

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Усть-Удинская средняя общеобразовательная школа № 2»**

«Согласовано»  
зам. директора по ВР  
Кудрявцева Н.Ф.  
от 30.08.2024 года

«Утверждено»  
Директор школы  
*Эгго А. А. Л.* Эгго  
Приказ № 201/А  
от 30.08.2024

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**кружка**

**«Лазерные технологии**

**Резка и гравировка»**

Возраст воспитанников – 10-17 лет  
Срок реализации программы – 1 год  
Направленность - научно—техническая

Третьяченко И.Л.  
учитель технологии

2024-2025 уч. г

## Пояснительная записка

Рабочая программа «Лазерные технологии. Резка и гравировка» создана как программа ранней профориентации и основа профессиональной подготовки и состязаний школьников в профессиональном мастерстве по компетенции «Лазерные технологии».

Лазерные технологии - совокупность приёмов и способов обработки материалов и изделий с использованием лазерного оборудования. 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

С самого момента разработки лазер называли устройством, которое само ищет решаемые задачи. Лазеры нашли применение в самых различных областях — от коррекции зрения до управления транспортными средствами, от космических полётов до термоядерного синтеза. Лазер стал одним из самых значимых изобретений XX века и самым популярным методом бесконтактной обработки материалов, где не требуется использование режущего инструмента.

Обучение для создания векторных файлов происходит в программе происходит CorelDraw – популярная и всемирно известная программа, главным предназначением которой являются создание и обработка выполненных в формате векторной графики документов.

**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, обучающиеся 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.

### **Актуальность**

Из школьной программы по физике ученики мало что могут узнать о лазерах, а ведь лазерные технологии сегодня становятся краеугольными в медицине, IT, робототехнике, космонавтике и во множестве других прикладных сфер. Это несоответствие исправит программа «Лазерные технологии. Резка и гравировка». Освоив её школьники смогут ознакомиться с потенциалом лазеров в современном мире, узнать, как они работают и какое будущее ждет специалистов в области лазерной оптики.

### **Практическая значимость**

Данная программа уникальна по своим возможностям и направлена на знакомство с современными технологиями и стимулированию интереса учащихся к технологиям конструирования и моделирования.

### **Педагогическая целесообразность** данной программы:

- взаимодействие педагога с ребенком на равных;
- использование на занятиях доступных для детей понятий и терминов, следование принципу «от простого к сложному»;
- учет разного уровня подготовки детей, опора на имеющийся у обучающихся опыт;
- системность, последовательность и доступность излагаемого материала, изучение нового материала опирается на ранее приобретенные знания;

- приоритет практической деятельности;
- развитие в учащихся самостоятельности, творчества и изобретательности является одним из основных приоритетов данной программы

### **Отличительные особенности**

Представляемая программа имеет существенный ряд отличий от существующих аналогичных программ. Программа предполагает не только обучение «черчению» или освоению ПО «CorelDraw», а именно использованию этих знаний как инструмента при решении задач различной сложности. Изучение программ САПР и черчения позволит решать более сложные инженерные задачи и применять полученные знания в различных областях деятельности обучающегося.

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

### **Задачи:**

#### Обучающие

- знакомство учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при плоскостном моделировании

- приобретение навыков и умений в области конструирования и инженерного черчения
- приобретение опыта создания двухмерных и трехмерных объектов.

#### Развивающие

- способствовать развитию творческого потенциала обучающихся, пространственного воображения и изобретательности

- способствовать развитию логического и инженерного мышления
- содействовать профессиональному самоопределению.

#### Воспитательные

- способствовать развитию ответственности за начатое дело

- сформировать у обучающихся стремления к получению качественного законченного результата

- сформировать навыки самостоятельной и коллективной работы
- сформировать навыки самоорганизации и планирования времени и ресурсов.

### **Особенности возрастной группы**

Программа «Лазерные технологии. Резка и гравировка» рассчитана на детей среднего и старшего школьного возраста - 10 – 17 лет.

Срок реализации программы – 1 год.

