

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»  
Центр дополнительного образования детей  
«Дом научной коллаборации имени С.В.Ковалевской»

СОГЛАСОВАНО  
Директор МАОУ «СОШ № 22»  
  
Л.С.Лесниченко  
«01» \_\_\_\_\_ 2023г.

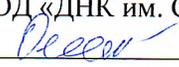
УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по ОД  
  
Ю.В.Данейкин  
«01» \_\_\_\_\_ 2023г.

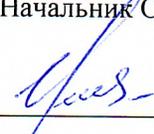
**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

**ВЕКТОРНАЯ ГРАФИКА ДЛЯ ЛАЗЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В LIGHTBURN**

Лицензия Серия 90Л01 №0009115 (Рег. № 2078) от 13.04.2016,  
Выданная Рособрнадзором на срок - бессрочно

СОГЛАСОВАНО:  
Директор ЦДО  
  
Е.И. Белова  
«01» 09 2023 г.

РАЗРАБОТАЛ:  
Педагог дополнительного образования ОДОП  
«Урок технологии»  
ЦДОД «ДНК им. С.В. Ковалевской»  
  
Е.Д.Третьякова  
«01» 09 2023 г.

Начальник ОРК  
  
Н.И. Гришакина  
«01» 09 2023 г.

Директор ЦДОД «Дом научной коллаборации  
им. С.В. Ковалевской»  
  
А.В. Нестерчук  
«01» 09 2023 г.

Великий Новгород – 2023

## Раздел 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### 1.1. Актуальность программы

Актуальностью данной программы является то, что она нацелена на решение задач, определенных в Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года от 29 мая 2015 г. № 996-р г., а именно:

- совершенствование условий для выявления и поддержки одаренных детей;
- развитие форм включения детей в интеллектуально-познавательную, трудовую, общественно-полезную, художественную, физкультурно-спортивную, игровую деятельности на основе использования потенциала системы дополнительного образования;
- улучшение условий для эффективного взаимодействия детских и иных общественных объединений с образовательными организациями общего, профессионального и дополнительного образования в целях содействия реализации и развития лидерского и творческого потенциала детей;
- развитие умения работать совместно с другими, действовать самостоятельно, активно и ответственно, мобилизуя необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

Использование векторной графики – способ представления объектов и изображений в компьютерной графике, основанный на математическом описании элементарных геометрических объектов, обычно называемых примитивами. Использование векторной графики без базовых представлений о чертежах невозможно, в связи с этим дети учатся переносить изображения в векторных формат по системе “от простого к сложному”, тем самым применяя междисциплинарный подход, комплексное применение теории и практики, полученной на основе изучения школьных дисциплин и наложением на имеющиеся знания цифровых технологий.

Использование лазерных технологий - актуальное для школьников знание в связи с тем, что ученики мало что могут узнать о лазерах в учреждениях образования, лазерные технологии сегодня становятся незаменимыми во многих сферах деятельности человека (в медицине, IT, робототехнике, космонавтике и во множестве других прикладных сфер). Лазерные технологии активно применяются на предприятиях для резки, гравировки, сварки, сверления отверстий, маркировки и других модификаций поверхностей различных материалов. Обеспечивая точность и возможность обработки труднодоступных участков готовых деталей, резку и сверление материалов, вообще не поддающихся механической обработке. Освоив «Векторная графика для лазерных технологий в lightburn» школьники смогут углубить свои знания посредством изучения усложнений по гравировкам, сглаживаниям, режимам работы и настроек программы под условия резки.

За время реализации программы обучающиеся овладевают техникой работы с векторными программами от использования примитивов до создания собственных сложных форм и образов в LightBurn. Освоят технику импорта в различных распространенных форматах векторной графики и изображений (включая AI, PDF, SVF, DXF, PLT, PNG, JPG, GIF, BMP), овладеют навыками упорядочивания, изменения и создания векторных фигур и изделий в редакторе. Изучат понятия

мощность, скорость, количество проходов, порядок резки, количества слоев, настройки режимов изображений, а также освоят приемы создания собственных изделий и способы постобработки.

