


Муниципальное общеобразовательное учреждение  
средняя школа №6 Тутаевского муниципального района

Утверждена

Директор МОУ СШ №6  Е.В. Манокина

Приказ по школе № 240/01-07

от 30.08.2023 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая  
программа технической направленности  
«Лазерные технологии»

**Возраст обучающихся: 14-16 лет**

**Срок реализации: 1 год**

Разработчики:

Зимин М.Н., педагог  
дополнительного образования  
МОУ СШ №6

Лопаткин С.П., педагог  
дополнительного образования  
МОУ лицей №1

Икартс Н.А., заместитель директора МУ ДПО «ИОЦ»

Тутаев, 2023 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Направленность** – техническая. **Уровень освоения** – общекультурный.

Программа «Лазерные технологии» создана как программа ранней профориентации и основа профессиональной подготовки и состязаний школьников в чемпионатах «JuniorSkills» 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 создания лазер называли устройством, которое само ищет решаемые задачи. Лазеры нашли применение в самых различных областях — от коррекции зрения в биомедицинских технологиях 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 созданию векторного изображения для лазерной резки происходит в программе CorelDraw. Это популярная и всемирно известная программа, главным предназначением которой является создание и обработка выполненных документов в формате векторной графики.

### **Актуальность**

Из школьной программы по физике обучающиеся мало что могут узнать о лазерах, а ведь лазерные технологии сегодня становятся краеугольными в медицине, IT, робототехнике, космонавтике и во множестве других прикладных сферах. Освоив программу «Лазерная резка и гравировка» обучающиеся ознакомятся с потенциалом лазеров в современном мире, узнают, как они работают и какое будущее ждет специалистов в области лазерной оптики.

В процессе обучения ребята изучают основы программирования в визуальной среде CorelDRAW, виды конструкционных материалов (дерево (фанера), плексиглас (оргстекло), различные металлы), технологии обработки с помощью лазерного излучения этих материалов. Ребята изучают специфику настройки.

Настройка лазерного комплекса в процессе лазерной резки и гравировки, анализ полученных изделий и изучение опыта сверстников способствуют формированию инженерного аналитического мышления и развитию навыков конструирования и программирования.

**Адресат программы** – обучающиеся 14-16 лет, мальчики и девочки, проявляющие интерес к технологическим процессам лазерной резки и гравировки, без ограничений по здоровью. Наличие базовых знаний по физике, элементарных навыков работы с приложениями в операционной системе Windows будут способствовать более успешному освоению программы.

**Объем и срок реализации программы** – 1 год, 108 академических часов.

Форма обучения: очная.

Режим занятий: 2 раза в неделю - 1 акад. час/ 1 раз в неделю - 2 акад. часа.

**Цель программы:** развитие инженерного мышления, конструкторских и изобретательских способностей ребенка посредством изучения технологий обработки конструкционных материалов и основ работы на лазерном станке.

### **Задачи программы:**

#### **Обучающие:**

- научить соблюдать правила безопасной работы с механическими и электрическими элементами лазерного технологического комплекса;
- ознакомить с комплексом базовых технологий, применяемых при плоскостном моделировании;
- научить классифицировать оптические квантовые генераторы по типу, мощности и длине волны излучения;

- научить подбирать технологические процессы лазерной резки для различных конструкционных материалов;
- научить основам работы на базе компьютерного приложения CorelDRAW;
- научить самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования и подборе режимов технологической обработки конструкционных материалов;
- научить основам конструирования и инженерного черчения;
- научить работать на станке лазерной гравировки;
- сформировать умение оценивать свою работу и работу членов коллектива.
- научить основам проектной деятельности;

#### ***Развивающие***

- способствовать развитию творческой инициативы и самостоятельной познавательной деятельности;
- способствовать развитию коммуникабельности;
- способствовать развитию памяти, внимания, пространственного воображения;
- способствовать развитию волевых качеств: настойчивость, целеустремленность, усердие.

#### ***Воспитательные***

- способствовать воспитанию умения работать в коллективе;
- способствовать воспитанию чувства уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих;
- содействовать профессиональному самоопределению.

#### **Условия реализации программы**

**Условия набора в группу:** принимаются все желающие в возрасте 14-16 лет (мальчики и девочки). Специальных знаний и навыков для начала обучения не требуется.

**Условия формирования групп:** разновозрастные группы.

**Количество обучающихся в группе:** численный состав формируется в соответствии с технологическим регламентом: не более 12 человек в группе. При введении ограничений в связи с эпидемиологическими мероприятиями и изменением санитарных норм возможно деление группы на подгруппы по 4-6 человек и реализация содержания программы с использованием дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

#### **Особенности организации образовательного процесса**

Программа предполагает постепенное закрепление, совершенствование, углубление знаний, полученных в ходе освоения программы «Лазерные технологии», приобретение новых умений и навыков в области лазерной резки и гравировки. Основной формой проведения занятий является практическая работа, заключающаяся в выполнении заданий по образцу и творческих заданий.

В ходе выполнения практических работ, обучающиеся закрепляют теоретические знания, развивают умения и приобретают навыки в области лазерной резки и гравировки. Составной частью каждого занятия является проведение инструктажа перед работой. Изучая программу, ребята учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают фантазию, изучают принцип работы лазерного станка. В течение учебного года ребята принимают участие в соревнованиях различного уровня.

Программа разбита на несколько разделов:

- Введение. Техника безопасности поведения в мастерской и при работе с лазерным комплексом, физические основы лазерной техники.
- Основы конструирования дизайн макетов в среде CorelDRAW.
- 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.
- Ориентировочные параметры лазерной резки и гравировки.
- Фокусное расстояние и линзы.
- Создание и защита индивидуального проекта.

### **Формы проведения занятий**

1. *Беседа.* Используется для развития интереса к предстоящей деятельности; для уточнения, углубления, обобщения и систематизации знаний.
2. *Лекция.* Используется для систематического, последовательного изложения материала, темы, раздела.
3. *Практическое занятие.* Используется для приобретения опыта решения учебно-исследовательских и реальных практических задач на основе изученного теоретического материала, приобретение умений навыков эксплуатации специального технического оборудования, анализ и обсуждение полученных результатов, формулирование выводов.
4. *Защита творческих проектов.* Используется с целью представления проделанной работы, формирования навыка публичного выступления.
5. *Выставка работ.* Это точка отсчета, от которой ребенок сделает шаг для достижения новых целей. Это прекрасная возможность для обучающихся показать свои достижения, скрытые таланты.

### **Формы организации деятельности обучающихся на занятии:**

- фронтальная: работа педагога со всеми обучающимися одновременно (беседа, показ, объяснение и т.п.);
- коллективная: организация проблемно-поискового или творческого взаимодействия между всеми детьми одновременно (создание коллективного проекта);
- групповая: организация работы (совместные действия, общение, взаимопомощь) в малых группах, в парах, для выполнения определенных задач; задание выполняется таким образом, чтобы был виден вклад каждого обучающегося (группы могут выполнять одинаковые или разные задания, состав группы может меняться в зависимости от цели деятельности).

### **Материально-техническое оснащение программы на 1 учебную группу**

Для реализации программы, в части обучения работе в графическом редакторе CorelDRAW, задействуются ресурсы центра «Точка роста».

- Столы индивидуальные – 12 шт. или аналог учебной парты на два рабочих места - 6 шт.
- Персональные компьютеры (ноутбуки с программным обеспечением) – 1 компьютер на 1 обучающегося
- Экран или интерактивная доска – 1 шт.
- Видеопроектор – 1 шт.
- Лазерный технологический комплекс (станок) для лазерной резки и гравировки – 1 шт.
- Листы фанеры 1525x1525x3 мм - 2 шт., 1525x1525x4 мм - 1 шт., 1525x1525x6 мм - 1 шт.
- Листы оргстекла толщиной 3 мм и 6 мм различного размера не менее 4 шт.
- Стекло листовое кварцевое 200x200x4 мм – 4 шт.
- Программное обеспечение: графический редактор CorelDRAW.

### **Планируемые результаты освоения программы**

#### **Обучающиеся:**

#### **научатся:**

- читать несложные чертежи; обращаться с измерительными инструментами (линейка, штангенциркуль, транспортир) и проводить обмер детали,
- работать в одной из распространенных векторных графических программ,
- понимать принцип работы и устройство станка с ЧПУ для лазерной резки,
- управлять лазерным станком (RDWorksV8 или аналог),
- экспортировать эскизы или грани деталей в плоском векторном формате, пригодном для лазерной резки (DXF),
- оптимально размещать детали на рабочем столе, понимать смысл основных параметров резания и настраивать их для определенного материала,
- определять основные типы соединений в изделиях, собираемых из плоских деталей

- работать с ручным инструментом, проводить пост-обработку и подгонку изготовленных деталей, собирать изготовленную конструкцию,
- работать в коллективе, оказывать товарищам помощь и поддержку,
- оценивать свою работу и работу членов коллектива,
- разрабатывать индивидуальный проект и защищать его.

**овладеют:**

- основными приемами инженерного 3D-моделирования в САПР,
- 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.),
- технологией лазерной резки,
- приемами создания объемных конструкций из плоских деталей.

**У обучающихся будут:**

- сформированы чувства уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих,
- воспитаны отзывчивость, доброжелательность, честность, ответственность,
- развиты творческая инициатива, самостоятельная познавательная деятельность, память, внимание, пространственное воображение, мелкая моторика, волевые качества (настойчивость, целеустремленность, усердие).

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 ПЛАН

Учебно-тематический план носит примерный характер и может корректироваться в зависимости от интересов, возможностей и потребностей детей, календарных праздников и различных мероприятий (конкурсов, соревнований и т. д.).