Наполняемость группы: 10-12 человек.

Срок реализации программы: 1 год.

Форма обучения: очная.

Режим занятий: количество учебных часов за учебный год – 68 часа; 2 занятия в неделю по 1 часу; продолжительность занятия – 40 мин.

### **Методы и приемы организации образовательного процесса:**

- Инструктажи, беседы, разъяснения
- Наглядный фото и видеоматериалы по лазерной резке
- Практическая работа с программами, лазерным комплексом
- Инновационные методы (поисково-исследовательский, проектный, игровой);
- Решение технических задач, проектная работа.
- Познавательные задачи, учебные дискуссии, создание ситуации новизны, ситуации гарантированного успеха и т.д.

- Метод стимулирования (участие в конкурсах, поощрение, персональная выставка работ).

### **Прогнозируемые результаты**

В результате освоения данной Программы учащиеся:

- научатся читать несложные чертежи; обращаться с измерительными инструментами (линейка, штангенциркуль, транспортир) и проводить обмер детали.

- получат знание об основных типах соединений в изделиях, собираемых из плоских деталей.

- научатся работать с одной из распространенных векторных графических программ

- овладеют основными приемами инженерного 3D-моделирования в САПР

- познакомятся с приемами создания объемных конструкций из плоских деталей

- освоят экспорт эскизов или граней деталей в плоском векторном формате, пригодном для лазерной резки (.DXF), технологию лазерной резки

- научатся понимать принцип работы и устройство станка с ЧПУ для лазерной резки

- освоят программу управления лазерным станком (RDWorks или аналог),

- научатся оптимально размещать детали на рабочем столе, понимать смысл основных параметров резания и настраивать их для определенного материала.

- овладеют основными операциями с лазерным станком (размещение заготовки, регулировка фокусного расстояния, запуск задания на резку, аварийный останов при ошибках, безопасное удаление готового изделия и т.п.)

- научатся работать с ручным инструментом, проводить пост-обработку и подгонку изготовленных деталей, собирать изготовленную конструкцию.

В идеальной модели у учащихся будет воспитана потребность в творческой деятельности в целом и к техническому творчеству в частности, а также сформирована зона личных научных интересов.

### **Учебно-тематический планирование**

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	Количество часов	
			Теоретические	Практические
<b>I</b>	<b>Введение. Техника безопасности поведения в мастерской и при работе с лазерным комплексом.</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>
<b>II</b>	<b>Интерфейс системы CorelDRAW Graphics Suite.</b>			
1	Интерфейс системы CorelDRAW Graphics Suite.	1	0,5	0,5
2	Полезные инструменты.	1	0,5	0,5
		<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>III</b>	<b>Подготовка векторов и чертежей для станков с ЧПУ</b>			
1	Выделение и преобразование объектов в CorelDRAW.	1	0,5	0,5
2	Перемещение объектов, вращение и изменение размеров объектов в CorelDRAW	1	0,5	0,5
3	Копирование объектов, создание зеркальных копий	1	0,5	0,5
4	Применение инструментов группы "Преобразование"	1	0,5	0,5