«Векторная графика для лазерных технологий в lightburn» поможет детям развить собственные способности, создает условия для развития инициативности, изобретательности, гибкости мышления, пространственного мышления и переноса изображений с их дальнейшими настройками относительно заданных параметров объекта. Расширяет детский кругозор, фантазию.

Решающее значение имеет способность к пространственному мышлению и моделированию, которые дети смогут развить за время реализации курса. Как и любая способность, пространственное воображение может быть улучшено человеком при помощи практических занятий.

#### **Отличительные особенности:**

Отличительной особенностью данной программы является практическая ориентация деятельности детей, основанная на привлечении обучающихся к выполнению творческих заданий и использованию векторной графики для создания своих изделий посредством лазерных технологий, у детей сохраняется интерес к развитию благодаря тому что после каждого занятия они могут увидеть свои работы в физическом исполнении и разобрать на практике особенности работы и настройки в lightburn с дальнейшим переносом своих макетов на физические изделия, позволяет расширить знания учащихся по информационным технологиям, определиться в выборе будущей профессии, быть востребованными на рынке труда.

Реализация Программы: строится на принципах «от простого к сложному». На первых занятиях используются все виды объяснительно-иллюстративных методов обучения: объяснение, демонстрация наглядных пособий. На этом этапе обучающиеся выполняют задания точно по образцу и объяснению. В дальнейшем с постепенным усложнением технического материала подключаются методы продуктивного обучения такие, как метод проблемного изложения, частично-поисковый метод, метод проектов. В ходе реализации Программы осуществляется вариативный подход к работе. Творчески активным учащимся предлагаются дополнительные или альтернативные задания.

Комбинированные занятия, состоящие из теоретической и практической частей, являются основной формой реализации данной Программы.

При проведении занятий традиционно используются три формы работы:

–демонстрационная, когда обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах;

–фронтальная, когда обучающиеся синхронно работают под управлением педагога;

–самостоятельная, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий.

**Цель:** Назначение курса «Векторная графика для лазерных технологий в lightburn» в системе образования направлено на обучение решения задач моделирования объектов средствами информационных технологий; сформировать гражданскую позицию, патриотизм и обозначить ценность инженерного

образования; воспитать чувство товарищества, чувство личной ответственности во время подготовки и защиты проекта, демонстрации моделей объектов; сформировать навыки командной работы над проектом; сориентировать учащихся на получение технической инженерной специальности; научить работать с информационными объектами и различными источниками информации; приобрести межличностные и социальные навыки, а также навыки общения.

**Задачи:**

**Обучающие:**

- расширить знания о векторной графике и сформировать представление об основных принципах углубленной работы в LightBurn;
- научить углубленным приемам работа с вектором (круговой и линейный массив, группировка и разгруппировка массивов и настройка режимов гравировки изображений) в LightBurn;
- научить основным приемам и методам работы с лазерными технологиями посредством переноса изображений режимами гравировки;
- освоить приемы и способы конструирования целых подвижных объектов из частей;
- научиться применять системы шип-паз

**Воспитательные:**

- воспитать стремление к качеству выполняемых изделий, ответственность при создании индивидуального проекта;
- формировать способность работать в команде, выполнять свою часть общей задачи, направленной на конечный результат;
- формировать творческое отношение к качественному осуществлению трудовой деятельности;
- формировать эмоциональное восприятие окружающего мира.

**Развивающие:**

- научить мыслить не в плоскости, а пространственно;
- получить начальные навыки моделирования;
- создание творческих индивидуальных смысловых работ и сложных многофункциональных изделий.

**Планируемые результаты обучения**

В результате обучающиеся будут

**Знать:**

- элементы технологии проектирования в векторных программах и применение знаний при реализации исследовательских и творческих проектов;
- основные приемы и навыки создания и редактирования чертежа с помощью инструментов;
- основы векторной программы LightBurn;
- понятия и термины информатики и компьютерного проектирования;

- направления развития современных технологий творчества.

**Уметь:**

- применять навыки работы в векторной графике и освоение основных приемов и технологии при выполнении проектов моделирования;
- работать с графическими примитивами;
- создавать собственные творческие проекты с использованием лазерных технологий;
- производить постобработку деревянных изделий.

