

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ЛИЦЕЙ № 128 Г. ЕКАТЕРИНБУРГ**

ПРИНЯТО:
решением Педагогического совета
МАОУ Лицей №128
протокол № 1
от «27» августа 2024г.



УТВЕРЖДАЮ:
Директор МАОУ Лицей №128
Л.П.Поляков
Приказ № 48/2-О
«27» августа 2024 г.

Дополнительная общеобразовательная
(общеразвивающая) программа

«Станки с ЧПУ»

Срок реализации программы – 1 год
Возраст обучающихся 12-17 лет
Автор – составитель:
К. Л. Поляков
Учитель технологии
МАОУ Лицей №128

Оглавление

Пояснительная записка	3
Учебный план.....	11
МОДУЛЬ 1 «Проектирование и изготовление моделей с использованием лазерного станка с ЧПУ»	12
МОДУЛЬ 2 «Проектирование и изготовление моделей с использованием фрезерного станка с ЧПУ»	14
МОДУЛЬ 3 «3D моделирование»	16
Список литературы.....	18

Пояснительная записка

Развитие машиностроения непрерывно связано с развитием производственного оборудования. Начиная с 80-х годов двадцатого века, разработанные ранее универсальные станки стали подвергаться модернизации. На них стали устанавливать системы числового программного управления (ЧПУ). Первоначально данный вид оборудования был примитивен и "кадры" в управляющую программу станочнику приходилось вносить на месте, при этом, при смене детали появлялась необходимость вводить программу заново. Но уже в 90-е годы стали создаваться современные станки, в которых были применены IT технологии. А именно появились современные обрабатывающие центры и станки с ЧПУ. С этого момента у предприятий появляется заинтересованность в приобретении высококлассных специалистов, способных работать на подобном оборудовании. Таким образом, люди способные программировать и настраивать станки с ЧПУ становятся сильно востребованными на рынке.

В настоящее время наблюдается существенный разрыв между школьным образованием, где основу составляет знаниевый компонент и системой дополнительного образования, где основой является деятельностный (практико-ориентированный) подход. Программа «ЧПУ

технологии» позволяет ликвидировать данный разрыв.

В основе создания программы дополнительного образования лежат следующие нормативно-правовые документы:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении образовательной программы деятельности общеобразовательным программам»..
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04.07.2014 года №41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно эпидемиологические требования к

устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

- Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России.

Направленность, актуальность, педагогическая целесообразность дополнительной общеразвивающей программы.

Программа имеет техническую направленность и способствует приобщению детей к техническому творчеству, совершенствованию его интеллектуального, духовного и физического развития, воспитанию у подрастающего поколения чувства любви к Родине и приобретению ими навыков самостоятельной деятельности и самоопределения.

Общеизвестно, что уровень развития техники и технологии определяет статус государства в мировой экономике. На сегодняшний день всё большую **актуальность** приобретает количественный и качественный уровень подготовки высококвалифицированных инженерных кадров. Согласно оценкам специалистов и долгосрочным программам развития экономики, в ближайшее десятилетие на рынке труда будут востребованы инженеры, IT-специалисты и разработчики компьютерного аппаратного обеспечения, специалисты в области нанотехнологий, специалисты по электронике. При этом уже сейчас экономика функционирует в условиях дефицита квалифицированных трудовых ресурсов, и сохранение этого дефицита будет сдерживающим фактором для развития экономического потенциала страны.

В ходе обучения учащиеся познакомятся с устройством универсальных станков с системой числового программного управления (ЧПУ), научатся проектировать и изготавливать модели с использованием данных станков.

На данном этапе времени, с развитием электроники и компьютеризации, появилась возможность организовать работу по созданию разнообразных объектов с использованием компьютерных технологий, с помощью станка с ЧПУ на базе учреждения дополнительного образования.

Новизна программы заключается в комплексном применении ИКТ при обучении автоматизированному проектированию и формированию практических навыков работы в области обработки материалов на станках с ЧПУ.