5	Масштабирование отсканированных чертежей в CorelDRAW	1	0,5	0,5
6	Быстрая обрисовка вектором в CorelDRAW. Работа с узлами (типы узлов, назначение).	1	0,5	0,5
7	Трассировка растрового изображения в CorelDraw.	1	0,5	0,5
		<b>7</b>	<b>3,5</b>	<b>3,5</b>
<b>IV</b>	<b>Материалы для лазерной резки и гравировки</b>			
1	Технология лазерной резки и гравировки. Дерево	1	0,5	0,5
2	Технология лазерной резки и гравировки. Акрил	1	0,5	0,5
3	Технология лазерной резки и гравировки. Стекло	1	0,5	0,5
4	Технология лазерной резки и гравировки. Латунь	1	0,5	0,5
		<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>V</b>	<b>Подготовка файлов в CorelDRAW для лазерной резки и гравировки на лазерном станке</b>			
1	Создание макета для лазерной резки	2	0,5	1,5
2	Подготовка макета для загрузки в лазерный станок	1	0,5	0,5
3	Создание макета для лазерной гравировки	2	0,5	1,5
4	Подготовка макета для загрузки в лазерный станок	1	0,5	0,5
		<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
<b>VI</b>	<b>Ориентировочные параметры лазерной резки и гравировки</b>			
1	Резка	1	0,5	0,5
2	Гравировка	1	0,5	0,5
3	Настройка шага гравировки в переводе на DPI	1	0,5	0,5
		<b>3</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>
<b>VII</b>	<b>Фокусное расстояние и линзы</b>			
1	Фокусирующая линза и фокусное расстояние	1	0,5	0,5
		<b>1</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>
<b>VIII</b>	<b>Технология проектирования изделий</b>			
1	Особенности современного проектирования. Законы художественного конструирования	1	0,5	0,5
2	Научный подход в проектировании изделий	1	0,5	0,5
3	Дизайн проект. Выбор объекта проектирования	1	0,5	0,5
4	Анализ результатов проектной деятельности	1	0,5	0,5

		<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>IX</b>	<b>Проектная деятельность</b>			
	Выполнение проекта	6	1	5
		<b>6</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
	<b>Итого:</b>	<b>34</b>	<b>14,5</b>	<b>19,5</b>

## Содержание программы

### I. Введение. Техника безопасности

#### Тема 1. Введение. Техника безопасности

**Теория.** Техника безопасности поведения в мастерской и при работе с лазерным комплексом. Инструктаж по санитарии. Распорядок дня. Расписание занятий. Программа занятий на курс.

### II. Интерфейс программы CorelDRAW Graphics Suite.

#### Тема1. Интерфейс программы CorelDRAW Graphics Suite

**Теория.** Введение в компьютерную графику. Компактная панель и типы инструментальных кнопок. Создание пользовательских панелей инструментов. Простейшие построения.

**Практика.** Настройка рабочего стола. Построение отрезков, окружностей, дуг и эллипсов.

#### Тема 2. Полезные инструменты

**Теория.** Простейшие команды в CorelDRAW Graphics Suite.

**Практика.** Сдвиг и поворот, масштабирование и симметрия, копирование и деформация объектов, удаление участков.

### III. Подготовка векторов и чертежей для станков с ЧПУ

#### Тема 1. Выделение и преобразование объектов в CorelDRAW

**Теория.** Выделение скрытых объектов. Выделение всех объектов. Инструменты для преобразований.

**Практика.** Практическая работа № 1. «Работа с векторным графическим редактором CorelDraw».

#### Тема 2. Перемещение объектов, вращение и изменение размеров объектов в CorelDRAW

**Теория.** Перемещение при помощи мышки, горячие клавиши. Перемещение объектов при помощи стрелок, настройка приращения. Точные перемещения путем ввода числовых значений. Точные перемещения с использованием динамических направляющих. Вращение объектов. Изменение размеров объекта.

**Практика.** Практическая работа № 2 «Создание простейших рисунков в CorelDraw».

#### Тема 3. Копирование объектов, создание зеркальных копий

**Теория.** Дублирование. Клонирование. Зеркальная копия. Диспетчер видов. Выровнять и распределить. Соединить кривые.

**Практика.** Практическая работа № 3 «Работа с векторным графическим редактором CorelDraw».

#### Тема 4. Применение инструментов группы "Преобразование"

**Теория.** Выбор по заливке либо по абрису. Режимы выбора лассо. Горячие клавиши инструмента выбор. Выделение и редактирование объекта в группе. Создание групп выбора. **Практика.** Практическая работа № 4 "Трансформация созданных объектов в CorelDraw".

#### Тема 5. Масштабирование отсканированных чертежей в CorelDRAW

**Теория.** Быстрый способ по соответствию масштаба отсканированного чертежа к масштабу рабочего пространства программы CorelDRAW при помощи инструмента PowerClip.