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
	Вводное занятие. Знакомство с движением WorldSkills. Введение в компетенцию «Лазерные технологии». Техника безопасности. Лазеры, компьютерная графика, способы обработки лазерным излучением.	1	1	0	опрос
Раздел 1.					
Введение в физику лазеров. Устройство, принцип действия лазеров.					
Физические основы лазерной техники. Техника безопасности при работе с лазерами					
1	История гравировки, лазерные технологии, программирование, конструирование.	2	1	1	опрос; выполнение практических заданий
2	Устройство, принцип действия оптических квантовых генераторов	6	1	5	
3	Применение лазеров в технике	3	1	2	
4	Устройство и принцип работы технологического лазера резки и гравировки	6	2	4	
	Итого:	17	5	12	
Раздел 2					
Основы конструирования дизайн макетов в среде CorelDRAW					
1	Интерфейс системы CorelDRAW Graphics Suite	2	1	1	опрос; выполнение практических заданий
2	Полезные инструменты графического редактора	1	0	1	
	Итого:	3	1	2	
Раздел 3					
Подготовка файлов в CorelDRAW для лазерной резки и гравировки на лазерном станке					
1	Выделение и преобразование объектов в CorelDRAW	1	0	1	опрос, выполнение практических заданий;
2	Перемещение объектов, вращение и изменение размеров объектов в CorelDRAW	1	0	1	
3	Копирование объектов, создание зеркальных копий	1	0	1	
4	Быстрая обрисовка вектором в CorelDRAW	1	0	1	
5	Масштабирование отсканированных чертежей	1	0	1	
6	Применение инструментов группы «Преобразование»	1	0	1	
7	Трассировка растрового изображения в CorelDraw	1	0	1	

	Итого:	7	0	7	
Раздел 4					
Материалы для лазерной резки и гравировки					
1	Технология лазерной резки и гравировки. Дерево	2	1	1	опрос; выполнение практических заданий
2	Технология лазерной резки и гравировки. Полимеры	2	1	1	
3	Технология лазерной резки и гравировки. Стекло	2	0	2	
4	Технология лазерной резки и гравировки. Металлы	2	1	1	
	Промежуточная аттестация	1	0	1	тестирование
	Итого:	9	3	6	
Раздел 5					
Подготовка файлов в CorelDRAW для лазерной резки и гравировки на лазерном станке					
1	Создание макета для лазерной резки	3	1	2	опрос; выполнение практических заданий
2	Подготовка макета для загрузки в лазерный станок	2	1	1	
3	Создание макета для лазерной гравировки	4	1	3	
4	Подготовка макета для загрузки в лазерный станок	2	0	2	
	Итого:	11	3	8	
Раздел 6					
Ориентировочные параметры лазерной резки и гравировки					
1	Резка	2	1	1	опрос; выполнение практических заданий
2	Гравировка	2	0	2	
3	Настройка шага гравировки в переводе на DPI	2	1	1	
	Итого:	6	2	4	
Раздел 7					
Фокусное расстояние и линзы					
1	Фокусирующая линза и фокусное расстояние	1	0	1	опрос
2	Юстировка оптической системы лазерного комплекса	1	0	1	
	Итого:	2	2	2	
Раздел 8					
Создание и защита индивидуального проекта					
1	Создание индивидуального проекта	36	2	34	опрос; выполнение практических заданий
2	Подготовка к защите индивидуального проекта	12	1	11	
3	Итоговый контроль.	2	0	2	защита индивидуаль- ного проекта
	Итоговое занятие	2	0	2	беседа, выставка работ
	Итого:	52	3	49	
	Всего по программе	108	18	90	

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Вводное занятие. Теория (1 ч).** Знакомство с движением WorldSkills. Введение в компетенцию «Лазерные технологии». Задачи 1 года обучения. Вводный и первичный инструктажи по ТБ, ОТ. Лазеры, компьютерная графика, способы обработки лазерным излучением. Краткая история возникновения лазеров.

### Раздел 1.

**Введение в физику лазеров. Устройство, принцип действия лазеров.**

**Физические основы лазерной техники. Техника безопасности при работе с лазерами (17 ч).**

**Тема 1. История гравировки, лазерные технологии, программирование, конструирование (2 ч).**

**Теория:** История гравировки (способы, назначение, виды). Применение лазерных технологий (в биомедицинских, инженерных, космических системах), основные понятия программирования станков с ЧПУ, примеры программ. 2D конструирование.

**Практика:** Определение гравировки от резки на различных образцах (фанера, оргстекло, камень).

**Тема 2. Устройство, принцип действия оптических квантовых генераторов (6 ч).**

**Практика:** Включение/выключение лазерного станка. Описание кнопки аварийной остановки

**Практика:** Определение видов лазеров (газовые, твердотельные, полупроводниковые).

**Практика:** Изучение кнопок управления лазерного станка (кнопок позиционирования в пространстве).

**Теория:** Воздействие лазерного излучения на различные поверхности (поглощение, отражение, пропускание).

**Практика:** Принцип действия лазеров. Длина волны и свойство излучения (определение по таблице).

**Практика:** Воздействие лазерного излучения на различные поверхности (прожиг листа бумаги не сфокусированным излучением, прожиг фанеры 6 мм сфокусированным излучением).

**Тема 3. Применение лазеров в технике (3 ч).**

**Теория:** Роль лазеров в промышленности и области применения (Медицина, телекоммуникация, космические системы, военная сфера).

**Практика:** Роль лазеров в промышленности и области применения. Просмотр обучающего видеофильма.

**Практика:** Изучение устройства СО<sub>2</sub> лазерного комплекса. Вырезание простых двумерных моделей (квадрат стороной 20 мм) из фанеры 6 мм на технологическом лазере.

**Тема 4. Устройство и принцип работы технологического лазера резки и гравировки (6 ч).**

**Теория:** Устройство лазерного технологического комплекса.

**Практика:** Устройство лазерного технологического комплекса. Назначение кнопок управления.

**Практика:** Изучение воздействия СО<sub>2</sub> лазера на фанеру, пластик (определение глубины прожига в зависимости от свойств материала).

**Теория:** Устройство технологической головки лазера.

**Практика:** Устройство технологической головки лазера (схематичное устройство, рисунок).

**Практика:** Определение фокусного расстояния по диаметру пучка. Практическое определение зоны каустика от расстояния до обрабатываемой поверхности.



## **Раздел 2.**

### **Основы конструирования дизайн-макетов в среде CorelDRAW (3 ч)**

#### **Тема 1. Интерфейс системы CorelDRAW (2ч).**

**Теория:** Алгоритм работы программы CorelDRAW.

**Практика:** Создание файла, линий, кривых.

#### **Тема 2. Полезные инструменты графического редактора (1ч).**

**Практика:** Построение простейших фигур с помощью кривых в программе для лазерного станка.

## **Раздел 3.**

### **Подготовка файлов в CorelDRAW для лазерной резки и гравировки на лазерном станке (7 ч).**

#### **Тема 1. Выделение и преобразование объектов в CorelDRAW (1 ч).**

**Практика:** Выделение, копирование и преобразование объектов.

#### **Тема.2. Перемещение объектов, вращение и изменение размеров объектов в CorelDRAW (1 ч).**

**Практика:** Выделение, перемещение, отображение рисунка. Трансформация рисунка (смайлик).

#### **Тема 3. Копирование объектов, создание зеркальной копии (1 ч).**

**Практика:** Копирование и зеркальное отображение рисунков. Создание группы смайликов с различными характеристиками.

#### **Тема 4. Быстрая обрисовка вектором в CorelDRAW (1 ч).**

**Практика:** Вырезание на станке контура рисунка из фанеры 6 мм (звезда 20\*20 мм).

#### **Тема 5. Масштабирование отсканированных чертежей в CorelDRAW (1 ч).**

**Практика:** Масштабирование, изменение размеров ранее созданных смайликов.

#### **Тема 6. Применение инструментов группы «Преобразование» (1 ч).**

**Практика:** Группировка объектов. Преобразование ранее созданных смайликов в одну группу.

#### **Тема 7. Трассировка растрового изображения в CorelDRAW (1 ч).**

**Практика:** Обрисовка объекта с помощью инструмента «быстрая трассировка».

## **Раздел 4.**

### **Материалы для лазерной резки и гравировки (9 ч).**

#### **Тема 1. Технология лазерной резки и гравировки. Древесина (2 ч).**

**Теория:** Особенности взаимодействия лазерного излучения с древесиной, способы защиты поверхности от обгорания в зоне реза.

**Практика:** Отработка технологических режимов при резке и гравировке по дереву.

#### **Тема 2. Технология лазерной резки и гравировки. Полимеры (2 ч).**

**Практика:** Особенности взаимодействия лазерного излучения с полимерами, способы защиты поверхности от оплавления в зоне реза.

**Теория** Отработка технологических режимов при резке и гравировке по полимерам.

#### **Тема 3. Технология лазерной резки и гравировки. Стекло (2 ч).**

**Практика:** Особенности взаимодействия лазерного излучения со стеклом, способы избегания трещин поверхности.

**Практика:** Отработка технологических режимов при резке и гравировке со стеклом.

#### **Тема 4. Технология лазерной резки и гравировки. Металлы (2 ч).**

**Теория:** Особенности взаимодействия лазерного излучения с металлами. Теплопроводность и коэффициент отражения лазерного излучения.

**Практика:** Отработка технологических режимов при резке и гравировке с металлами.

### **Промежуточная аттестация (1 ч).**

**Практика:** тестирование, практическая работа.

## **Раздел 5.**

### **Подготовка файлов в CorelDRAW для лазерной резки и гравировки на лазерном станке (11 ч).**

#### **Тема 1. Создание макета для лазерной резки (3 ч).**

**Теория:** Создание, обработка простого изображения для лазерной резки.

**Практика:** Обработка простого изображения с помощью инструментов CorelDRAW (создание изображения, логотипа для загрузки в станок).

**Практика:** Обработка простого изображения с помощью инструментов CorelDRAW (создание изображения, логотипа для загрузки в станок).

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

**Теория:** Создание макета для лазерной резки.

**Практика:** Обработка простого изображения. Создание логотипа с помощью инструментов CorelDRAW (изображения для загрузки в станок).

#### **Тема 3. Создание макета для лазерной гравировки (4 ч).**

**Практика:** Способы преобразования растрового изображения в векторное.

**Практика:** Выделение слоев для обработки на лазерном станке.

**Практика:** Способы передачи макета изображения в лазерный станок.

**Теория:** Создание макета для лазерной гравировки.

#### **Тема 4. Подготовка макета для загрузки в лазерный станок (2 ч).**

**Практика:** Обрисовка изображения, выделение слоев для обработки на станке.

**Практика:** Установка режимов резания (скорость и мощность).

## **Раздел 6. Ориентировочные параметры лазерной резки и гравировки (6 ч).**

#### **Тема 1. Резка (2 ч).**

**Теория:** Возможные параметры скорости и мощности и их влияние на резку.

**Практика:** Подбор параметров мощности и скорости при резке различных материалов на лазерном станке.

#### **Тема 2. Гравировка (2 ч).**

**Практика:** Возможные параметры скорости и мощности и их влияние на гравировку.

**Практика:** Подбор параметров. Гравировка мощности и скорости при гравировке различных материалов (фанера, оргстекло, камень) на лазерном станке.