**Владеть:**

- основными навыками по построению простейшей векторной графики;
- углубленными навыками работы с LightBurn;
- основными приемами и методами работы с лазерными технологиями посредством переноса изображений режимами гравировки;
- применением системы шип-паз;
- опытом публичной защиты проекта.

**Адресат программы:**

**Категория обучающихся:** школьники

**Количество человек в группе:** 28 человек.

**Форма обучения:** очная.

**Режим занятий:** занятия проводятся один раз в неделю, продолжительность одного занятия 1 академический час.

**Трудоемкость программы:** 18 академических часов.

## Раздел 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Учебный план

№	Наименование разделов (модулей) и тем	Аудиторные учебные занятия, учебные работы			Формы контроля/аттестации	Трудоемкость
		Всего ауд. часов (ак. час)	Теоретические занятия	Практические занятия		
0	<b>Пробное занятие Теоретические основы векторной графики в LightBurn</b>	2	1	1	опрос	2
1	<b>Раздел 1. Основы работы с LightBurn</b>	4	2	2		4
1.1	Работа с вектором (круговой и линейный массив)	2	1	1	текущий, опрос, просмотр творческих работ	2

1.2	Группировка и разгруппировка массивов	2	1	1	опрос, просмотр творческих работ	2
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Основы режимов гравировки изображений в LightBurn</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>4</b>
2.1	Изучение редактора настроек резки	2	1	1	опрос, просмотр творческих работ	2
2.2	Настройка режимов гравировки изображений	2	1	1	опрос, просмотр творческих работ	2
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Основные принципы работы по созданию объемных складных изделий из фанеры</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>		<b>6</b>
3.1	Создание 2D чертежей для переноса изделий в программу	2	1	1	опрос, просмотр творческих работ	2
3.2	Изучение выемок и углублений по периметру для фиксации изделий	2	1	1	опрос, просмотр творческих работ	2
3.3	Нанесение изображений, настройка скорости и мощности	2	1	1	опрос, просмотр творческих работ	2
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Пост обработка изделий</b>	<b>2</b>		<b>2</b>		<b>2</b>
4.1	Пост обработка изделий и защита проектов	2		2	текущий	2
	<b>Итого</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>10</b>		<b>18</b>

## 2.2. Учебная программа

Наименование разделов (модулей) и тем	Виды учебных занятий, учебных работ, объем в часах	Содержание
Пробное занятие Теоретические основы векторной графики	Теоретическая часть (1 час): повторение основ работы с программой LightBurn Практическая часть (1 час): знакомство с новыми	Повторение работы с программой LightBurn, горячие клавиши, панель доступа и возможности программы. Практическое изучение новых функций и необходимых элементов

	функциями	программы.
<b>Раздел 1. Основы работы с LightBurn</b>		
Работа с вектором (круговой и линейный массив)	Теоретическая часть (1 час): знакомство с круговым и линейным массивом Практическая часть (1 час): создание массивов	Знакомство с круговым и линейным массивом в LightBurn, изучение функциональных возможностей, разбор местоположения актуальных функций. Объяснение понятия массива и их форм. Создание композиций из круговых и линейных массивов. Сохранение в различных форматах.
Группировка и разгруппировка массивов	Теоретическая часть (1 час): знакомство с группировкой и разгруппировкой массивов Практическая часть (1 час): группировка и разгруппировка массивов	Знакомство с группировкой и разгруппировкой массивов в LightBurn, изучение функциональных возможностей, разбор местоположения актуальных функций. Объяснение понятия группировки и разгруппировки и их форм.
<b>Раздел 2. Основы режимов гравировки изображений в LightBurn</b>		
Изучение редактора настроек резки	Теоретическая часть (1 час): знакомство с редактором настроек резки Практическая часть (1 час): создание собственных настроек резки	Знакомство с редактором настроек резки в LightBurn, изучение функциональных возможностей, разбор местоположения актуальных функций. Объяснение понятия формы резки. Создание собственных персонализированных настроек резки.
Настройка режимов гравировки изображений	Теоретическая часть (1 час): настройка режимов гравировки изображений Практическая часть (1 час): создание табличек с разными видами режимов гравировки изображений	Настройка режимов гравировки изображений в LightBurn, изучение функциональных возможностей, разбор местоположения актуальных функций. Создание табличек с видами гравировки изображений (Threshold, ordered, dithered, atkinson, jarvis, newsprint, grayscale).
<b>Раздел 3. Основные принципы работы по созданию объемных складных изделий из фанеры</b>		