Дополнительная общеразвивающая программа «ЧПУ технологии» по форме организации образовательного процесса является модульной и состоит из 3 модулей: «Проектирование и изготовление моделей с использованием лазерного станка с ЧПУ», «Проектирование и изготовление моделей с использованием фрезерного станка с ЧПУ», «3D моделирование».

Отличительной особенностью предложенной программы является наличие элементов дистанционного обучения в учебном процессе, что помогает учащимся развивать навыки саморегуляции, самостоятельной работы по поиску информации. Кроме того, ДО позволяет снизить затраты на образовательный процесс, повысить качество обучения, использовать современные коммуникативные технологии, поднять имидж своей организации.

Для обучения и отработки навыков проектирования, создания и редактирования моделей объектов и чертежей в программном обеспечении CorelDraw могут использоваться элементы дистанционного обучения, посредством использования электронного образовательного ресурса «ЧПУ технологии». Данный ресурс создан на основе многофункционального и интуитивно понятного сервиса Padlet, представляющий собой виртуальную доску существующую онлайн.

Электронный образовательный ресурс «ЧПУ технологии» содержит серию обучающих видеороликов по созданию макетов для станков с ЧПУ, тест для определения результативности освоения программы, фотографии изготовленных объектов и видеоролики работы станков с ЧПУ. Так же в течение реализации программы педагог публикует на электронной доске: регламент работы (расписание заочных онлайн занятий, расписание консультаций, алгоритм отчетности); теоретический материал (видеолекции и

тест-опросы); темы для самостоятельного обучения и задания по программе; сроки и формы отчетности по темам; итоговую форму отчетности - таблицу продвижения учащихся.

Самостоятельное изучение теории, сбор информации и отчет учащихся в виде рефератов, сообщений, докладов на очных занятиях развивает навыки самоорганизации. Формой отчета учащегося является отправленная по электронной почте Google-форма с прикрепленным PrintScrin экрана о прохождении упражнений.

Документальной формой подведения итогов дистанционной работы является таблица продвижения, заполненная преподавателем.

Цель: Формирование и развитие у обучающихся интеллектуальных и практических компетенций в области создания пространственных объектов.

Задачи программы:

Обучающие

- обучить проектированию, созданию и редактированию моделей объектов и чертежей в программном обеспечении CorelDraw;
- познакомить с предметом автоматизированного проектирования;
- сформировать практические навыки работы в области обработки материалов на станках с ЧПУ;
- сформировать практические навыки работы с современными графическими программными средствами;
- обучить возможностям проектирования моделей для реализации собственных творческих замыслов;
- сформировать представление о системе, предназначенной для автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства ADEM
- сформировать навыки индивидуальной и групповой деятельности в разработке и реализации проектов;

Развивающие

- способствовать развитию творческих способностей, используя современные ИКТ-технологии и прикладные программы;
- способствовать развитию интереса к использованию компьютера и станка с ЧПУ как средства реализации творческих замыслов и коммуникативных потребностей;
- способствовать расширению кругозора в области современных информационных технологий;
- способствовать формированию высокой мотивации к получению инженерного образования;

Воспитательные

- воспитывать поведенческие мотивы при работе с компьютером и с лазерным станком;
- формировать мотивацию успеха и достижений, творческой самореализации на основе организации предметно-преобразующей деятельности;
- воспитывать сознательную дисциплину, аккуратность.

Возраст детей, сроки реализации программы

Программа рассчитана на полную реализацию в течение одного года и ориентирована на обучение детей 12-17 лет. Объем программы - 162 часа.

Формы и методы обучения

Учебное занятие может проводиться как с использованием одного метода обучения, так и с помощью комбинирования нескольких методов, приёмов и форм обучения. Целесообразность и выбор того или иного метода зависит от образовательных задач, которые ставит педагог на занятии.

Используются следующие формы организации образовательного процесса:

- групповая;
- фронтальная;
- индивидуальная.