#### **Тема 3. Настройка шага гравировки в переводе на DPI (2 ч).**

**Теория:** Возможные параметры мощности и скорости при дискретной обработке лазерным излучением.

**Практика:** Отработка параметров мощности и скорости гравировки при различном шаге DPI.

## **Раздел 7. Фокусное расстояние линзы (2 ч).**

### **Тема 1. Фокусирующая линза и фокусное расстояние (1 ч).**

**Практика:** Определение фокусного расстояния линзы (зона каустики). Размер пятна.

### **Тема 2. Юстировка оптической системы лазерного комплекса (1 ч).**

**Практика:** Юстировка лазерной системы, проверка настройки оптического резонатора, фокусировка лазерного пучка.

## **Раздел 8. Создание и защита индивидуального проекта (52 ч).**

### **Тема 1. Создание индивидуального проекта (36 ч).**

**Практика:** Виды индивидуальных проектов, тематика (украшение гравировкой камня, стекла, пластика, создание подставки под горячее, подставка под телефон, фоторамка, плоские тематические изделия из фанеры, пластика).

**Практика:** Выбор и согласование индивидуального проекта.

**Практика:** Выбор и согласование индивидуального проекта.

**Практика:** Выбор и согласование индивидуального проекта.

**Теория:** Постановка задач по реализации индивидуального проекта (формулировка целей и плана реализации).

**Практика:** Разработка этапов реализации индивидуального проекта.

**Практика:** Определение сроков выполнения каждого этапа проекта.

**Практика:** Работа над индивидуальным проектом. Создание рисунка проекта.

**Практика:** Работа над индивидуальным проектом. Создание рисунка проекта.

**Практика:** Работа над индивидуальным проектом. Обработка рисунка проекта инструментами CorelDRAW.

**Практика:** Работа над индивидуальным проектом. Обработка рисунка проекта инструментами CorelDRAW.

**Практика:** Работа над индивидуальным проектом. Обработка рисунка проекта инструментами CorelDRAW.

**Практика:** Работа над индивидуальным проектом. Обработка рисунка проекта инструментами CorelDRAW.

**Практика:** Работа над индивидуальным проектом. Обработка рисунка проекта инструментами CorelDRAW.

**Практика:** Работа над индивидуальным проектом. Обработка рисунка проекта инструментами CorelDRAW.

**Практика:** Работа над индивидуальным проектом. Рассмотрение и определение характерных нюансов проекта для назначения режимов резания и гравировки.

**Теория:** Работа над индивидуальным проектом. Разработка технологической карты изделия.

**Практика:** Работа над индивидуальным проектом. Подготовка готового изображения к загрузке в лазерный станок.

**Практика:** Работа над индивидуальным проектом. Подготовка материала, для проекта.

**Практика:** Работа над индивидуальным проектом. Разработка технологической карты изделия (последовательность этапов изготовления).

**Практика:** Работа над индивидуальным проектом. Разработка технологической карты изделия

**Практика:** Первичная обработка материала проекта.

**Практика:** Разработка технологической карты изделия.

**Практика:** Разработка технологической карты изделия.

**Практика:** Тестовая обработка, подбор режима на масштабированных образцах.

**Практика:** Оптимизация режимов обработки.

**Практика:** Доработка технологической карты с учетом тестовой обработки.

**Практика:** Первый этап изготовления готового изделия.

**Практика:** Работа над индивидуальным проектом.

**Практика:** Работа над индивидуальным проектом.

**Практика:** Работа над индивидуальным проектом. Второй этап изготовления готового изделия (лазерная резка).

**Практика:** Работа над индивидуальным проектом. Дальнейшие этапы изготовления.

**Практика:** Работа над индивидуальным проектом. Дальнейшие этапы изготовления.

**Практика:** Работа над индивидуальным проектом. Третий этап изготовления готового изделия, сборка.

**Практика:** Работа над индивидуальным проектом. Доводка отдельных элементов изделия.

**Практика:** Работа над индивидуальным проектом. Доводка отдельных элементов изделия.

## **Тема 2. Подготовка к защите индивидуального проекта (12 ч).**

**Теория:** Консультация по защите проекта. Порядок представления, план презентации.

**Практика:** Консультация по защите проекта. Порядок представления, план презентации.

**Практика:** Консультация по проекту. Тренировка первой части защиты проекта (обоснования выбора темы проекта).

**Практика:** Консультация по проекту. Тренировка второй части защиты проекта (теоретическая часть).

**Практика:** Консультация по проекту. Тренировка третьей части защиты проекта (представление основных этапов технологического процесса).

**Практика:** Консультация по проекту. Тренировка четвертой части защиты проекта (описание каждого технологического этапа изготовления изделия).

**Практика:** Консультация по проекту. Тренировка защиты проекта.

**Практика:** Консультация по проекту. Тренировка защиты проекта.

**Практика:** Консультация по проекту. Тренировка защиты проекта.

**Практика:** Консультация по проекту. Тренировка защиты проекта.

**Практика:** Консультация по проекту. Тренировка защиты проекта.

**Практика:** Консультация по проекту. Тренировка защиты проекта.

## **Итоговый контроль (2 ч).**

**Практика:** Защита проекта.

**Практика:** Защита проекта.

## **Итоговое занятие (2 ч).**

**Практика:** Повторение и обобщение пройденного материала. Выставка работ. Подведение итогов.

**УТВЕРЖДЕН**

приказом директора МОУ СШ №6  
Тутаевского муниципального района

от «          » 20 г.

## Календарно-тематический план на учебный год

**«Лазерные технологии»**

Группа №\_\_\_\_, 1 год обучения, количество часов в год 108

№ зан.	Дата проведения		Тема занятий	Кол-во часов	Содержание	Использование дистанционных образовательных технологий и электронного обучения		Оснащение, место проведения
	план.	факт.				offline/ online	форма занятия	
1			Знакомство с движением WorldSkills. Введение в компетенцию «Лазерные технологии». Задачи 1 года обучения. Лазеры, компьютерная графика, способы обработки лазерным излучением. Краткая история возникновения лазеров. Вводный и первичный инструктажи по ТБ, ОТ.	1	Задачи 1 года обучения. Краткая история возникновения лазеров. <b>Вводный и первичный инструктаж по ТБ, ОТ.</b>	offline	Беседа	Точка роста, проектор. Наглядный материал по истории лазеров.
<p align="center"><b>Раздел 1. Введение в физику лазеров.</b></p> <p align="center"><b>Устройство, принцип действия лазеров. Физические основы лазерной техники. Техника безопасности при работе с лазерами.</b></p>								

2			История гравировки, лазерные технологии, программирование, конструирование.	1	<b>Теория:</b> История гравировки (способы, назначение, виды). Применение лазерных технологий (в инженерных, биомедицинских, космических системах). Основные понятия программирования станков с ЧПУ, примеры программ. 2D конструирование.	offline	Лекция	Точка роста, проектор.
3			История гравировки, лазерные технологии, программирование, конструирование.	1	<b>Практика:</b> Определение гравировки от резки на различных образцах (фанера, оргстекло, камень)	offline	Практическое занятие	Точка роста, лазерный станок, проектор.
4			Устройство, принцип действия оптических квантовых генераторов.	1	<b>Практика:</b> Включение/выключение лазерного станка. Описание кнопки аварийной остановки.	offline		Точка роста, проектор, лазерный станок.
5			Устройство, принцип действия оптических квантовых генераторов.	1	<b>Практика:</b> определение видов лазеров (газовые, твердотельные, полупроводниковые).	offline	видеоурок	Точка роста, проектор.
6			Устройство, принцип действия оптических квантовых генераторов.	1	<b>Практика:</b> Изучение кнопок управления контроллера лазерного станка (кнопок позиционирования в пространстве).	offline	видеоурок	Точка роста, лазерный станок, проектор.
7			Устройство, принцип действия оптических квантовых генераторов.	1	<b>Практика:</b> Воздействие лазерного излучения на различные поверхности (поглощение, отражение, пропускание).	offline	видеоурок	Точка роста, проектор.
8			Устройство, принцип действия оптических квантовых генераторов.	1	<b>Практика:</b> Принцип действия лазеров. Длина волны и свойство излучения (определение по таблице).	offline	видеоурок	Точка роста, проектор.

9			Устройство, принцип действия оптических квантовых генераторов.	1	<b>Практика:</b> Воздействие лазерного излучения на различные поверхности (прожиг листа бумаги не сфокусированным излучением, прожиг фанеры 6 мм сфокусированным излучением).	offline	видеоурок	Точка роста, лазерный станок, проектор.
10			Применение лазеров в технике.	1	<b>Теория:</b> Роль лазеров в промышленности и области применения (медицина, военная сфера, космические системы, телекоммуникация).	offline	видеоурок	Точка роста, проектор.
11			Применение лазеров в технике.	1	<b>Практика:</b> Роль лазеров в промышленности и области применения. Просмотр обучающего видеофильма.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор.
12			Применение лазеров в технике.	1	<b>Практика:</b> Изучение устройства CO <sub>2</sub> лазерного комплекса. Вырезание простых двумерных моделей (квадрат стороной 20 мм) из фанеры 6 мм на технологическом лазере.	offline	видеоурок	Точка роста, лазерный станок, проектор.
13			Устройство и принцип работы технологического лазера резки и гравировки.	1	<b>Теория:</b> Устройство лазерного технологического комплекса.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
14			Устройство и принцип работы технологического лазера резки и гравировки.	1	<b>Практика:</b> Устройство лазерного технологического комплекса. Назначение кнопок управления.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
15			Устройство и принцип работы технологического лазера резки и гравировки.	1	<b>Практика:</b> Изучение воздействия CO <sub>2</sub> лазера на фанеру, пластик (определение глубины прожига в зависимости от свойств материала).	offline	видеоурок	Точка роста, лазерный станок, проектор.