Создание 2D чертежей для переноса изделий в программу	Теоретическая часть (1 час): разбор вариантов построения собственных изделий Практическая часть (1 час): перенос построения собственного изделия в программу	Разбор вариантов построения собственных изделий с интерактивными элементами и подвижным корпусом. Перенос получившихся изделий с бумаги в программу.
Изучение выемок и углублений по периметру для фиксации изделий	Теоретическая часть (1 час): изучение выемок и углублений по периметру для фиксации изделий Практическая часть (1 час): создание выемок и углублений по периметру для фиксации своего изделия	Изучение вариантов выемок на примере шип-паз, добавление в конструкцию для фиксации изделия.
Нанесение изображений, настройка скорости и мощности	Теоретическая часть (1 час): Обсуждение получившихся работ учащихся на прошлом занятии, разбор ошибок. Практическая часть (1 час): нанесение изображений на модель	Обсуждение получившихся работ учащихся на прошлом занятии, разбор ошибок. Доработка чертежа шкатулки, подготовка макета. Экспорт и импорт деталей. Наглядный просмотр вырезания шкатулок.
<b>Раздел 4. Пост обработка изделий</b>		
Пост обработка изделий и защита получившихся проектов	Практическая часть (2 часа): Пост обработка изделий, добавление декоративных элементов и защита проектов	Обработка полученных изделий в виде шкатулок с индивидуальным дизайном, добавление на получившиеся изделия декоративных элементов. Представление и защита своих проектов в которых присутствуют все изученные ранее способы работы в LightBurn.

### **Раздел 3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

#### **3.1. Литература**

##### **Основная:**

1. Настройка LightBurn ссылка на интернет ресурс: [gistroy.ru](http://gistroy.ru)
2. Амалицкий В.В., Амалицкий В.В. Деревообрабатывающие станки и инструменты: Учебник для сред. Проф. Образования. – М.: Издательский центр «Академия», 202.- 400 с.
3. Ветошкин Ю.И., Старцев В.М., Задимидько В.Т. Деревянные искусства: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т. 2012.

### 3.2. Материально-технические условия реализации программы

Наименование помещения	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения	Требования
Аудитория	Лекции	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска, флипчарт	- помещение, отводимое для занятий, должно отвечать санитарно-гигиеническим требованиям: быть сухим, светлым, тёплым, с естественным доступом воздуха, хорошей вентиляцией, с площадью, достаточной для проведения занятий группы в 28 человек;
Лаборатория, компьютерный класс	Лабораторные и практические занятия	Оборудование, оснащение рабочих мест программой LightBurn, Лазерный станок 6040 80 Вт VIRAND OPTIMA V2.	- проветривание помещений происходит в перерыве между занятиями. - общее освещение кабинета и индивидуальное освещение на рабочих местах должно соответствовать требованиям СНиП. - материально-техническая база должна обеспечивать проведение занятий в соответствии с характером проводимых занятий согласно модулям программы.

#### Педагогические условия:

К реализации программы привлекаются преподаватели, имеющие среднее профессиональное и высшее профессиональное образование (ученую степень) и опыт работы в сфере векторной графики и лазерных технологий ЧПУ.

#### Особенности освоения программы инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением «Об организации сопровождения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого» от 30.03.2021 г.

#### Раздел 4. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

В результате освоения программы происходит развитие личностных качеств, общекультурных и специальных знаний, умений и навыков, расширение опыта творческой деятельности. Контроль или проверка результатов обучения является обязательным компонентом процесса обучения: контроль имеет образовательную, воспитательную и развивающую функции.

Для текущего контроля уровня знаний, умений и навыков используются следующие методы: анализ результатов деятельности, самоконтроль, практические работы, рефлексия.