Программа составлена в соответствии с возрастными возможностями и учетом уровня развития детей. Для воспитания и развития навыков, предусмотренных программой, в учебном процессе применяются следующие основные методы.

По источникам и способам передачи информации:

- практические;
- наглядные методы;
- словесные методы;
- аналитические.

По характеру методов познавательной деятельности:

- методы готовых знаний (словесно-догматический, репродуктивный, объяснительно-иллюстративный);
- исследовательские методы (проблемный, поисковый, эвристический).

Одна из методических линий курса — реализация проектного подхода.

Педагогические технологии

В процессе реализации данной образовательной программы педагоги используют в своей деятельности педагогические *образовательные технологии*:

- здоровьесберегающие;
- игровые;
- личностно-ориентированного обучения;
- дифференцированного обучения;
- технология тестового обучения.

Прогнозируемые результаты

Предметные

В результате освоения программы учащиеся должны **знать**:

- приёмы проектирования, создания и редактирования моделей объектов и чертежей в программном обеспечении ADEM;
- основные правила автоматизированного проектирования;

- правила техники безопасности (ТБ) при работе на станках с числовым программным управлением (ЧПУ);

- методы обработки и внедрения управляющих программ для обработки типовых деталей на автоматизированном оборудовании;

- методы и приемы работы на станке с ЧПУ

должны **уметь**:

- работать с современными графическими программными средствами;

- проектировать модели для реализации собственных творческих замыслов;

- использовать справочную и исходную документацию при написании управляющих программ;

- рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, координаты опорных точек контура детали;

- заполнять формы сопроводительной документации;

- правильно и надежно закреплять заготовку;

- создавать управляющую программу (УП);

- оптимизировать УП для максимальной производительности;

Метапредметными результатами является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД):

Познавательные УУД:

- ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного;

- осуществлять поиск недостающей информации; умение выбирать наиболее эффективные способы решения задач в зависимости от конкретных условий ;

- перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы всего коллектива, сравнивать и группировать предметы и их образы;

- сличать результат действия с заданным эталоном;

- коррекция деятельности: внесение необходимых дополнений и корректив в план действий;

- умение выбирать средства ИКТ для решения задач из разных сфер человеческой деятельности;

Регулятивные УУД:

- уметь работать по предложенным инструкциям;

- способствовать формированию умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;

- определять и формулировать цель деятельности на занятии с помощью педагога.

Коммуникативные УУД:

- уметь работать в паре и в коллективе; уметь рассказывать о конструкции.

- уметь работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Личностные

- сформированность позитивного эмоционально-ценностного отношения к окружающей действительности;

- сформированность навыков самодисциплины, трудолюбия и толерантности;

- сформированность навыков культурного поведения в обществе, в информационной сети;

- сформированность умения осуществлять совместную информационную и проектную деятельность.

Учебный план

№ п/п	Наименование модуля	Количество часов
1	Проектирование и изготовление моделей с использованием лазерного станка с ЧПУ	54
2	Проектирование и изготовление моделей с использованием фрезерного станка с ЧПУ	54
3	3D моделирование	54
	Итого	162

МОДУЛЬ 1 «Проектирование и изготовление моделей с использованием лазерного станка с ЧПУ»

Занятия по данному модулю формируют инженерный стиль мышления, развивают у детей устойчивый интерес к технике, расширяют технический кругозор, знакомят с современными перспективными технологиями в обработке материалов.

Учащиеся научатся проектировать и изготавливать модели с использованием лазерного станка с ЧПУ.

Цель: Формирование практических навыков работы на лазерном станке с ЧПУ. □

Задачи:

- сформировать практические навыки работы в области обработки материалов на лазерном станке с ЧПУ;
- обучить редактированию заданных параметров для обработки материалов моделей объектов и чертежей в программном обеспечении RD Works V8
- сформировать практические навыки работы с современными графическими программными средствами;

- способствовать развитию творческих способностей, используя современные ИКТ-технологий и прикладные программы;
- способствовать развитию интереса к использованию компьютера и лазерного станка как средства реализации творческих замыслов и коммуникативных потребностей;
- воспитывать поведенческие мотивы при работе с компьютером и с лазерным станком;
- воспитывать сознательную дисциплину, аккуратность.