16			Устройство и принцип работы технологического лазера резки и гравировки.	1	<b>Теория:</b> Устройство технологической головки лазера.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
17			Устройство и принцип работы технологического лазера резки и гравировки.	1	<b>Практика:</b> Устройство технологической головки лазера (схематичное устройство, рисунок).	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
18			Устройство и принцип работы технологического лазера резки и гравировки.	1	<b>Практика:</b> Определение фокусного расстояния по диаметру пучка. Практическое определение зоны каустика от расстояния до обрабатываемой поверхности.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
<b>Раздел 2. Основы конструирования дизайн макетов в среде CorelDraw.</b>								
19			Интерфейс системы CorelDRAW.	1	<b>Теория:</b> Алгоритм работы программы, CorelDRAW.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор.
20			Интерфейс системы CorelDRAW.	1	<b>Практика:</b> Создание файла, линий, кривых.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор.
21			Полезные инструменты графического редактора.	1	<b>Практика:</b> Построение простейших фигур с помощью кривых в программе для лазерного станка.	offline	видеоурок	Точка роста, лазерный станок, проектор.
<b>Раздел 3. Подготовка файлов в CorelDRAW для лазерной резки и гравировки на лазерном станке</b>								
22			Выделение и преобразование объектов в CorelDRAW.	1	<b>Практика:</b> Выделение, копирование и преобразование объектов.	offline	видеоурок	Точка роста, лазерный станок, проектор.
23			Перемещение объектов, вращение и изменение.	1	<b>Практика:</b> Выделение, перемещение, отображение рисунка. Трансформация рисунка (смайлик).	offline	видеоурок	Точка роста, проектор.



24			Копирование объектов, создание зеркальной копии.	1	<b>Практика:</b> Копирование и зеркальное отображение рисунков в программе лазерного станка.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор.
25			Быстрая обрисовка вектором в CorelDRAW.	1	<b>Практика:</b> Вырезание на станке контура рисунка из фанеры 6 мм (звезда 20*20 мм).	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок
26			Масштабирование отсканированных чертежей в CorelDRAW.	1	<b>Практика:</b> Масштабирование, изменение размеров ранее созданных смайликов.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор.
27			Применение инструментов группы «Преобразование».	1	<b>Практика:</b> Группировка объектов. Преобразование ранее созданных смайликов в одну группу.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор.
28			Трассировка растрового изображения в CorelDRAW.	1	<b>Практика:</b> Обрисовка объекта с помощью инструмента «быстрая трассировка».	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.

#### Раздел 4. Материалы для лазерной резки и гравировки

29			Технология лазерной резки и гравировки. Дерево.	1	<b>Теория:</b> Особенности взаимодействия лазерного излучения с древесиной, способы защиты поверхности от обгорания в зоне реза.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок
30			Технология лазерной резки и гравировки. Дерево.	1	<b>Практика:</b> Отработка технологических режимов при резке и гравировки по дереву (зависимость глубины реза от скорости и мощности).	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок
31			Технология лазерной резки и гравировки. Полимеры.	1	<b>Практика:</b> Особенности взаимодействия лазерного излучения с полимерами, способы защиты поверхности от оплавления в зоне реза.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок

32			Технология лазерной резки и гравировки. Полимеры.	1	<b>Теория:</b> Отработка технологических режимов при резке и гравировки по полимерам.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок
33			Технология лазерной резки и гравировки. Стекло.	1	<b>Практика:</b> Особенности взаимодействия лазерного излучения со стеклом, способы избегания трещин поверхности (подбор скорости и мощность лазера).	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок
34			Технология лазерной резки и гравировки. Стекло.	1	<b>Практика:</b> Отработка технологических режимов при резке и гравировки со стеклом.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок, стекло 4 мм.
35			Технология лазерной резки и гравировки. Металлы	1	<b>Теория:</b> Особенности взаимодействия лазерного излучения с металлами. Теплопроводность и коэффициент отражение лазерного излучения.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
36			Технология лазерной резки и гравировки. Металлы.	1	<b>Практика:</b> Отработка технологических режимов при резке и гравировки с металлами (гравировка простого рисунка).	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
37			Промежуточная аттестация.	1	<b>Практика:</b> тестирование, практическая работа.	offline	Тестовое задание	Точка роста, проектор. Бланки для тестирования.
<b>Раздел 5. Подготовка файлов в CorelDRAW для лазерной резки и гравировки на лазерном станке</b>								
38			Создание макета для лазерной резки.	1	<b>Теория:</b> Создание, обработка простого изображения для лазерной резки.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор.
39			Создание макета для лазерной резки.	1	<b>Практика:</b> Обработка простого изображения с помощью инструментов CorelDRAW (создание изображения, логотипа для загрузки в станок).	offline	видеоурок	Точка роста, проектор.

40			Создание макета для лазерной резки.	1	<b>Практика:</b> Обработка простого изображения, Логотип, с помощью инструментов CorelDRAW (создание изображения для загрузки в станок).	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
41			Подготовка макета для загрузки в лазерный станок.	1	<b>Теория:</b> Создание, обработка простого изображения для лазерной резки.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор.
42			Подготовка макета для загрузки в лазерный станок.	1	<b>Практика:</b> Обработка простого изображения с помощью инструментов CorelDRAW. Обрисовка букв в изображении логотипа.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор.
43			Создание макета для лазерной гравировки	1	<b>Практика:</b> Способы преобразования растрового изображения в векторное.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
44			Создание макета для лазерной гравировки.	1	<b>Практика:</b> Выделение слоев для обработки на лазерном станке.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор.
45			Создание макета для лазерной гравировки.	1	<b>Практика:</b> Способы передачи макета изображения в лазерный станок (флеш-накопитель, USB кабель).	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
46			Создание макета для лазерной гравировки.	1	<b>Теория:</b> Создание собственного макета (произвольного) для лазерной гравировки фанеры.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
47			Подготовка макета для загрузки в лазерный станок.	1	<b>Практика:</b> Обрисовка изображения, выделение слоев для обработки на станке.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
48			Подготовка макета для загрузки в лазерный станок.	1	<b>Практика:</b> Установка режимов резания (скорость и мощность) при гравировке фанеры 6 мм.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.

## Раздел 6. Ориентировочные параметры лазерной резки и гравировки

49			Резка.	1	<b>Теория:</b> Возможные параметры скорости и мощности, их влияние на резку.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
50			Резка.	1	<b>Практика:</b> Подбор параметров мощности и скорости при резке различных материалов (фанера, 6 мм, пластик 2 мм) на лазерном станке.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
51			Гравировка.	1	<b>Практика:</b> Возможные параметры скорости и мощности, их влияние на гравировку фанеры.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
52			Гравировка.	1	<b>Теория:</b> Возможные параметры мощности и скорости при дискретной обработке лазерным излучением.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
53			Настройка шага гравировки в переводе на DPI.	1	<b>Практика:</b> Подбор параметров гравировки, мощности и скорости при гравировке различных материалов (фанера, оргстекло, камень) на лазерном станке.	offline	видеоурок	Точка роста, лазерный станок.
54			Настройка шага гравировки в переводе на DPI.	1	<b>Практика:</b> Отработка параметров мощности и скорости гравировки при различном шаге DPI.	offline	видеоурок	Точка роста, лазерный станок.
<b>Раздел 7. Фокусное расстояние и линзы</b>								
55			Фокусирующая линза и фокусное расстояние.	1	<b>Практика:</b> Определение фокусного расстояния линзы (зона каустики). Размер пятна.	offline	видеоурок	Точка роста, лазерный станок.
56			Юстировка оптической системы лазерного комплекса.	1	<b>Практика:</b> Юстировка лазерной системы, проверка настройки оптического резонатора, фокусировка лазерного пучка.	offline	видеоурок	Точка роста, лазерный станок.

**Раздел 8. Создание и защита индивидуального проекта**

57			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Виды индивидуальных проектов (украшение гравировкой камня, стела, пластика, создание подставки под горячее, под телефон, фоторамки, плоских тематических изделий из фанеры, пластика).	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
58			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Выбор и согласование темы индивидуального проекта.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
59			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Выбор и согласование индивидуального проекта.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
60			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Выбор и согласование индивидуального проекта.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
61			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Теория:</b> Постановка задач по реализации индивидуального проекта (формулировка целей и плана реализации).	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
62			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Разработка этапов реализации индивидуального проекта.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
63			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Определение сроков выполнения этапов проекта.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
64			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Работа над индивидуальным проектом. Создание рисунка проекта.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
65			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Работа над индивидуальным проектом. Создание рисунка проекта.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.

66			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Работа над индивидуальным проектом. Обработка рисунка проекта инструментами CorelDRAW.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
67			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Работа над индивидуальным проектом. Обработка рисунка проекта инструментами CorelDRAW.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
68			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Работа над индивидуальным проектом. Обработка рисунка проекта инструментами CorelDRAW.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
69			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Работа над индивидуальным проектом. Обработка рисунка проекта инструментами CorelDRAW.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
70			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Работа над индивидуальным проектом. Обработка рисунка проекта инструментами CorelDRAW.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
71			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Работа над индивидуальным проектом. Обработка рисунка проекта инструментами CorelDRAW.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
72			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Работа над индивидуальным проектом. Рассмотрение и определение характерных нюансов проекта для назначения режимов резания и гравировки.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
73			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Теория:</b> Работа над индивидуальным проектом. Разработка технологической карты изделия (последовательность этапов изготовления).	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.

74			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Работа над индивидуальным проектом. Подготовка готового изображения к загрузке в лазерный станок.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
75			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Работа над индивидуальным проектом. Подготовка материала для проекта.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
76			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Работа над индивидуальным проектом. Разработка технологической карты изделия (последовательность этапов изготовления).	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
77			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Работа над индивидуальным проектом. Разработка технологической карты изделия (последовательность этапов изготовления).	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
78			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Первичная обработка материала проекта (удаление заусенцев, проверка).	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
79			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Разработка технологической карты изделия (последовательность этапов изготовления).	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
80			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Работа над индивидуальным проектом. Разработка технологической карты изделия (последовательность этапов изготовления).	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.

