноутбуку – радикально повышает: уровень наглядности в работе педагога, возможность для обучающихся представлять результаты своей работы всей группе, эффективность организационных и презентационных выступлений.

Информационное обеспечение	
Программные средства	• программы «INSCAPE» • Программа
Методический и учебный материал	• Технологические карты. • Презентации. Наглядные пособия, литература, учебный и раздаточный материал, видеоролики • Видео уроки
Кадровое обеспечение	Педагог дополнительного образования. Опыт работы по данному направлению 1 год. Высшая квалификационная категория.

ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Промежуточная аттестация и текущий контроль позволяют определить, достигнуты ли учащимися планируемые результаты, освоена ли ими программа.

Промежуточная аттестация и текущий контроль по программе «Лазерная резка и гравировка» проводится в соответствии с «Положением о порядке текущего контроля качества прохождения дополнительных общеобразовательных программ, промежуточной аттестации педагогов» МБУДО «СЮТ» утвержденного приказом директора №11 от 26.01.2021 г.

Текущий контроль усвоения материала осуществляется путем устного опроса, собеседования, анализа результатов деятельности, самоконтроля, индивидуального устного опроса и виде самостоятельных, практических и творческих работ. Предметом диагностики и контроля являются внешние образовательные продукты обучающихся (созданные модели и т.п.), а также их внутренние личностные качества (освоенные способы деятельности, знания, умения), которые относятся к целям и задачам программы.

Уровень развития у учащихся личностных качеств определяется на основе сравнения результатов их диагностики в начале и конце курса. С помощью методики, включающей наблюдение, тестирование, анализ образовательной продукции учеников, учитель оценивает уровень развития личностных качеств учеников по параметрам, сгруппированным в определенные блоки: технические качества, дизайнерские, коммуникативные, креативные, когнитивные, оргдеятельностные, рефлексивные.

Промежуточная аттестация проводится два раза в год за полугодие. Она может иметь форму зачета, олимпиады, конкурса профессионального мастерства, участия в конкурсах или защиты творческих работ. Данный тип контроля предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем заявленным целям и направлениям программы.

Предметные результаты оцениваются следующим образом:

5 баллов - учащиеся освоили весь объём знаний, предусмотренных программой; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием; полностью овладели умениями и навыками, предусмотренными программой.

4 балла - объём усвоенных умений и навыков составляет 90-70%; работают с оборудованием при участии педагога; в основном, выполняет задания на основе образца;

3 балла - плохо ориентируются в специальных терминах; испытывают серьёзные затруднения при работе с оборудованием; в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

Показателями качества освоения дополнительных общеобразовательных программ являются получение сертификатов и справок об окончании обучения.

Характеристика оценочных материалов
Перечень диагностического инструментария для осуществления мониторинга достижения учащимися планируемых результатов

	Планируемые результаты	Критерии оценивания и показатели	Формы подведения итогов. Виды контроля/промежуточной аттестации	Диагностический инструментарий (формы, методы, диагностики)	Формы отслеживания и фиксации результатов
Личностные результаты	Формирование коммуникативной компетентности в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.	-формулируют, кодируют и передают сообщения (в устной или письменной форме, непосредственно или с помощью ИКТ); -умеют слушать собеседника; -принимают другую точку зрения.	В течение учебного года на занятиях, мероприятиях.	Наблюдение	Карта личностного роста учащихся
	Формирование развития ответственности за начатое дело и стремление к получению качественного законченного результата.	-контролирует и оценивает свою деятельность; -устанавливает и устраняет причины возникающих трудностей;	В течение учебного года на занятиях, мероприятиях.	Наблюдение	Карта личностного роста учащихся
	Формирование навыков самостоятельной и коллективной работы.	-принятие общих целей; -выполнение взятых на себя задач; -внесение вклада в работу команды; -самостоятельно берется за выполнение выполняет задания, не ориентируется на других.	В течение учебного года на занятиях, мероприятиях.	Наблюдение	Карта личностного роста учащихся
Метапредметные ре-	Мотивация, познавательная активность	Уровень познавательной активности: Низкий уровень: проявляет иногда Средний уровень активности: активное проявление Высокий уровень: проявляет инициативу.	Наблюдение на занятиях, участие в социально-значимых мероприятиях в течение учебного года	Наблюдение	Карта личностного роста учащихся

	Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	В течение учебного года на занятиях, мероприятиях		Карта личностного роста учащихся
	Формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.	Целенаправленно использует различные источники получения информации с помощью компьютера; -знает способы передачи, копирования информации; -использует возможности Интернета для продуктивного общения, взаимодействия.	В течение учебного года на занятиях, мероприятиях	Наблюдение.	Карта личностного роста учащихся
Предметные результаты	**Первый год обучения**				
	Знание основных инструментов графического редактора Inkscape.	5 баллов – знают расположение основных окон и инструментов в графическом редакторе Inkscape, знают основные инструменты, могут выполнять операции с объектами. 4 балла – знает по наводящим вопросам и выполняет с незначительной помощью педагога 3 балла - выполняет 50 % операций по построению	Текущий контроль по разделам: «Знакомство с программой «INSCAPE»	Тестирование, Практическая работа	Журнал учета работы педагога
	Знания о принципах построения, редактирования и хранения графических изображений в изучения программы графического редактора INSCAPE.	Открывать документы Inkscape, сохранять их, импортировать в них изображения; масштабировать графическое изображение, ре-	Текущий контроль по разделам: «Векторные примитивы и построение фигур из кривых»	Тестирование, выставка работ.	Журнал учета работы педагога

		дактиовать, сохранять файл в папке «документы», работать с графическими примитивами и текстом – 5 баллов, 4 балла – знает по наводящим вопросам и выполняет с незначительной помощью педагога 3 балла - выполняет 50 % операций по построению			
	Формирование умения анализировать формы и конструкции предметов, их графические изображения, понимания условных обозначений чертежа, чтение и выполнение эскизов и чертежей деталей.	5 баллов – самостоятельно использует стандартные и сложные примитивы, может настраивать параметры примитива для создания новых объектов. Умеет читать чертежи, черить эскизы и чертежи. Понимает условные обозначения. 4 балла – использует только стандартные примитивы для настройки требуется помощь, чертежи и эскизы выполняет с помощью педагога. Частично понимает условные обозначения. 3 балла –- выполняет менее 50 % операций.	Текущий контроль по разделам: «Знакомство с программой «INSCAPE», «Векторные примитивы и построение фигур из кривых»	Тестирование, практическая работа, выставка работ.	Журнал учета работы педагога
	Формирование знаний основных операций с лазерным станком	Самостоятельно размещает заготовки, запускает задания на резку, может аварийно остановить станок при ошибках, соблюдает правила техники безопанстости, умеет безопасно удаленить готовое изделие и т.п - 5 баллов; 4 - требуется незначительная помощь педагога при размещении заготовки, запуска задания, аварийной остановки, удаления заготовки с рабочего стола станка. Соблюдает ТБ, 3 балла - выполняет менее 50 % операций.	Текущий контроль по разделам: «Технология лазерной резки и гравировки»	Практическая работа.	Журнал учета работы педагога

	Освоение программного обеспечения для подготовки управляющих станком программ RDWorks.	5 баллов – знают расположение основных окон и инструментов управляющей станком программы RDWorks, знают основные инструменты, могут выполнять операции с эскизами и чертежами. Умеют правильно выставлять параметры резки и гравировки, скорость и мощность. 4 балла – знает по наводящим вопросам и выполняет с незначительной помощью педагога 3 балла - выполняет 50 % операций по построению	Текущий контроль по разделам: «Технология лазерной резки и гравировки»		Журнал учета работы педагога
	Умение сборки двухмерных и трехмерных объектов, навыков и в области конструирования.	Могут самостоятельно выполнять 90-100 % сборку двухмерных и трехмерных объектов - 5 баллов. Выполняет с незначительной помощью педагога -4 балла Выполняет менее 50 % операций сборке - 3 балла	Текущий контроль по разделу «Творческие проекты»	Защита проекта	Журнал учета работы педагога
	2 год обучения				
Предметные результаты	Знание о свойствах современных технологических материалах.	Знает основные материалы для резки на лазерно-гравировальном станке, знает свойства материалов, технологию резки и гравировки - 5 баллов, 4 балла - объем усвоенных знаний составляет более ½, работает с помощью педагога. 3 балла - освоено менее ½ объема знаний.	Текущий контроль по разделу «Материалы для лазерной резки и гравировки»	Тестирование, практическая работа.	Журнал учета работы педагога
	Умение правильно выбирать материал и настраивать оборудование для изготовления того или иного изделия.	Могут самостоятельно выполнять 100% подборке материала и настройки оборудования в зависимотси от вида материала - 5 баллов. Выполняет с незначительной помощью педагога -4 балла Выполняет менее 50 % работы - 3 балла	Текущий контроль по разделу «Материалы для лазерной резки и гравировки»	Тестирование, практическая работа.	Журнал учета работы педагога