Учебно-тематический план модуля

«Проектирование и изготовление моделей с использованием лазерного станка с ЧПУ»

№ п/п	Наименование модуля	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Вводное занятие.	1,5	1,5	-
2	Устройство и принцип работы лазерного станка с ЧПУ.	3	1,5	1,5
3	Материалы и технические параметры работы	4,5	1,5	3
4	Работа в программе Corel Draw	13,5	1,5	12
5	Программа управления RDWorks.	6	1,5	4,5
6	Редактирование задания и подготовка файла для работы на лазерном станке с ЧПУ.	7,5	1,5	6
7	Лазерная гравировка и резка внутренних и наружных контуров	7,5	1,5	6
8	Лазерная обработка различных материалов на станке с ЧПУ.	7,5	1,5	6
9	Итоговое занятие	3	-	3
	Итого	54	12	42

МОДУЛЬ 2 «Проектирование и изготовление моделей с использованием фрезерного станка с ЧПУ»

Занятия по данному модулю формируют инженерный стиль мышления, развивают у детей устойчивый интерес к технике, расширяют технический кругозор, знакомят с современными перспективными технологиями в обработке материалов.

Учащиеся научатся проектировать и изготавливать модели с использованием фрезерного станка с ЧПУ.

Цель: Формирование практических навыков работы на фрезерном станке с ЧПУ. □

Задачи:

сформировать практические навыки работы в области обработки материалов на фрезерном станке с ЧПУ;

- сформировать практические навыки работы с современными графическими программными средствами;
- способствовать развитию творческих способностей, используя современные ИКТ-технологий и прикладные программы;
- способствовать развитию интереса к использованию компьютера и лазерного станка как средства реализации творческих замыслов и коммуникативных потребностей;
- воспитывать поведенческие мотивы при работе с компьютером и с лазерным станком;
- воспитывать сознательную дисциплину, аккуратность.

Учебно-тематический план модуля

«Проектирование и изготовление моделей с использованием фрезерного станка с ЧПУ»

№ п/п	Наименование модуля	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Вводное занятие.	1,5	1,5	-
2	Устройство и принцип работы фрезерного станка с ЧПУ	3	1,5	1,5
3	Подготовка и управление фрезерным станком с ЧПУ, материалы и фрезы	4,5	1,5	3
4	Проектирование в программе ADEM	15	3	12
5	Программа управления Mach3	6	1,5	4,5
6	Установка инструмента и программирование его в программе Mach3	6	1,5	4,5
7	Траектории обработки; выборка	3	1,5	1,5
8	Гравировка на фрезерном станке; обработка рельефа	6	1,5	4,5
9	Фрезерная обработка различных материалов на станке с ЧПУ.	6	1,5	4,5
10	Итоговое занятие	3	-	3
	Итого	54	15	39

МОДУЛЬ 3 «3D моделирование»

Занятия по данному модулю способствует формированию знаний в области автоматизированного проектирования и оформления конструкторской документации с использованием российской системы конструкторско-технологической подготовки производства ADEM, развитию логического и технического мышления, активизации навыков использования полученных знаний и умений в практической деятельности.

Одной из систем автоматизации сквозного процесса конструкторско-технологической подготовки производства является отечественный продукт ADEM/CAD/CAM. Он позволяет решить широкий спектр задач от

формирования облика изделия до подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ, включая подготовку комплектов конструкторской и технологической документации.