81			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Тестовая обработка, подбор режима на масштабированных образцах.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
82			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Оптимизация режимов обработки.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
83			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Доработка технологической карты с учётом тестовой обработки.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
84			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Первый этап изготовления готового изделия (лазерная гравировка).	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
85			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Работа над индивидуальным проектом.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
86			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Работа над индивидуальным проектом.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
87			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Работа над индивидуальным проектом. Второй этап изготовления готового изделия (лазерная резка).	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
88			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Работа над индивидуальным проектом. Дальнейшие этапы изготовления.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
89			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Дальнейшие этапы изготовления.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
90			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Работа над индивидуальным проектом. Третий этап изготовления готового изделия, сборка составного изделия.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
91			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Работа над индивидуальным проектом. Доводка отдельных элементов изделия.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.



92			Создание индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Работа над индивидуальным проектом. Доводка отдельных элементов изделия.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
93			Подготовка к защите индивидуального проекта.	1	<b>Теория:</b> Консультация по защите проекта. Порядок представления, план презентации.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор.
94			Подготовка к защите индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Консультация по защите проекта. Порядок представления, план презентации.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор.
95			Подготовка к защите индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Консультация по проекту. Тренировка первой части защиты проекта (обоснования выбора темы проекта).	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
96			Подготовка к защите индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Консультация по проекту. Тренировка второй части защиты проекта (теоретическая часть).	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
97			Подготовка к защите индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Консультация по проекту. Тренировка третьей части защиты проекта (представление основных этапов технологического процесса)	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
98			Подготовка к защите индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Консультация по проекту. Тренировка четвертой части защиты проекта. (Описание каждого технологического этапа изготовления изделия)	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
99			Подготовка к защите индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Консультация по проекту. Тренировка защиты проекта.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.

100			Подготовка к защите индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Консультация по проекту. Тренировка защиты проекта.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
101			Подготовка к защите индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Консультация по проекту. Тренировка защиты проекта.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
102			Подготовка к защите индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Консультация по проекту. Тренировка защиты проекта.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
103			Подготовка к защите индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Консультация по проекту. Тренировка защиты проекта.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
104			Подготовка к защите индивидуального проекта.	1	<b>Практика:</b> Консультация по проекту. Тренировка защиты проекта.	offline	видеоурок	Точка роста, проектор, лазерный станок.
105			Итоговый контроль.	1	<b>Практика:</b> Защита проекта.	offline	Защита проекта	Точка роста, проектор.
106			Итоговый контроль.	1	<b>Практика:</b> Защита проекта.	offline	Защита проекта	Точка роста, проектор.
107			Итоговое занятие.	1	<b>Практика:</b> Повторение и обобщение пройденного материала. Подведение итогов.	offline	Выставка работ	Точка роста, проектор.
108			Итоговое занятие.	1	<b>Практика:</b> Повторение и обобщение пройденного материала. Подведение итогов.	offline	Выставка работ	Точка роста, проектор.

## **ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

### **Оценочные материалы**

Для отслеживания результативности на протяжении всего процесса обучения осуществляются:

*Входная диагностика* (сентябрь) – в форме тестирования – проводится с целью выявления первоначального уровня технических знаний и умений, возможностей, обучающихся при поступлении в объединение (Приложение №1).

*Текущий контроль* (в течение всего учебного года) – проводится после прохождения каждой темы, чтобы выявить пробелы в усвоении материала и развитии обучающихся, заканчивается коррекцией усвоенного материала. Формы проведения: опрос, выполнение практического задания, выставка работ.

*Промежуточная аттестация* – проводится в середине учебного года (декабрь) для выявления уровня освоения содержания программы и своевременной коррекции учебно-воспитательного процесса. Форма проведения: тестирование (Приложение №2) и практическая работа (Приложение №3). Результаты фиксируются в оценочном листе (Приложение №4). Общая оценка за промежуточную аттестацию определяется суммой полученных баллов за тест и практическую работу

*Итоговый контроль* – проводится в конце обучения по программе (май) и позволяет оценить уровень результативности освоения программы за весь период обучения. Форма проведения: защита индивидуального проекта (Приложение №5). Результаты фиксируются в оценочном листе (Приложение №6) и протоколе (Приложение №7).

### **Методические материалы**

#### **Педагогические методики и технологии**

При реализации программы используются современные педагогические технологии, обеспечивающие личностное развитие ребенка за счет уменьшения доли репродуктивной деятельности: личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение, обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа), информационно-коммуникационные технологии, здоровье сберегающие технологии и др. Использование данных технологий способствует повышению качества образования, снижению нагрузки обучающихся, более эффективному использованию учебного времени. Личностно-ориентированное обучение дает возможность создания комфортных, бесконфликтных условий, которые способствуют личностному проявлению обучающихся: предоставление им возможности задавать вопросы, высказывать оригинальные идеи, обмениваться мнениями, дополнять и анализировать ответы товарищей, выполнять задания разной степени сложности.

При организации деятельности обучающихся используются индивидуальные и групповые формы работы. На занятиях применяются разные методы обучения: объяснительно-иллюстративный, методы проблемного обучения (при выполнении практических работ). При объяснении учебного материала используются компьютерные презентации, видеофильмы.

## Дидактические средства

№ п/п	Раздел, тема программы	В качестве дидактического материала дополнительно используются: презентации, видеоуроки, инструкции.
	Вводное занятие	Инструкции ОТ, Григорьянц А.Г. Основы лазерной обработки материалов. – М.: Машиностроение, 2009.
<b>1. Введение. Техника безопасности поведения в мастерской и при работе с лазерным комплексом. Физические основы лазерной техники.</b>		
1.	Устройство, принцип действия оптических квантовых генераторов	Кошкин Н.И. Элементарная физика: справочник. – М.: Наука, 2001. – с. Фото и видеоматериалы
2.	Применение лазеров в технике	Голубев В.С., Лебедев Ф.В. Физические основы технологических лазеров. – М.: Высшая школа, 2012. Григорьянц А.Г., Сафонов А.Н. Лазерная техника и технология, т. 6. – М.: Высшая школа, 2008. Фото и видеоматериалы
3.	Устройство и принцип работы технологического лазера резки и гравировки	Григорьянц А.Г. Основы лазерной обработки материалов. – М.: Машиностроение, 2009. Фото и видеоматериалы
<b>2. Основы конструирования дизайн макетов в среде CorelDraw</b>		
1.	Интерфейс системы CorelDRAW Graphics Suite	Самоучитель по CorelDRAW для начинающих – Режим доступа: <a href="http://samoychiteli.ru/document8842.html">http://samoychiteli.ru/document8842.html</a> Фото и видеоматериалы
2.	Полезные инструменты графического редактора	Уроки Корел Дро (CorelDRAW) для начинающих. – Режим доступа: <a href="https://vse-kursy.com/read/390-uroki-corel-draw-dlya-nachinayuschih.html">https://vse-kursy.com/read/390-uroki-corel-draw-dlya-nachinayuschih.html</a> Видеоучебник <a href="https://cnc-cad-pro.com/publ/videouchebnik_coreldraw/6?">https://cnc-cad-pro.com/publ/videouchebnik_coreldraw/6?</a> Фото и видеоматериалы
<b>3. Подготовка файлов в CorelDRAW для лазерной резки и гравировки на лазерном станке</b>		
1.	Выделение и преобразование объектов в CorelDRAW	Видео презентация. CorelDRAW. Уроки для начинающих. 1 ч. <a href="https://goo.su/aRasWo">https://goo.su/aRasWo</a>
2.	Перемещение объектов, вращение и изменение размеров объектов в CorelDRAW	Видео презентация. CorelDRAW. Уроки для начинающих. 2 ч. <a href="https://goo.su/E6jVz1">https://goo.su/E6jVz1</a>
3.	Копирование объектов, создание зеркальных копий	Видео презентация. CorelDRAW. Уроки для начинающих. 3 ч. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=aMYqwHPqhJg">https://www.youtube.com/watch?v=aMYqwHPqhJg</a>
4.	Применение инструментов группы «Преобразование»	Видео презентация. CorelDRAW. Уроки для начинающих. 4 ч. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=W5LO8kF28Z8">https://www.youtube.com/watch?v=W5LO8kF28Z8</a>
5.	Масштабирование отсканированных чертежей в CorelDRAW	Видео презентация. CorelDRAW. Уроки для начинающих. 5 ч. <a href="https://goo.su/4HZFaN">https://goo.su/4HZFaN</a>

6.	Быстрая обрисовка вектором в CorelDRAW. Работа с узлами (типы узлов, назначение)	Видео презентация. CorelDRAW. Уроки для начинающих. 6 ч. <a href="https://goo.su/a70Dmc">https://goo.su/a70Dmc</a>
7.	Трассировка растрового изображения в CorelDraw	Видео презентация. CorelDRAW. Уроки для начинающих. 7 ч. <a href="https://goo.su/5qnfQ">https://goo.su/5qnfQ</a>
<b>4. Материалы для лазерной резки и гравировки</b>		
1.	Технология лазерной резки и гравировки. Дерево	Григорьянц А.Г., Шиганов И.Н. Лазерная техника и технология. Лазерная сварка металлов, т. – М.: Высшая школа, 2008.
2.	Технология лазерной резки и гравировки. Полимеры	Григорьянц А.Г., Шиганов И.Н. Лазерная техника и технология. Лазерная сварка металлов, т. – М.: Высшая школа, 2008.
3.	Технология лазерной резки и гравировки. Стекло	Григорьянц А.Г., Шиганов И.Н. Лазерная техника и технология. Лазерная сварка металлов, т. – М.: Высшая школа, 2008.
4.	Технология лазерной резки и гравировки. Металлы	Григорьянц А.Г., Шиганов И.Н. Лазерная техника и технология. Лазерная сварка металлов, т. – М.: Высшая школа, 2008.
<b>5. Подготовка файлов в CorelDRAW для лазерной резки и гравировки на лазерном станке</b>		
1.	Создание макета для лазерной резки	Вейко В.П., Петров А.А. Введение в лазерные технологии <a href="https://bookree.org/reader?file=1482133&amp;pg=1">https://bookree.org/reader?file=1482133&amp;pg=1</a> : опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии».
2.	Подготовка макета для загрузки в лазерный станок	Вейко В.П., Петров А.А. Введение в лазерные технологии <a href="https://bookree.org/reader?file=1482133&amp;pg=1">https://bookree.org/reader?file=1482133&amp;pg=1</a> : опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии».
3.	Создание макета для лазерной гравировки	Вейко В.П., Петров А.А. Введение в лазерные технологии <a href="https://bookree.org/reader?file=1482133&amp;pg=1">https://bookree.org/reader?file=1482133&amp;pg=1</a> : опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии».
4.	Подготовка макета для загрузки в лазерный станок	Вейко В.П., Петров А.А. Введение в лазерные технологии <a href="https://bookree.org/reader?file=1482133&amp;pg=1">https://bookree.org/reader?file=1482133&amp;pg=1</a> : опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии».
<b>6. Ориентировочные параметры лазерной резки и гравировки.</b>		
1.	Резка	Григорьянц А.Г. Основы лазерной обработки материалов. – М.: Машиностроение, 2009
2.	Гравировка	Григорьянц А.Г. Основы лазерной обработки материалов. – М.: Машиностроение, 2009
3.	Настройка шага гравировки в переводе на DPI	Инструкция по эксплуатации лазерного комплекса
<b>7. Фокусное расстояние и линзы</b>		