**Практика.** Практическая работа № 5 "Работа над текстом."

#### Тема 6. Быстрая обрисовка вектором в CorelDRAW. Работа с узлами (типы узлов, назначение)

**Теория.** Инструмент Форма. Обзор инструментов Ломаная линия, Кривая через 3 точки, В-

сплайн.

**Практика.** Практическая работа № 6 "Технология быстрого перевода рисунка в вектор".

### **Тема 7. Трассировка растрового изображения в CorelDraw**

**Теория.** Что такое трассировка? Быстрая трассировка растрового изображения. Трассировка логотипа вручную. Управление цветами в результатах трассировки.

**Практика.** Практическая работа №7 «Трассировка логотипа, изображений».

## **IV. Материалы для лазерной резки и гравировки**

### **Тема 1. Технология лазерной резки и гравировки. Дерево**

**Теория.** Массив дерева. Фанера. Технология гравировки по дереву. Технология векторной резки древесины.

**Практика.** Практическая работа №1 "Резка и гравировка фанеры".

### **Тема 2. Технология лазерной резки и гравировки. Акрил**

**Теория.** Технология гравировки акрила. Технология векторной резки акрила

**Практика.** Практическая работа №2 "Резка и гравировка акрила".

### **Тема 3. Технология лазерной резки и гравировки. Стекло**

**Теория.** Технология гравировки по стеклу. Технология векторной резки стекла.

**Практика.** Практическая работа №5 "Резка и гравировка стекла".

### **Тема 4. Технология лазерной резки и гравировки. Латунь**

**Теория.** Резка латуни. Технология гравировки по латуни.

**Практика.** Практическая работа №8 "Резка и гравировка латуни".

## **V. Подготовка файлов в CorelDRAW для лазерной резки и гравировки на лазерном станке**

### **Тема1. Создание макета для лазерной резки**

**Теория.** Создание макетов для лазерной резки.

**Практика.** Выполнить чертёж сувенира на CorelDraw, для резки.

### **Тема 2. Подготовка макета для загрузки в лазерный станок**

**Теория.** Как подготовить макет для загрузки.

**Практика.** Подготовка расходного материала для загрузки и резки металла.

### **Тема 3. Создание макета для лазерной гравировки**

**Теория.** Как создать макет для гравировки.

**Практика.** Практическая работа. Изменение формата изображения для лазерной гравировки.

### **Тема 4. Загрузки макета в лазерный станок**

**Теория.** Как загрузить в лазерный станок макет.

**Практика.** Практическая работа. Загрузка расходного материала на лазерный станок.

Настройка лазерного станка. Экспортирование проекта для резки.