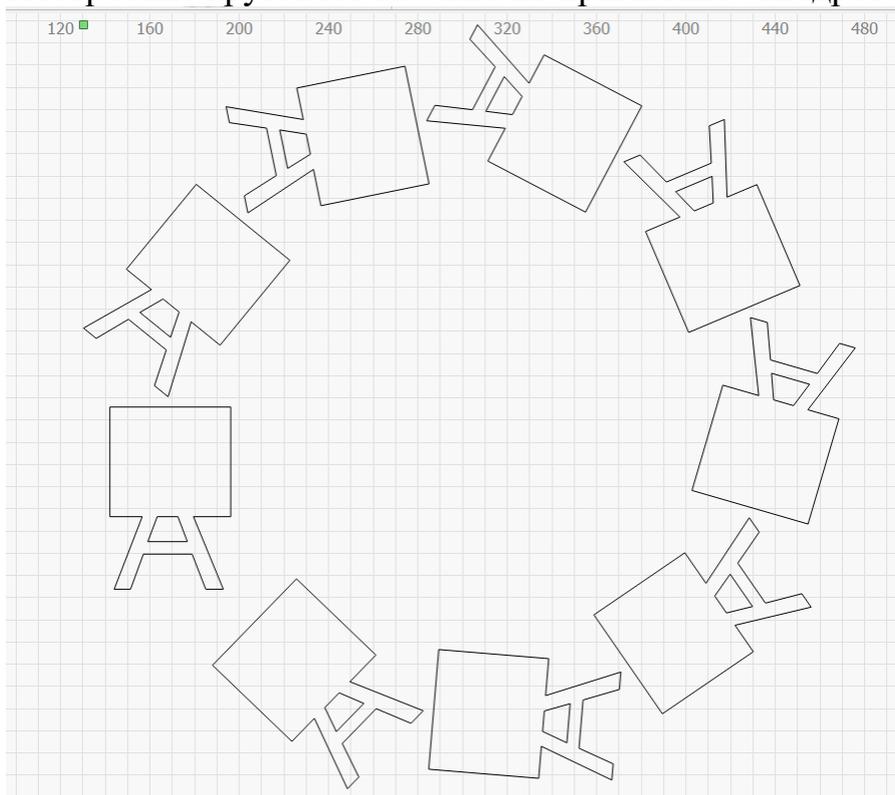
После каждого практического занятия обучающийся должен получить физический результат своей работы, выполненный на лазерном станке.

Основной формой промежуточной аттестации является проектная работа. Итоговый контроль – в виде защиты проекта.

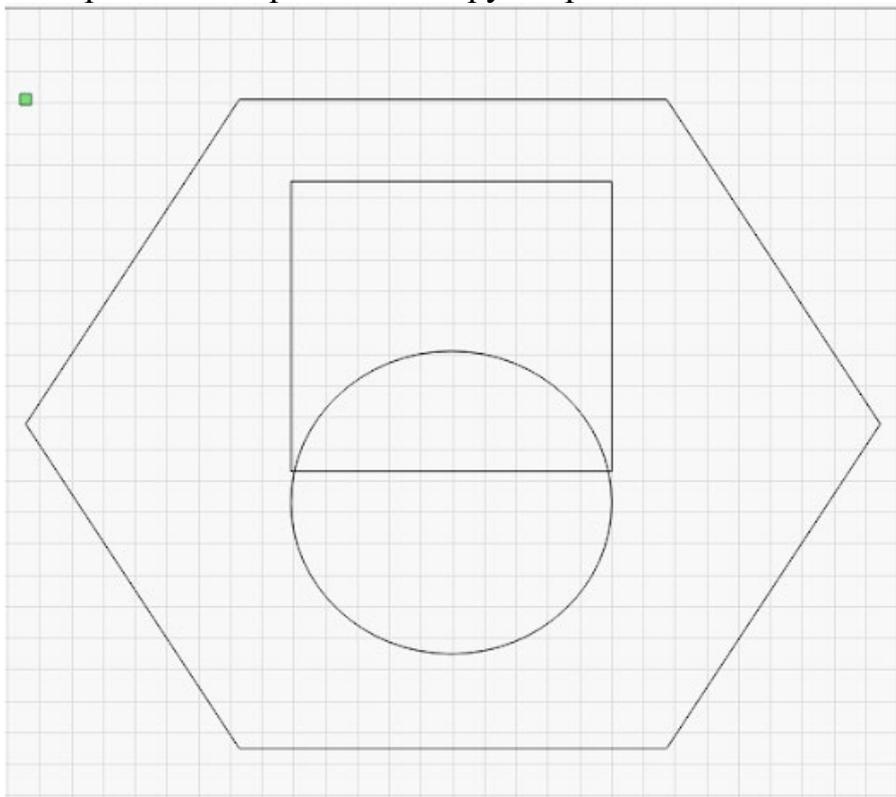
## **5. СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ**