1.	Фокусирующая линза и фокусное расстояние	Кошкин Н.И. Элементарная физика: справочник. – М.: Наука, 2001. – с. Шахно Е.А. Математические методы описания лазерных технологий. Учебное пособие. – СПб: СПбГИТМО (ТУ), 2002
2.	Юстировка системы	Шахно Е.А. Математические методы описания лазерных технологий. Учебное пособие. – СПб: СПбГИТМО (ТУ), 2002
<b>8. Создание и защита индивидуального проекта</b>		
1.	Создание индивидуального проекта	Фото и видеоматериалы
2.	Подготовка к защите индивидуального проекта	Фото и видеоматериалы
	<b><i>Итоговое занятие</i></b>	Фото и видеоматериалы, грамоты, награды

## **Информационные источники**

### **Литература для педагога**

1. Голубев В.С., Лебедев Ф.В. Физические основы технологических лазеров. – М.: Высшая школа, 2012. – 240 с.
2. Григорьянц А.Г. Основы лазерной обработки материалов. – М.: Машиностроение, 2009.
3. Рэди Дж.Ф. Действие лазерного излучения. – М.: Мир, 1974. – 208 с.
4. Вейко В.П., Либенсон М.Н. Лазерная обработка. – Л.: Лениздат, 2009. – 288 с.
5. Григорьянц А.Г., Шиганов И.Н. Лазерная техника и технология. Лазерная сварка металлов, – М.: Высшая школа, 2008. – 240 с.
6. Вейко В.П. Лазерная микрообработка. Опорный конспект лекций. СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. – 56 с.
7. Кошкин Н.И. Элементарная физика: справочник. – М.: Наука, 2001. – 390 с.
8. Шахно Е.А. Математические методы описания лазерных технологий. Учебное пособие. – СПб: СПбГИТМО (ТУ), 2002. – 288 с.

### **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: <https://all-ready.ru/stati/obuchenie-coreldraw-osnovy-raboty-v-coreldraw/>.

### **Литература для обучающихся**

1. Григорьянц А.Г., Сафонов А.Н. Лазерная техника и технология. т. 6. – М.: Высшая школа, 2008. – 400 с.
2. Лазеры в технологии. Под ред. М.Ф. Стельмаха. – М.: Энергия, 2015. – 208 с.
3. Таблицы физических величин. Справочник. Под. ред. акад. И.К. Кикоина – М.: Атомиздат, 2006. – 228 с.
4. Рыкалин Н.Н., Углов А.А., Кокора А.Н. Лазерная обработка материалов. – М.: Машиностроение, 2015. – 315 с.
5. Кошкин Н.И., Ширкевич М.Г. Справочник по элементарной физике. – М.: Наука, 2008. - 190 с.

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

1. Уроки Корел Дро (CorelDRAW) для начинающих. – Режим доступа: <https://vse-kursy.com/read/390-uroki-corel-draw-dlya-nachinayuschih.html>.
2. Видеоучебник CorelDRAW [https://cnc-cad-pro.com/publ/videouchebnik\\_coreldraw/6](https://cnc-cad-pro.com/publ/videouchebnik_coreldraw/6).

## Вопросы для входного мониторинга в форме тестирования

### Оценка уровня развития технического мышления

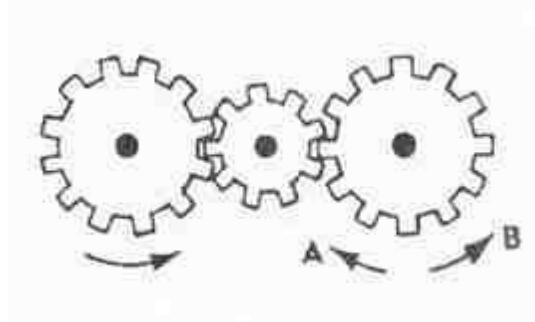
После текста вопроса (рисунка) следует три варианта ответа на него, причем только один из них является правильным. Испытуемому необходимо выбрать и указать правильный ответ, написав на отдельном листе номер задания и номер избранного ответа. Методика относится к т.н. тестам скорости. На общее выполнение всех заданий и вопросов из раздела «Правила техники безопасности при занятии в кабинете с использованием компьютерных технологий» отводится 10 мин.

Допускается выполнение заданий в любой последовательности. Процедура подсчета полученных результатов достаточно проста и заключается в начислении 1 балла за каждое правильно выполненное задание.

#### Задачи

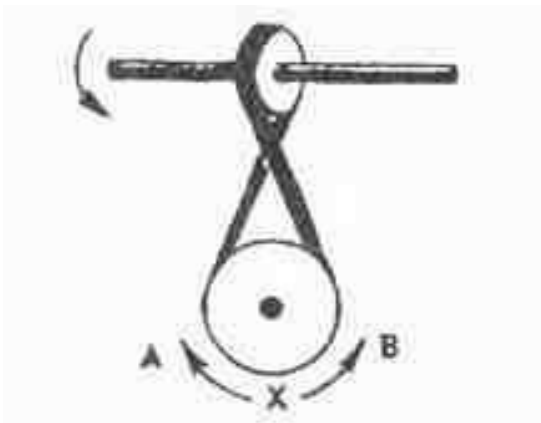
1. Если левая шестерня поворачивается в указанном стрелкой направлении, то в каком направлении будет поворачиваться правая шестерня?

1. В направлении стрелки А.
2. В направлении стрелки В.
3. Не знаю.



2. Если верхнее колесо вращается в направлении, указанном стрелкой, то в каком направлении вращается нижнее колесо?

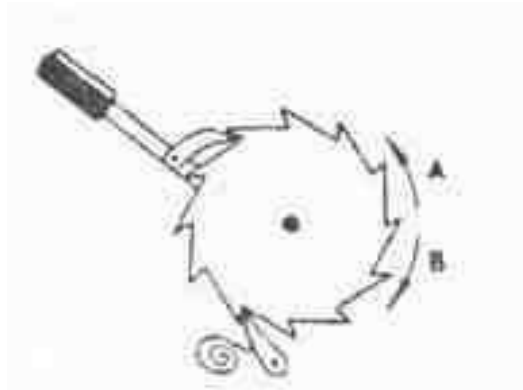
1. В направлении А.
2. В обоих направлениях.
3. В направлении В.



3. В каком направлении будет двигаться зубчатое колесо, если ручку слева двигать вниз и вверх в направлении пунктирных стрелок?

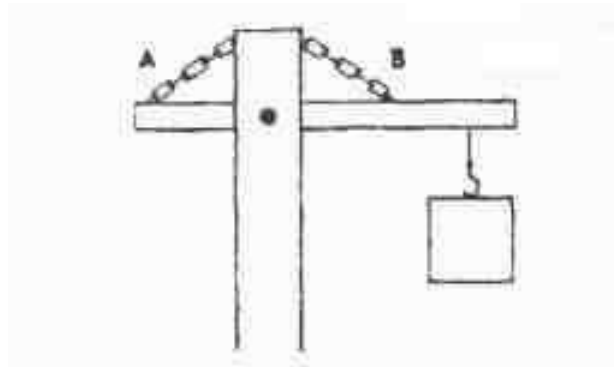
1. Вперед-назад по стрелкам А-В.
2. В направлении стрелки А.
3. В направлении стрелки В.





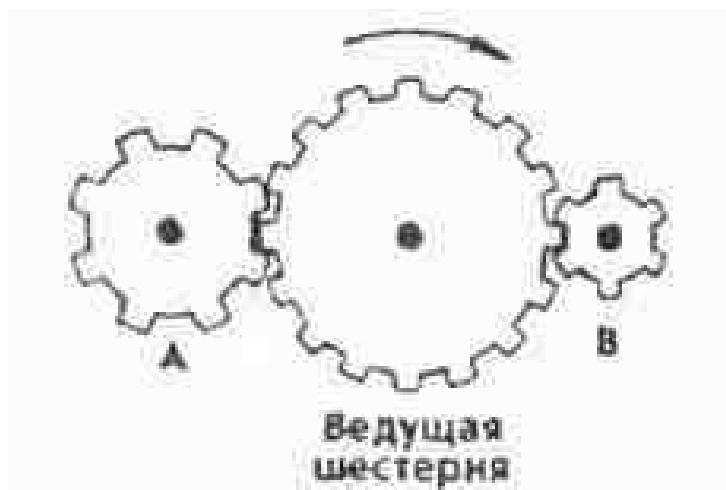
4. Нужны ли обе цепи, изображенные на рисунке, для поддержки груза, или достаточно только одной? Какой?

1. Достаточно цепи А.
2. Достаточно цепи В.
3. Нужны обе цепи.



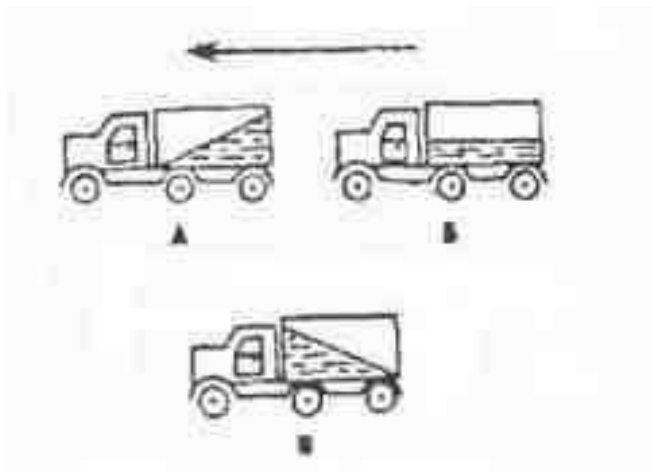
5. Какая из шестерен вращается в том же направлении, что и ведущая шестерня? А может быть, в этом направлении не вращается ни одна из шестерен?