## **VI. Ориентировочные параметры лазерной резки и гравировки**

### **Тема 1. Резка**

**Теория.** Как происходит процесс резки на лазерном станке.

**Практика.** Изучение лазерного станка в резке различных расходных материалов.

### **Тема 2. Гравировка**

**Теория.** Как происходит процесс гравировки. Как с помощью программы CorelDraw подготовить изображение к гравировке.

**Практика.** Практическая работа Гравировка на различных расходных материалах.

### **Тема 3. Настройка шага гравировки в переводе на DPI**

**Теория.** Как настроить шаг гравировки в переводе DPI.

**Практика.** Как настраивать шаг гравировки в переводе DPI.

## **VII. Фокусное расстояние и линзы**

**Тема 1. Фокусирующая линза и фокусное расстояние** Теория. Что такое фокусирующая линза и фокусное расстояние.

**Практика.** Изучение фокуса, фокусного расстояния и способы их настройки.

## **VII. Технология проектирования изделий**

### **Тема 1. Особенности современного проектирования. Законы художественного конструирования**

**Теория.** Критерии оценивания. Композиция. Пропорция. Симметрия. Динамика. Статичность.

**Практика.** Создание обобщённого алгоритма индивидуального дизайн-проекта.

### **Тема 2. Научный подход в проектировании изделий**

**Теория.** Как можно сделать жизнь легче, проектируя на лазерном станке.

**Практика.** Стадии, компоненты дизайн-проектирования для индивидуального проекта.

### **Тема 3. Дизайн проект. Выбор объекта проектирования**

**Теория.** Что такое дизайн и над какими проектами работать.

**Практика.** Техническое описание индивидуального дизайн-проекта.

### **Тема 4. Анализ результатов проектной деятельности**

**Теория.** Проведение анализа. Оценка результатов.

**Практика.** Составление пояснительной записки. Создание эскизного проекта. Компьютерное моделирование.

## **VIII. Проектная деятельность**

### **Тема 1. Выполнение проекта**

**Теория.** Алгоритм проектирования. Постановка целей, задач, для выполнения данного проекта.

**Практика.** Выполнение индивидуального проекта.

## **Календарно-тематический план программы "Лазерные технологии. Резка и гравировка "**

<b>№</b>	<b>Наименование разделов и тем</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Планируемая дата</b>	<b>Фактическая дата</b>
<b>I</b>	<b>Введение. Техника безопасности поведения в мастерской и при работе с лазерным комплексом.</b>	<b>1</b>		
<b>II</b>	<b>Интерфейс системы CorelDRAW Graphics Suite.</b>			
1	Интерфейс системы CorelDRAW Graphics Suite.	2		
2	Полезные инструменты.	1		
		<b>3</b>		
<b>III</b>	<b>Подготовка векторов и чертежей для станков с ЧПУ</b>			
1	Выделение и преобразование объектов в CorelDRAW.	2		
2	Перемещение объектов, вращение и изменение размеров объектов в CorelDRAW	2		
3	Копирование объектов, создание зеркальных копий	2		



4	Применение инструментов группы "Преобразование"	2		
5	Масштабирование отсканированных чертежей в CorelDRAW	4		
6	Быстрая обрисовка вектором в CorelDRAW. Работа с узлами (типы узлов, назначение).	2		
7	Трассировка растрового изображения в CorelDraw.	2		
		<b>16</b>		
<b>IV</b>	<b>Материалы для лазерной резки и гравировки</b>			
1	Технология лазерной резки и гравировки. Дерево	2		
2	Технология лазерной резки и гравировки. Акрил	2		
3	Технология лазерной резки и гравировки. Стекло	2		
4	Технология лазерной резки и гравировки. Латунь	2		
		<b>8</b>		
<b>V</b>	<b>Подготовка файлов в CorelDRAW для лазерной резки и гравировки на лазерном станке</b>			
1	Создание макета для лазерной резки	4		
2	Подготовка макета для загрузки в лазерный станок	2		
3	Создание макета для лазерной гравировки	4		
4	Подготовка макета для загрузки в лазерный станок	2		
		<b>12</b>		
<b>VI</b>	<b>Ориентировочные параметры лазерной резки и гравировки</b>			
1	Резка	2		
2	Гравировка	2		
3	Настройка шага гравировки в переводе на DPI	2		
		<b>6</b>		
<b>VII</b>	<b>Фокусное расстояние и линзы</b>			
1	Фокусирующая линза и фокусное расстояние	2		
		<b>2</b>		
<b>VIII</b>	<b>Технология проектирования изделий</b>			
1	Особенности современного проектирования. Законы художественного конструирования	2		
2	Научный подход в проектировании изделий	2		
3	Дизайн проект. Выбор объекта проектирования	2		

4	Анализ результатов проектной деятельности	2		
		<b>8</b>		
<b>IX</b>	<b>Проектная деятельность</b>			
	Выполнение проекта	14		
		<b>14</b>		
	<b>Итого:</b>	<b>68</b>		

# Перечень планируемых метапредметных результатов освоения образовательной программы

## Регулятивные УУД

### Обучающийся сможет:

- самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности.
- самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.
- соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.
- оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения.
- владеть основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности.

## Познавательные УУД

### Обучающийся сможет:

- определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы.
- создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.
- осмысленно осуществлять чтение эскизов, чертежей, моделей.

## Коммуникативные УУД

### Обучающийся сможет:

- организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.
- осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью.
- формировать и развивать компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий и прототипирования.