	Умение проводить постобработку и подгонку изготовленных деталей, сборки изготовленной конструкции.	5 баллов – самостоятельно проводит постобработку изделия, подгоняет делати при нестыковках, обрабатывает места стыка шлифовальной бумагой. Соблюдает последовательность сборки изделия, склеивает. 4 балла – постобработку выполняет не в полной мере, подгоняет детали не полностью, имеются зазоры. Требуется незначительная помощь педагога 3 балла – выполняет менее 50 % работы по построению, с помощью педагога или сверстников.	Текущий контроль по разделам «Техника.Транспорт», «Творческие проекты»	Практическая работа, презентация моделей.	Журнал учета работы педагога
	Формирование знаний о видах столярных соединений, и применять полученые знания при построении чертежа;	Могут перечислить и охарактеризовать 90-100 % столярных соединений. Самостоятельно строит в чертежах соединения, использует при построении моделей- 5 баллов. Допускает незначительные 1-3 ошибки в характеристике соединений и простроения модели с использованием соединений-4 балла Допускает более 50 % ошибок- 3 балла	Текущий контроль по разделам «Техника.Транспорт», «Творческие проекты»	Практическая работа, презентация моделей.	Журнал учета работы педагога
	Формирование знаний о видах зубчатых передач	Могут перечислить и охарактеризовать 90-100 % видов зубчатых передач, умеют строить чертеж деталей для создания зубчатых передач, использовать при построении моделей- 5 баллов. Допускает незначительные 1-3 ошибки в характеритике соединений и построения чертежа деталей для создания зубчатых передач, мало использует при построении моделей -4 балла Допускает более 50 % ошибок- 3 балла	Текущий контроль по разделам «Техника.Транспорт»,	Практическая работа, презентация моделей.	Журнал учета работы педагога

	Формирование умений выполнять эскизы и строить чертежи сборочных моделей.	5 баллов - освоим практически весь объем знаний, использует специальные термины и овладел всеми умениями и навыками, самостоятельно работает, выполняет задания с элементами творчества. 4 балла - объем усвоенных знаний составляет более ½, работает с помощью педагога выполняет задания по образцу 3 балла - освоено менее ½ объема знаний и ребенок в состоянии выполнить лишь простейшие практические задания	Текущий контроль по разделам «Техника.Транспорт», «Творческие проекты»	Практическая работа, презентация моделей.	Журнал учета работы педагога
	Знакомство и систематизирование знаний об электричестве, осветительных приборах, видах освещения, техникой безопасности при использовании электричества.	-определяет проводимость электрического тока с использованием батарейки, проводов, лампочки; -распознает элементы электрической цепи, их условные обозначения; -по инструкции составляет простейшую электросхему – 5 баллов; 4 балла - объем усвоенных знаний составляет более ½, работает с помощью педагога, 3 балла - освоено менее ½ объема знаний.	Текущий контроль по разделу «Творческие проекты»	Защита проекта	Журнал учета работы педагога
	Сформированность навыков составления последовательных шагов организации и изготовления изделия с момента начала работы и до ее завершения.	5 баллов - освоим практически весь объем знаний, использует специальные термины и овладел всеми умениями и навыками, самостоятельно работает, выполняет задания с элементами творчества. 4 балла - объем усвоенных знаний составляет более ½, работает с помощью педагога выполняет задания по образцу 3 балла - освоено менее ½ объема знаний и ребенок в состоянии выполнить лишь простейшие практические задания	Текущий контроль по разделу «Творческие проекты»	Защита проекта	Журнал учета работы педагога

Методическое обеспечение программы

Для успешной реализации программы и достижения положительных результатов следующие *методы обучения:*

- словесные (рассказ, беседа);
- наглядные (демонстрация изделий, интерактивные презентации);
- репродуктивные (воспроизведение полученных знаний на практике);
- практические (частично самостоятельное конструирование и моделирование);
- метод проектов – сочетается с репродуктивными и проблемно-поисковыми методами, для этого используются наглядные динамические средства обучения;
- проблемно-поисковые (поиск разных решений поставленных задач).

