

Ростовская область Дубовский район, с. Дубовское  
Муниципальное общеобразовательное учреждение Дубовская средняя школа  
имени Героя Советского Союза Потапова М.Ф.

Утверждаю

Директор МБОУ Дубовской СШ №1

им. М.Ф. Потапова

М.В.Лобова

Приказ № 240 от «18» августа 2023 г.



**ТОЧКА РОСТА**



Центр образования цифрового  
и гуманитарного профилей

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

### «Лазерная резка и гравировка»

Возраст учащихся: 14-16 лет

Срок реализации: 102 часа, 1 год

Направленность программы: научно-техническое

автор-составитель Клочкова М.А.

## 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 - 14 – 16 лет.

Срок реализации программы – 1 год.

Наполняемость группы: не менее 10-12 человек.

Срок реализации программы: 1 год.

Форма обучения: очная.

Режим занятий: количество учебных часов за учебный год – 102 часа; 2 занятия в неделю по 1,20 минут; продолжительность занятия – 45 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.
- получают 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>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>-</b>
<b>II</b>	<b>Интерфейс системы CorelDRAW Graphics Suite.</b>			
1	Интерфейс системы CorelDRAW Graphics Suite.	1,5	1,5	-
2	Полезные инструменты.	3	1,5	1,5
		<b>6</b>	<b>3</b>	<b>1,5</b>
<b>III</b>	<b>Подготовка векторов и чертежей для станков с ЧПУ</b>			
1	Выделение и преобразование объектов в CorelDRAW.	2	1	1
2	Перемещение объектов, вращение и изменение размеров объектов в CorelDRAW	1	-	1
3	Копирование объектов, создание зеркальных копий	2	1	1
4	Применение инструментов группы "Преобразование"	2	1	1

5	Масштабирование отсканированных чертежей в CorelDRAW	2	1	1
6	Быстрая обрисовка вектором в CorelDRAW. Работа с узлами (типы узлов, назначение).	1	-	1
7	Трассировка растрового изображения в CorelDraw.	2	1	1
		<b>12</b>	<b>5</b>	<b>7</b>
<b>IV</b>	<b>Материалы для лазерной резки и гравировки</b>			
1	Технология лазерной резки и гравировки. Дерево	1	1	
2	Технология лазерной резки и гравировки. Акрил	1	1	
3	Технология лазерной резки и гравировки. Стекло	1	1	
4	Технология лазерной резки и гравировки. Латунь	1	1	
5	Творческий проект «Функциональная коробочка»	6	-	6
		<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
<b>V</b>	<b>Подготовка файлов в CorelDRAW для лазерной резки и гравировки на лазерном станке</b>			
1	Создание макета для лазерной резки	12	1	11
2	Подготовка макета для загрузки в лазерный станок	1		1
3	Создание макета для лазерной гравировки	8	2	8
4	Склейка, грунтовка покраска изделий	1,5	-	1,5
5	Подготовка макета для загрузки в лазерный станок	1,5	-	1,5
6	Творческий проект «Детская игрушка»	6	-	6
		<b>30</b>	<b>3</b>	<b>27</b>
<b>VI</b>	<b>Ориентировочные параметры лазерной резки и гравировки</b>			
1	Резка	1	1	-
2	Гравировка	1	1	-
3	Настройка шага гравировки в переводе на DPI	1	1	-
4	Творческий проект «Органайзер»	6	-	6
5	Творческий проект «Шкатулка»	6	-	6
		<b>15</b>	<b>3</b>	<b>12</b>
<b>VII</b>	<b>Фокусное расстояние и линзы</b>			
1	Фокусирующая линза и фокусное расстояние	2	1	1

		<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>VIII</b>	<b>Технология проектирования изделий</b>			
1	Особенности современного проектирования. Законы художественного конструирования	3	1,5	1,5
2	Научный подход в проектировании изделий	3	1,5	1,5
3	Дизайн проект. Выбор объекта проектирования	6	3	3
4	Анализ результатов проектной деятельности	3	1,5	1,5
		<b>15</b>	<b>7,5</b>	<b>7,5</b>
<b>IX</b>	<b>Проектная деятельность</b>			
	Выполнение проекта	12	1	11
		<b>12</b>	<b>1</b>	<b>11</b>
	<b>Итого:</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.

#### Тема 1. 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.	1		
2	Полезные инструменты.	1		
		<b>2</b>		



<b>III</b>	<b>Подготовка векторов и чертежей для станков с ЧПУ</b>			
1	Выделение и преобразование объектов в CorelDRAW.	1		
2	Перемещение объектов, вращение и изменение размеров объектов в CorelDRAW	1		
3	Копирование объектов, создание зеркальных копий	1		
4	Применение инструментов группы "Преобразование"	1		
5	Масштабирование отсканированных чертежей в CorelDRAW	1		
6	Быстрая обрисовка вектором в CorelDRAW. Работа с узлами (типы узлов, назначение).	1		
7	Трассировка растрового изображения в CorelDraw.	1		
		<b>7</b>		
<b>IV</b>	<b>Материалы для лазерной резки и гравировки</b>			
1	Технология лазерной резки и гравировки. Дерево	1		
2	Технология лазерной резки и гравировки. Акрил	1		
3	Технология лазерной резки и гравировки. Стекло	1		
4	Технология лазерной резки и гравировки. Латунь	1		
		<b>4</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		
2	Подготовка макета для загрузки в лазерный станок	1		
3	Создание макета для лазерной гравировки	2		
4	Подготовка макета для загрузки в лазерный станок	1		
		<b>6</b>		
<b>VI</b>	<b>Ориентировочные параметры лазерной резки и гравировки</b>			
1	Резка	1		
2	Гравировка	1		
3	Настройка шага гравировки в переводе на DPI	1		
		<b>3</b>		
<b>VII</b>	<b>Фокусное расстояние и линзы</b>			
1	Фокусирующая линза и фокусное расстояние	1		
		<b>1</b>		
<b>VIII</b>	<b>Технология проектирования изделий</b>			

1	Особенности современного проектирования. Законы художественного конструирования	1		
2	Научный подход в проектировании изделий	1		
3	Дизайн проект. Выбор объекта проектирования	1		
4	Анализ результатов проектной деятельности	1		
		<b>4</b>		
<b>IX</b>	<b>Проектная деятельность</b>			
	Выполнение проекта	6		
		<b>6</b>		
	<b>Итого:</b>	<b>34</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>.

## Методическое обеспечение

## Диагностическая карта (промежуточный контроль)

№ 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						

**Диагностическая карта (итоговый контроль)**

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