Третьякова Елена Дмитриевна – педагог дополнительного образования ОДОП «Урок технологии» ЦДОД «ДНК им. С.В. Ковалевской».

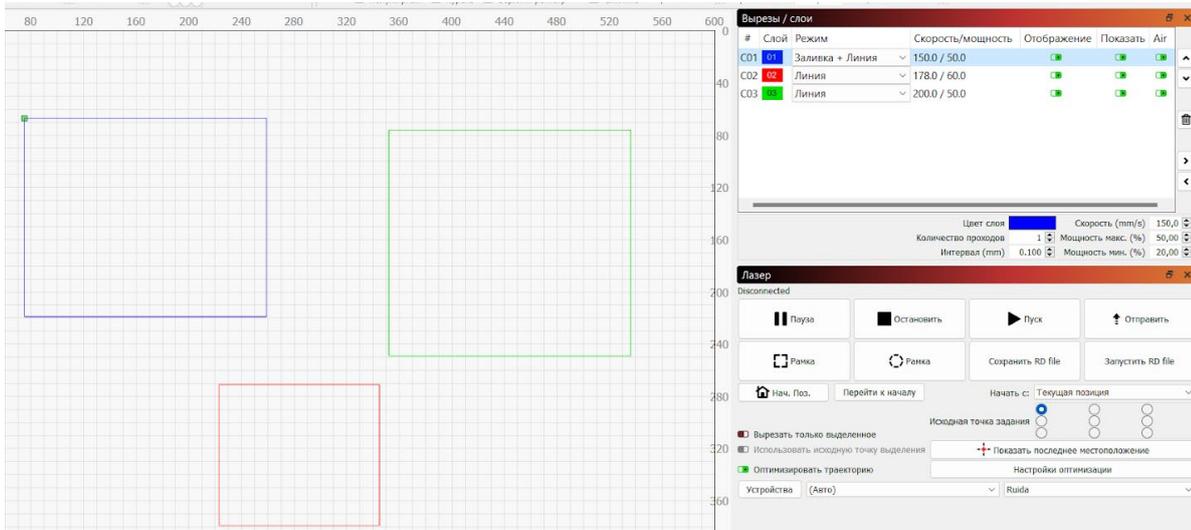
Практическое задание по блоку «Работа с вектором (круговой и линейный массив)»  
Построение кругового массива из примитива «квадрат и буквы «А»»



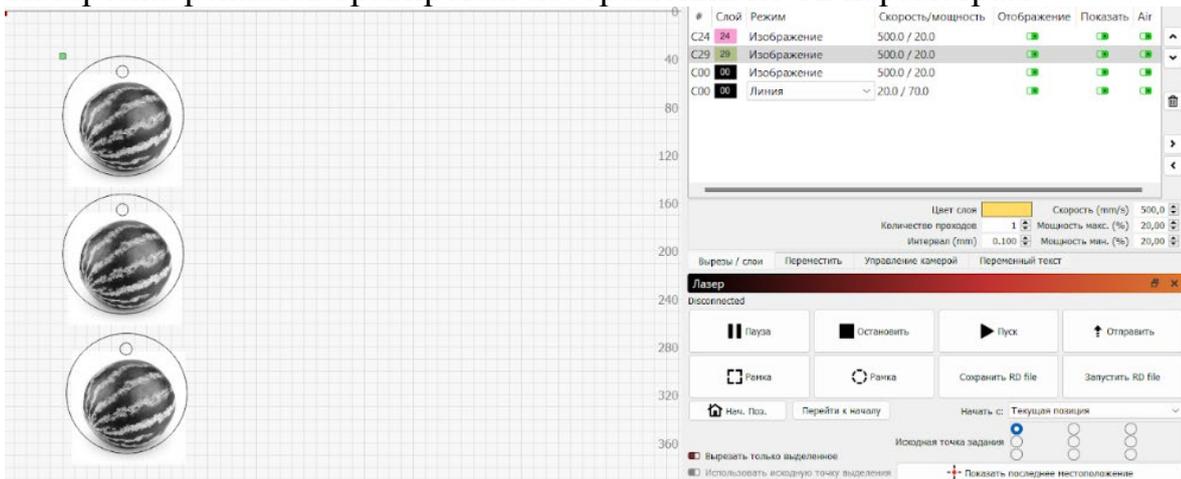
Практическое задание по блоку «Группировка и разгруппировка массивов».  
Построение из примитивов группировки