Методы воспитания:

- мотивация на успешное освоение содержания учебного занятия,
- убеждение в практической пользе достигнутого результата обучения,
- поощрение успешного достижения положительного результата,
- стимулирование на самостоятельную работу, участие в творческих и профессиональных конкурсах.

Для успешной реализации программы и достижения положительных результатов, применяются следующие *педагогические (образовательные) технологии:*

- технология личностно-ориентированного обучения - создание системы психолого-педагогических условий, позволяющих работать с каждым учащимся в отдельности с учетом индивидуальных познавательных возможностей, потребностей и интересов;
- здоровьесберегающие технологии – занятия строятся таким образом, чтобы минимизировать нагрузку на организм и психику ребёнка, и при этом добиться эффективного усвоения знаний;
- технологии развивающего обучения - занятие имеет гибкую структуру, организуются дискуссии, создаются проблемные ситуации. Приветствуется интенсивная самостоятельная деятельность учащихся, коллективный поиск на основе наблюдения, выяснения закономерностей, самостоятельной формулировки выводов. Создаются педагогические ситуации общения на занятии, позволяющие каждому учащемуся проявить инициативу, избирательность в способах работы;
- информационно-коммуникационные технологии;
- проектная (творческая) технология – обучающиеся выполняют конструкторские творческие проекты с последующей их презентацией.
- тестовые технологии - по окончании определенного раздела проводится проверка знаний, умений и навыков учащихся объединения;

•дистанционные технологии обучения - применяются с целью индивидуального обучения учащихся, пропустивших занятия по болезни, или другим причинам, а также в условиях ограничительных мероприятий. Дистанционное обучение осуществляется с применением сервисов сети Интернет: электронная почта; платформа Google Класс; платформа Zoom; сервисы Google: документы, презентации, таблицы, формы, сайты; другие поисковые, информационные и интерактивные сервисы.

Основными формами работы является учебно-практическая деятельность:

•80% практических занятий,

•20% теоретических занятий.

На занятиях используются различны *формы работы:*

•беседа, выставка, защита проектов, игра, мастер-класс, викторины, тестирование, наблюдение, открытое занятие, практическое занятие, праздники и мероприятия.

•индивидуальная (самостоятельное выполнение заданий);

•групповая, которая предполагает наличие системы «руководитель-группа-учащийся»;

•парная (или командная), которая может быть представлена парами или группами сменного состава; где действует разделение труда, которое учитывает интересы и способности каждого обучающегося, существует взаимный контроль перед группой.

Дидактическое и информационно-методическое обеспечение программы

Информационно-методическое обеспечение: представлено электронными образовательными ресурсами, электронными учебниками, презентациями, обучающими видеороликами, журнальными публикациями по тематике.

Дидактическое обеспечение: для реализации программы имеются опорные конспекты, карточки заданий, схемы, таблицы, раздаточный материал, технологические карты, карточки контроля знаний, тесты, памятки, чертежи.

Список литературы для педагога

1. Ковалев О. Б., Фомин В. М. Физические основы лазерной резки толстых листовых материалов. - М.: Физматлит, 2016.
2. Немчанинова Ю. П. Обработка и редактирование векторной графики в Inkscape (ПО для обработки и редактирования векторной графики): Учебное пособие. - Москва: 2018.
3. Радчук Л. И. Основы конструирования изделий из древесины: Учебное пособие. - М.: МГУЛ (Московский государственный университет леса), 2016.
4. Серов Е.Н., Санников Е. Д., Серов А.Е. Проектирование деревянных конструкций Учебное пособие. - М. 2015.

Список литературы для обучающихся

1. Немчанинова Ю. П. Обработка и редактирование векторной графики в Inkscape (ПО для обработки и редактирования векторной графики): Учебное пособие. – Москва: 2018.

Интернет ресурсы:

1. https://inkscape.org/ru/doc/tutorials/basic/tutorial-basic.html - описание интерфейса и основных функций программы InScape.
2. https://inkscape.paint-net.ru/?id=3 - уроки работы с примитивами.