1. Шестерня А.
2. Шестерня В.
3. Не вращается ни одна.



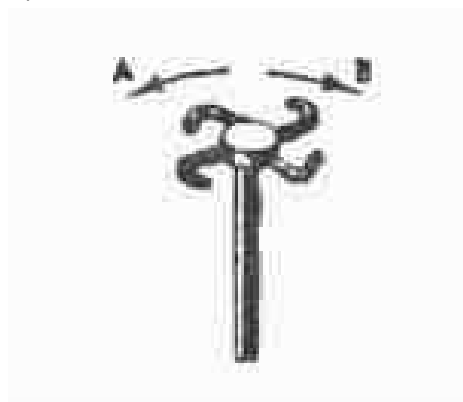
6. Какая из машин с жидкостью в бочке тормозит?

1. Машина А.
2. Машина Б.
3. Машина В.



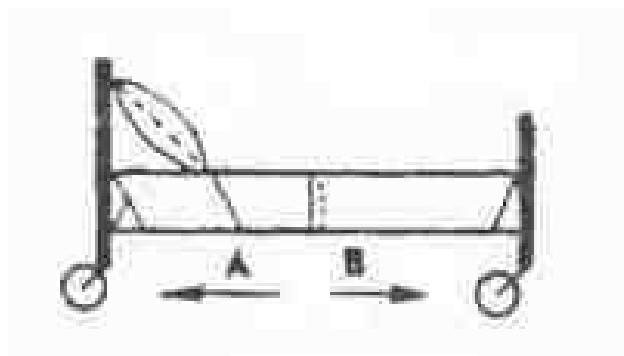
7. В каком направлении будет вращаться вертушка, приспособленная для полива, если в нее пустить воду под напором?

1. В обе стороны.
2. В направлении стрелки А.
3. В направлении стрелки В.



8. В каком направлении передвигали кровать в последний раз?

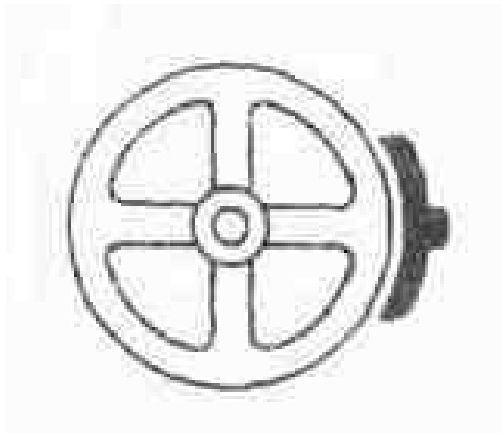
1. В направлении стрелки А.
2. В направлении стрелки В.
3. Не знаю.



9. Колесо и тормозная колодка изготовлены из одного и того же материала. Что быстрее

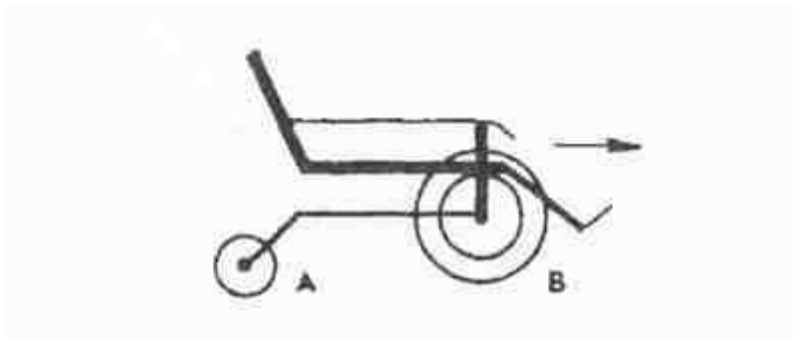
**износится: колесо или колодка?**

1. Колесо износится быстрее.
2. Колодка износится быстрее.
3. И колесо, и колодка изнашиваются одинаково.



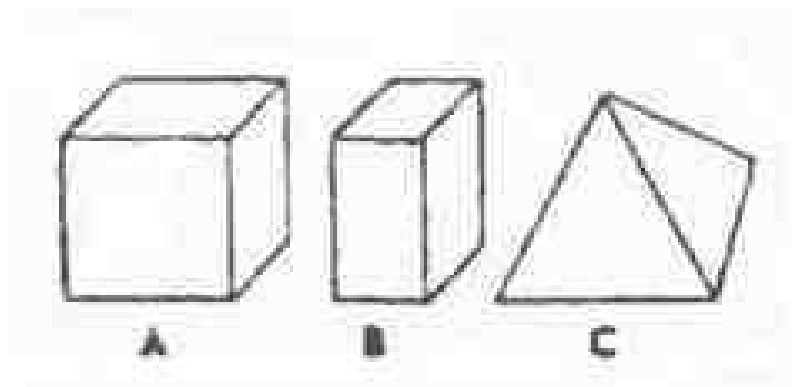
**10. Какое колесо кресла-коляски вращается быстрее при движении коляски?**

1. Колесо А вращается быстрее.
2. Оба колеса вращаются с одинаковой скоростью.
3. Колесо В вращается быстрее.



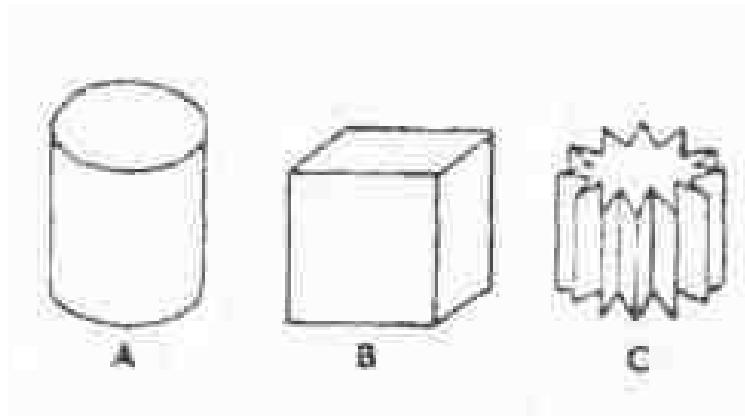
**11. Вес фигур А, В и С одинаковый. Какую из них труднее опрокинуть?**

1. Фигуру А.
2. Фигуру В.
3. Фигуру С.



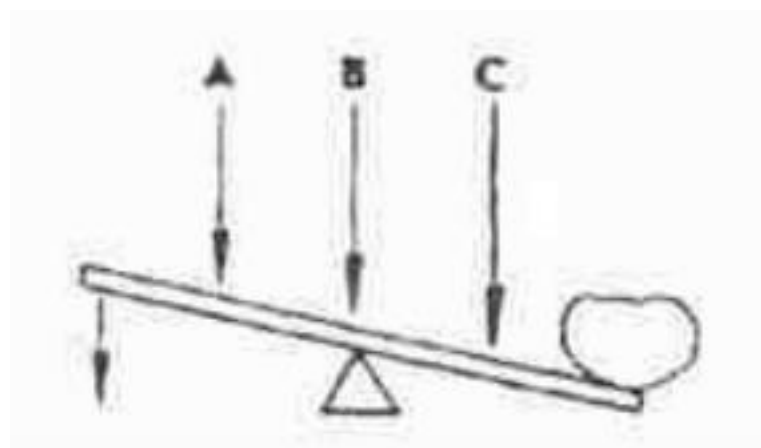
**12. Какой из этих цельнометаллических предметов охладится быстрее, если их вынести горячими на воздух?**

1. Предмет А.
2. Предмет В.
3. Предмет С.



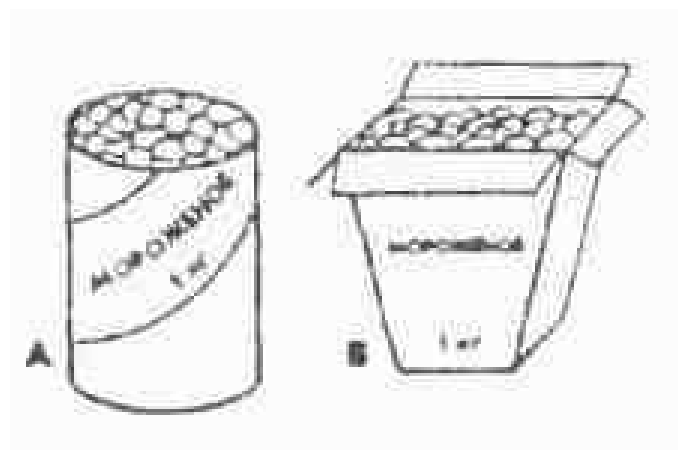
**13. В каком месте переломится палка, если резко нажать на ее конец слева?**

1. В месте А.
2. В месте В.
3. В месте С.



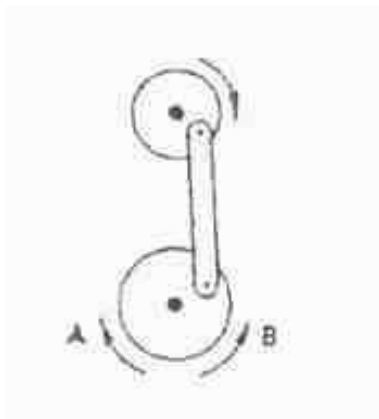
**14. В каком пакете мороженое растает быстрее?**

1. В пакете А.
2. В пакете В.
3. Одинаково.



**15. Если маленькое колесо будет вращаться в направлении, указанном стрелкой, то как будет вращаться большое колесо?**

1. В направлении стрелки А.
2. В обе стороны.
3. В направлении стрелки В.



Ответы: 1.-2. /2.-1./3.-3./4.-2./5.-3./6.-3./7.-3./8.-2./9.-2./10.-1./11.-3./ 12-3./13-2. /14.-2. / 15.-2.

**«Правила техники безопасности при занятии в кабинете с использованием компьютерных технологий»**

*Выберите один вариант ответа:*

**Задание № 1**

**Нужно ли выключать компьютер по окончании работы?**

1. да, при необходимости;
2. да;
3. нет.