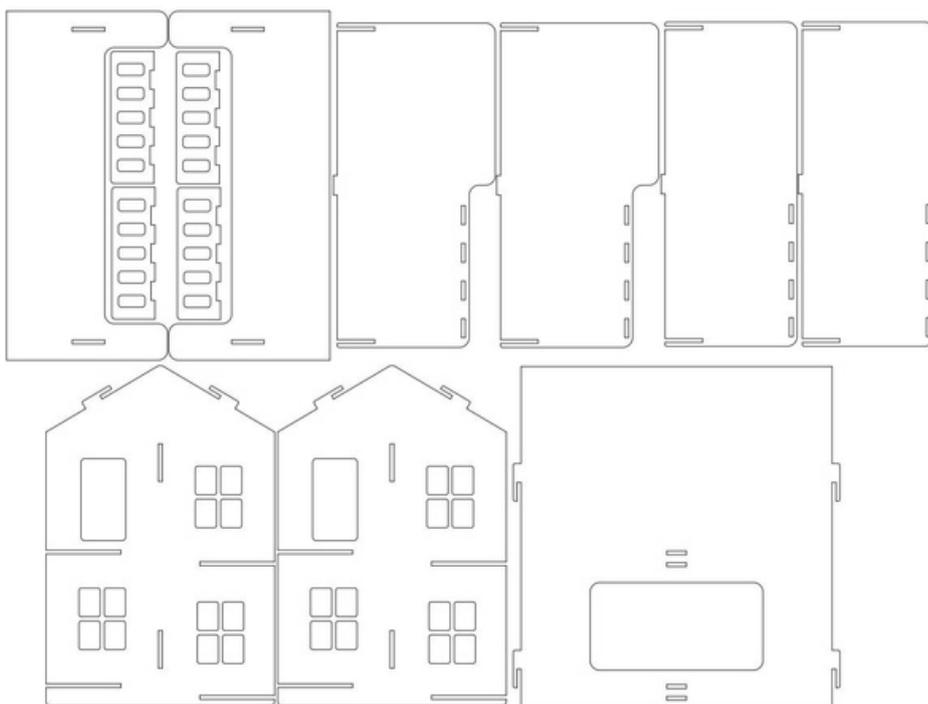
Практическое задание по блоку «Изучение редактора настроек резки». Использование настройки резки на примитивах.