## Познавательные УУД

### Обучающийся сможет:

- формировать и развивать техническое мышление, уметь применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.

## **Система оценки и критерии результативности освоения программы**

Результат выполнения проверочных работ, текущих работ и зачетных проектных заданий оценивается по 5-балльной шкале:

0 - работа не выполнялась;

1 плохо – работа выполнена не полностью, с большими недочетами, теоретический материал не освоен;

2 удовлетворительно – работа выполнена не полностью, с недочетами, теоретический материал освоен частично;

3 хорошо – работа выполнена полностью, с небольшими недочетами, теоретический материал практически освоен;

4 очень хорошо – работа выполнена в полном соответствии с образцом в указанное время с обращением за помощью к педагогу;

5 отлично – работа выполнена в полном соответствии с образцом в указанное время без помощи педагога.

Итоговый суммарный балл учащегося складывается из баллов:

- за выполнение текущих работ,
- за выполнение зачетных проектных заданий,

Итоговая оценка учащегося по Программе (% от максимально возможного итогового балла) отражает результаты учебной работы в течение всего года:

100-70% – высокий уровень освоения программы 69-

50% – средний уровень освоения программы 49-30%–

низкий уровень освоения программы

### **Литература для педагога**

1. Голубев В.С., Лебедев Ф.В. Физические основы технологических лазеров. – М.: Высшая школа, 2012.
2. Григорьянц А.Г. Основы лазерной обработки материалов. – М.: Машиностроение, 2009.
3. Рэди Дж.Ф. Действие лазерного излучения. – М.: Мир, 1974.
4. Вейко В.П., Либенсон М.Н. Лазерная обработка. – Л.: Лениздат, 2009.
5. Григорьянц А.Г., Шиганов И.Н. Лазерная техника и технология. Лазерная сварка металлов, т. – М.: Высшая школа, 2008.
6. Вейко В.П. Лазерная микрообработка. Опорный конспект лекций. СПб: СПбГУ ИТМО, 2009.
7. Кошкин Н.И. Элементарная физика: справочник. – М.: Наука, 2001.
8. Шахно Е.А. Математические методы описания лазерных технологий. Учебное пособие. – СПб: СПбГИТМО (ТУ), 2002.

### **Электронные ресурсы для педагога**

1. Вейко В.П., Петров А.А. Введение в лазерные технологии [Электронный ресурс]: опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. – Режим доступа: <http://books.ifmo.ru/book/442/>
2. CorelDraw: введение в графику - Режим доступа: <http://coreldraw.by.ru>.

### **Литература для обучающихся**

1. Григорьянц А.Г., Сафонов А.Н. Лазерная техника и технология., т. 6. – М.: Высшая школа, 2008.
2. Лазеры в технологии. Под ред. М.Ф. Стельмаха. – М.: Энергия, 2015.
3. Таблицы физических величин. Справочник. Под. ред. акад. И.К. Кикоина. – М.: Атомиздат, 2006.
4. Рыкалин Н.Н., Углов А.А., Кокора А.Н. Лазерная обработка материалов. – М.: Машиностроение, 2015.
5. Кошкин Н.И., Ширкевич М.Г. Справочник по элементарной физике. – М.: Наука, 2008.

### **Электронные ресурсы для обучающихся:**

1. Самоучитель по CorelDraw для начинающих - Режим доступа: <http://corell-doc.ru>
2. Уроки Корел Дро (Corel DRAW) для начинающих. - Режим доступа: <http://risuusam.ru>.

№ п/п	ФИО учащегося	Интерфейс системы CorelDRAW Graphics Suite.	Подготовка векторов и чертежей для станков с ЧПУ	Материалы для лазерной резки и гравировки	Подготовка файлов в CorelDRAW для лазерной резки и гравировки на лазерном станке	Результат, оценка
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

№ п/п	ФИО учащегося	Ориентировочные параметры лазерной резки и гравировки	Фокусное расстояние и линзы	Технология проектирования изделий	Проектная деятельность	Результат, оценка
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						