**Задание № 2**

**Что разрешается ученику в кабинете информатики только с позволения учителя?**

1. сдвигать с места монитор и системный блок;
2. передвигаться по кабинету во время урока;
3. отключать и подключать устройства к компьютеру;
4. класть что-либо на клавиатуру.

**Задание № 3**

**Где вам разрешается ставить сумки, пакеты, вещи?**

1. возле входа в кабинет на специально отведённый для этого стол;
2. возле своего рабочего места;
3. на подоконник.

**Задание № 4**

**Что необходимо сделать перед началом работы?**

1. переобуться, пройти на рабочее место, включить компьютер и дожидаться указаний учителя;
2. оставить сумки, вещи на специально отведенное место, снять обувь или надеть бахилы, пройти на своё рабочее место, выключить сотовый, проверить комплектность ПК, расписаться в журнале учета работы пользователей за компьютером.

### **Задание № 5**

**Какие компьютерные программы можно запускать во время урока?**

1. любые;
2. только те, которые вам разрешил запустить учитель во время урока;
3. только те, которые изучали раньше.

### **Задание № 6**

**Можно ли ученикам разговаривать в кабинете информатики во время урока?**

1. да;
2. можно, но очень тихо, чтобы не отвлекать других учеников;
3. нет.

### **Задание № 7**

**При появлении запаха гари или странного звука необходимо**

1. продолжить работу за компьютером;
2. сообщить об этом учителю;
3. немедленно покинуть класс.

### **Задание № 8**

**Как следует нажимать на клавиши?**

1. с усилием и ударом;
2. плавно.

### **Задание № 9**

**Разрешается ли приносить в класс продукты питания и напитки?**

1. да, только в том случае, если сильно хочется, есть или пить
2. нет;
3. да.

### **Задание № 10**

**Разрешается ли включать или подключать какое-либо оборудование в кабинете информатики без разрешения учителя?**

1. нет;
2. да.

### **Задание № 11**

**Что нужно сделать по окончании работы за компьютером?**

1. привести в порядок рабочее место, закрыть окна всех программ, задвинуть кресло, сдать учителю все материалы, при необходимости выключить компьютер;
2. расписаться в журнале учета работы пользователей за компьютером;
3. покинуть кабинет;
4. выключить компьютер.

### **Задание № 12**

**Обязательно ли нужно расписываться в журнале учета работы пользователей за компьютером перед началом работы?**

1. нет;
2. да.

### **Задание № 13**

**Разрешается ли что-либо трогать на столе учителя без разрешения?**

1. нет;

2. да.

#### **Задание № 14**

##### **Ваши действия при пожаре**

1. прекратить работу, под руководством учителя покинуть кабинет;
2. немедленно покинуть компьютерный класс;
3. выключить компьютер и покинуть здание;
4. вызвать пожарную охрану.

#### **Задание № 15**

Разрешается ли касаться экрана (не сенсорного) монитора/ ноутбука?

1. нет;
2. да.

#### **Задание № 16**

##### **Что не запрещается в кабинете информатики?**

1. работать двум ученикам за одним компьютером;
2. вставать со своих рабочих мест во время работы, чтобы поприветствовать учителя;
3. громко разговаривать, отвлекать других учеников;
4. отключать и подключать устройства к компьютеру.

#### **Задание № 17**

**Какому максимальному количеству учеников разрешается работать за одним компьютером?**

- 1) двум;
- 2) трём;
- 3) одному;
- 4) четырём.

#### **Задание № 18**

##### **Что не запрещено делать в кабинете?**

- 1) пройти в кабинет без обуви;
- 2) работать с влажными или грязными руками;
- 3) отключать и подключать кабели, трогать соединительные разъёмы проводов;
- 4) бегать, прыгать.

#### **Задание № 19**

**Разрешено ли входить в класс в грязной обуви и верхней одежде?**

- 1) да;
- 2) нет.

#### **Задание № 20**

**Разрешается ли вам отвлекать других учеников, громко разговаривать в классе?**

- 1) нет;
- 2) да.

#### **Ответы:**

1) 2;2) 2;3) 2;4) 2;5) 2;6) 2;7) 2;8) 2;9) 2;10) 1;11) 1;12) 2;13) 1;14) 1;15) 1;16) 1;17) 1;18) 1;19) 2;20) 1.

#### **Результаты:**

**Нет ошибок** - высокий уровень готовности освоения дополнительной общеобразовательной программы,

**5 и менее ошибок** – базовый уровень готовности дополнительной общеобразовательной программы

**6 и более ошибок** - «стартовый» уровень готовности освоения дополнительной общеобразовательной программы.

## Приложение №2

### ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

за I полугодие

#### Тест

**Задание:** ответить на вопросы, выбрав один вариант ответа из предложенных.

**Задание 1.** В состав лазерного технологического комплекса входят:

- а) технологический CO<sub>2</sub>, лазер, координатный стол, система управления позиционированием;
- б) оптический резонатор, юстировочный лазер, блок питания;

**Задание 2.** При увеличении скорости обработки материалов суммарная энергия воздействия:

- а) уменьшается;
- б) увеличивается;

**Задание 3.** При увеличении мощности лазера глубина обработки материала:

- а) уменьшается;
- б) увеличивается.

**Задание 4.** При увеличении размера лазерного пучка в 2 раза, плотность энергии изменяется

- а) уменьшается в 2 раза;
- б) увеличивается 2 раза;
- в) не изменяется
- г) уменьшается в 4 раза;
- д) увеличивается 4 раза;

**Задание 5.** Изображение строится с помощью математических формул (точки, линии, кривые Безье)

- а) в векторном формате;
- б) в растровом формате;

#### Правильные ответы:

№ задания	1	2	3	4	5
ответ	А	А	Б	Г	А

За каждый правильный ответ начисляется 1 балл.

За неправильный ответ или отсутствие ответа – 0 баллов.



Минимальное количество баллов – 0. Максимальное количество баллов – 5.

**ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОУЧАЮЩИХСЯ**  
**за I полугодие**

**Практическая работа**

**Задание:** Перевести заданную растровую картинку в векторное изображение с помощью программы CorelDRAW.



**Критерии оценки:**

Соответствие векторного изображения для подготовки к загрузке в станок ЧПУ

Полученное изображение готово к загрузке без дополнительных доработок – 10 баллов.

Полученное изображение готово к загрузке с незначительными доработками – 8 баллов.

Полученное изображение готово к загрузке со значительными доработками – 4 балла.

Полученное изображение не готово к загрузке – 0 баллов.

Минимальное количество баллов – 0. Максимальное количество баллов – 10.

# ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

## Оценочный лист

Объединение «Лазерные технологии»

Группа №\_\_

№ п/п	Фамилия, имя	Тест (max – 5 б.)	Практическая работа (max – 3 б.)	Сумма баллов	Уровень обученности *
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					

\* Критерии уровня обученности определяется по сумме баллов, полученных за выполнение теста и практической работы:

12 и более баллов – высокий уровень; от 8 до 11 баллов – средний уровень; ниже 8 баллов – низкий уровень.

Педагог дополнительного образования: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Дата



## ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### Защита индивидуального проекта

#### Содержание

На этапе творческого проектирования каждый обучающийся получает техническое задание для создания индивидуального проекта.

#### Описание технического задания

1. Выбранное растровое изображение с помощью программы **CorelDRAW** перевести в векторное, произвести его обработку, подобрать технологические режимы лазерной гравировки.



# LADA

2. Подготовить лазерный технологический комплекс к работе (включить, настроить, юстировать).
3. Произвести обработку материала с помощью лазерного излучения и получить готовое изделие.

**В ходе итогового контроля обучающемуся необходимо:**

- провести презентацию индивидуального творческого проекта;
- объяснить каждый этап создания конечного изделия;
- продемонстрировать готовое изделие, проанализировать пути рационализации его изготовления на всех этапах создания, дать оценку полученному результату.

**Критерии оценки:**

1. Сложность выбранного растрового изображения – 0-5 баллов.
2. Качество обработки векторного изображения – 0-3 балла (баллы снимаются за лишние линии векторной графики, которые в последующем процессе обработки приведут к лишним технологическим операциям).
3. Проведен анализ технологических режимов лазерной обработки – 0-5 баллов (максимальная оптимизация временной занятости станка).
4. Обоснованы конструкторские решения последовательности обработки – 0-8 баллов (баллы снимаются, если нарушена последовательность обработки (гравировка, потом вырезание контура фигуры)).
5. Уверенность работы в качестве оператора лазерной установки – 0-10 баллов.

Минимальная оценка за защиту – 0 баллов. Максимальная оценка за защиту – 31 балл

Критерии уровня обученности по сумме баллов:

от 20 и более – высокий уровень;

от 10 до 19 баллов – средний уровень;

менее 9 баллов – низкий уровень.

# ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

## Оценочный лист

Объединение «Лазерные технологии»

Группа № \_\_\_\_

№ п/п	Фамилия, имя	Защита творческого проекта (max – 31 б.)					Сумма баллов	Уровень обученности *
		сложность изображения	качество обработки	анализ технологических режимов	конструкторские решения	уверенность работы		
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								
10.								
11.								
12.								
13.								
14.								
15.								

\* Критерии уровня обученности определяется по сумме баллов:

20 и более баллов – высокий уровень; от 10 до 19 баллов – средний уровень; менее 9 баллов – низкий уровень.

Педагог дополнительного образования: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Председатель комиссии: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Члены комиссии: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

# ПРОТОКОЛ

**результатов итогового контроля знаний обучающихся 20\_\_\_/20\_\_\_ учебный год**

Название объединения: «Лазерные технологии»

Фамилия, имя, отчество педагога:

№ группы: \_\_\_\_\_ Дата проведения: \_\_\_\_\_

Форма проведения: защита индивидуального проекта

Критерии оценки результатов: по баллам

Председатель комиссии: Ф.И.О., должность \_\_\_\_\_

Члены комиссии:

- Ф.И.О., должность

- Ф.И.О., должность

## Результаты итогового контроля

[illegible]

Критерии уровня обученности по сумме баллов:

20 и более баллов – высокий уровень;

от 10 до 19 баллов – средний уровень;

менее 9 баллов – низкий уровень.

По результатам итогового контроля (\_\_\_%) обучающихся завершили обучение по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Лазерные технологии».

Педагог дополнительного образования: \_\_\_\_\_ /

Председатель комиссии: \_\_\_\_\_ /

Члены комиссии: \_\_\_\_\_ /

---