

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
программы повышения квалификации
«Технологические процессы лазерной обработки металлов»

№	Наименование разделов, дисциплин и тем	Всего часов	В том числе			Формы контроля
			лекции	Выездные занятия, стажировка, деловые игры и др.	Практические, лабораторные, семинары	
1	Резка					
1.1	<p>Технология лазерной резки</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы технологии термической резки; - промышленное оборудование лазерной резки и основы безопасности работы с лазерным оборудованием - особенности применения; - типы лазерной резки; - методы достижения качества. <p>Управление станком (CNC Host)</p> <ul style="list-style-type: none"> - включение оборудования; - демонстрация и инструктаж по интерфейсу. 	6	2	4		
1.2	<p>Обучение CNC CAD</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовые техники черчения; - установка параметров резки от руки; - более сложные команды черчения; - продвинутые команды обработки; - раскладка деталей по листу. 	6	2	4		
1.3	<p>Практическая часть</p> <ul style="list-style-type: none"> - переборка лазерной головки, чистка оптики; - юстировка головки и емкостного датчика; - демонстрация подбора режима лазерной резки нержавеющей стали 1.0 мм. 	4		4		
1.4	<p>Контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> подготовка чертежа и вырезка детали, соответственно размерам 	4		4		

	каждым обучающимся					
2	Сварка					
2.1	<p>Введение в сварочное производство</p> <ul style="list-style-type: none"> - сварка как технологический процесс; - виды сварки и типы сварных соединений; - краткие сведения о свариваемости материалов. <p>Лазерная сварка</p> <ul style="list-style-type: none"> - принцип работы лазера; - процесс лазерной сварки; - принципиальные отличия лазерной сварки от традиционных способов сварки. <p>Ознакомление со структурой «Робот – Лазер»</p> <ul style="list-style-type: none"> - устройство и составные элементы; - принцип работы установки. <p>Техника безопасности при работе на роботизированной установке</p> <ul style="list-style-type: none"> - опасности и меры по их предотвращению при работе с роботами; - краткий обзор средств безопасности при работе с роботами; - техника безопасности при работе с лазером. <p>Запуск оборудования</p> <ul style="list-style-type: none"> - последовательность включения и выключения оборудования; - проверка рабочих параметров установки; - подготовка оптики к установке в оптическую голову. <p>Ознакомление с системами координат перемещения роботом.</p> <p>Перемещение роботом и позиционером вручную.</p> <p>Ознакомление с режимами работы манипулятора.</p>	6	4	2		

	<ul style="list-style-type: none"> - ручные режимы работы T1, T2; - автоматический режим работы. 					
2.2	<p>Подготовка к работе манипулятора</p> <ul style="list-style-type: none"> - ознакомление со схемой юстировки робота; - калибровка инструмента (сварочной головы); - калибровка базы (сварочного стола); - отображение текущей позиции робота. <p>Работа с файлами программы</p> <ul style="list-style-type: none"> - создание пользовательских программных модулей; - создание, удаление, переименование, дублирование программ робота и файлов различных типов. <p>Программирование</p> <ul style="list-style-type: none"> - изучение программных операторов перемещения и логических функций; - выбор систем координат для написания программ; - обучение робота пространственным точкам; - написание программ и проверка их работоспособности в ручном и автоматическом режимах. 	6		6		
2.3	<p>Обучение пользованию программой LaserNet</p> <ul style="list-style-type: none"> - настройка и последовательность включения; - написание программ (непрерывный и импульсный режимы включения). <p>Ознакомление с параметрами режима сварки, их влияние на стабильность сварочного процесса.</p> <p>Лазерный луч</p> <ul style="list-style-type: none"> - оптическая схема фокусировки лазерного луча; - поиск фокусного 	6		6		

	<p>расстояния;</p> <ul style="list-style-type: none"> - расчёт геометрических параметров фокусного пятна; - заглабление фокуса. <p>Проплавной сварной шов</p> <ul style="list-style-type: none"> - написание программ (задание режима); - выполнение первого прохода; - корректировка режима для получения сквозного проплавления, проплавление; - корректировка режима с учетом формирования облицовочного и обратного валика сварного шва, проплавление. <p>Сборка заготовок (выполнение прихваток)</p> <ul style="list-style-type: none"> - фиксация заготовок; - написание программ, задание режимов, ориентировочный расчет величины и расстояния между прихватками; - проставление прихваток. <p>Сварка</p> <ul style="list-style-type: none"> - написание программ, задание режимов; - выполнение сварки. <p>Сварка со сканированием</p> <ul style="list-style-type: none"> - ознакомление с программой СМЕ2; - настройка параметров сканирования; - повтор п. 15-17 с учетом сканирования. 					
2.4	<p>Контроль:</p> <p>поочередное выполнение каждым учащимся прихваток и сварки образцов;</p> <p>выполнение операций по очистке или (если требуется) замене защитного стекла в сварочной голове.</p>	4	4			
3	Клещевая сварка					
3.1	<p>Ознакомление с системой LSS-2/LSS-3</p> <ul style="list-style-type: none"> - общая информация и описание устройства; 	4		4		

	<ul style="list-style-type: none"> - концепция системы безопасности; - запуск оборудования, инструктаж по эксплуатации; - управление и программирование системы LSS-2/LSS-3. 					
3.2	<p>Сварка при помощи системы LSS-2/LSS-3</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы технологии клещевой лазерной сварки; - установка различных режимов сварки, принцип подбора оптимальных параметров сварки; - сварка деталей из различных материалов; - написание программ и настройка работы системы LSS-2 в составе робота. 	4		4		
3.3	<p>Контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> включение комплекса, установка параметров процесса лазерной сварки проведение сварки подготовленных образцов каждым учащимся 	4		4		
4	Наплавка					
4.1	<p>Технология лазерной наплавки</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы технологии лазерной наплавки; - безопасность работы с оборудованием лазерной наплавки; - особенности применения; - принцип подбора оптимальных параметров; - порошки для лазерной наплавки 	4		4		
4.2	<p>Наплавка при помощи системы LASERCLAD-10R60</p> <ul style="list-style-type: none"> - запуск комплекса, инструктаж по эксплуатации; - настройка и работа податчика порошка SULZER TWIN 10C; - написание программ и настройка процесса работы комплекса; 	4		4		

	- наплавка цилиндрических и плоских деталей;					
4.3	Контроль: включение комплекса, установка параметров процесса лазерной наплавки составление программы и наплавка образца каждым учащимся	4		4		
	Итоговая аттестация	8				6
	ИТОГО	72	12	54		6