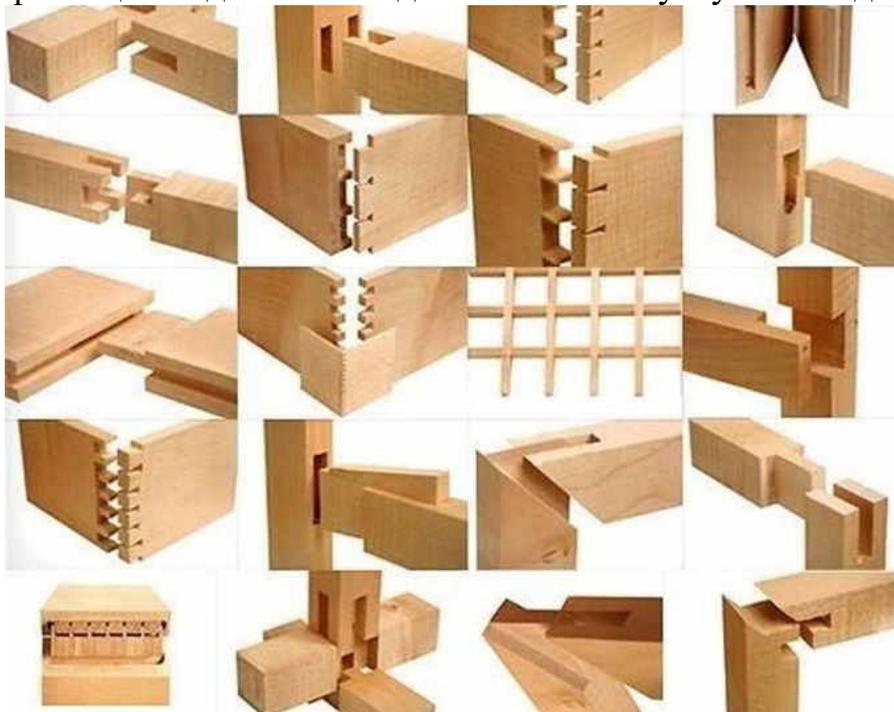
Практическое задание по блоку «Настройка режимов гравировки изображений»  
Настройка режимов гравировки изображений по 12 параметрам.



Практическое задание по блоку «Создание 2D чертежей для переноса изделий в программу». Создание чертежа для своего изделия



Практическое задание по блоку «Изучение выемок и углублений по периметру для фиксации изделий». Создание выемок и углублений для своего изделия в программе



Наименование	Содержание контрольных вопросов по модулю
--------------	---

разделов (модулей) и тем	
Пробное занятие Теоретические основы векторной графики	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Где расположены горячие клавиши?</li> <li>2. Расскажите о возможностях программы</li> <li>3. Какие новые функции вы узнали?</li> </ol>
<b>Раздел 1. Основы работы с LightBurn</b>	
Работа с вектором (круговой и линейный массив)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чем отличаются круговые и линейные массивы?</li> <li>2. Где находятся актуальные функции круговых и линейных массивов?</li> <li>3. Назовите формы массивов</li> <li>4. Как создать круговой массив?</li> <li>5. Как создать линейный массив?</li> <li>6. В чем отличается сохранение в зависимости от формата?</li> </ol>
Группировка и разгруппировка массивов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое группировка массива?</li> <li>2. Что такое разгруппировка массива?</li> <li>3. Какие есть функциональные возможности группировки и разгруппировки массивов?</li> <li>4. Назовите формы группировки и разгруппировки массивов</li> </ol>
<b>Раздел 2. Основы режимов гравировки изображений в LightBurn</b>	
Изучение редактора настроек резки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое редактор настроек резки?</li> <li>2. Где находится редактор настроек резки?</li> <li>3. Что такое форма резки?</li> <li>4. Как сделать настройку резки?</li> </ol>
Настройка режимов гравировки изображений	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое настройка режимов гравировки изображений?</li> <li>2. Какие функциональные возможности есть у настроек режимов гравировки изображений?</li> <li>3. Назовите виды гравировки</li> <li>4. В чем отличительная особенность Threshold?</li> <li>5. В чем отличительная особенность dithered?</li> <li>6. В чем отличительная особенность atkinson?</li> <li>7. В чем отличительная особенность jarvis?</li> <li>8. В чем отличительная особенность newsprint?</li> <li>9. В чем отличительная особенность grayscale?</li> </ol>
<b>Раздел 3. Основные принципы работы по созданию объемных складных изделий из фанеры</b>	
Создание 2D чертежей для переноса изделий в программу	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие варианты построения собственных изделий изделий с интерактивными элементами и подвижным корпусом вы узнали за сегодня?</li> </ol>
Изучение выемок и углублений по периметру для фиксации изделий	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие варианты выемок мы сегодня изучили? Приведите примеры, их достоинства и недостатки</li> </ol>
Нанесение изображений, настройка скорости и мощности	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расскажите о ваших изделиях</li> <li>2. Как наносить изделия на изображения?</li> <li>3. Как настроить скорость?</li> <li>4. Как настроить мощность?</li> </ol>
<b>Раздел 4. Пост обработка изделий</b>	

Пост обработка изделий и защита получившихся проектов	<b>Защита проектов</b>
---	------------------------