Цель: формирование инженерных и информационных компетенций учащихся при создании моделей в российской системе автоматизированного проектирования ADEM

Задачи:

- сформировать автоматизации представление о системе, предназначенной конструкторско-технологической для подготовки производства ADEM;
- способствовать формированию у учащихся умений работы с 2D и 3D графикой, оформления чертежей;
- развивать графическую и информационную подготовку учащихся;
- развивать техническое, логическое, абстрактное и образное мышление;
- развивать навыки культуры труда: уметь организовать рабочее место, применять рациональные приёмы работы чертёжными инструментами, соблюдать аккуратность и точность в работе.

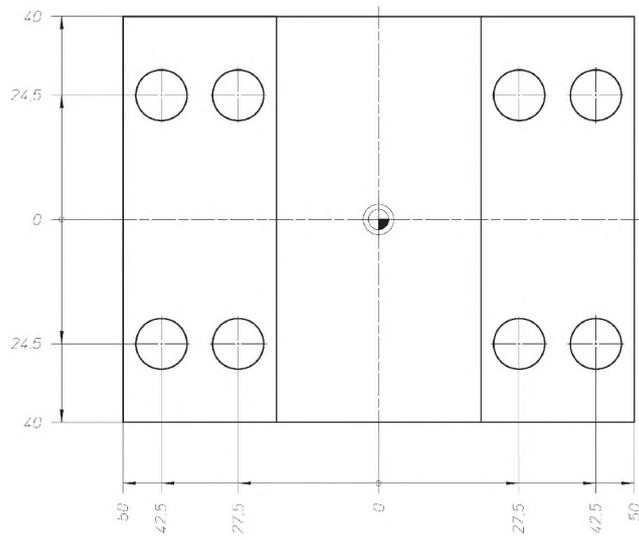
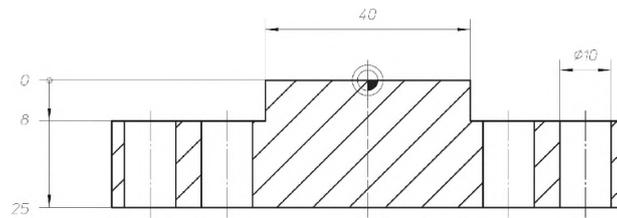
Учебно-тематический план модуля «3D моделирование»

№ п/п	Наименование модуля	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Введение	1,5	1,5	-
2	Основы черчения	1,5	1,5	
3	Понятие и математические основы компьютерной графики	4,5	1,5	3
4	2D компьютерное моделирование в системе ADEM CAD	7,5	1,5	6
5	3D графика. Основы трехмерного моделирования.	18	6	12
6	3D-принтер	9	1,5	7,5
7	Проектная деятельность	9	1,5	7,5
8	Итоговое занятие	3	-	3
	Итого	54	15	39

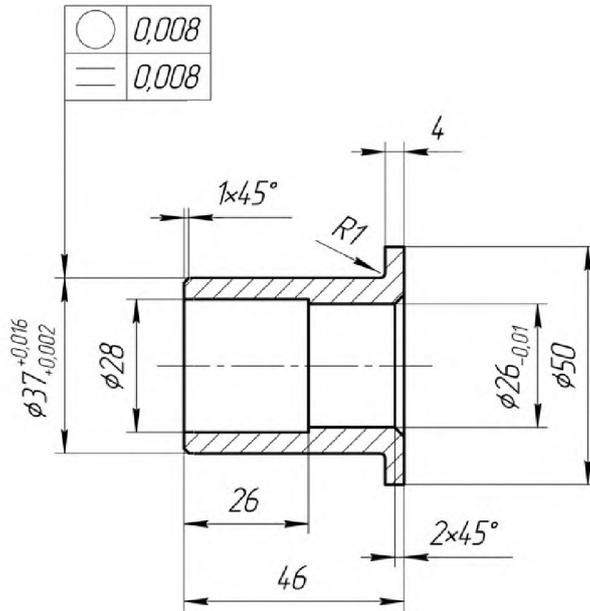
Список источников информации

1. Серебrenицкий П.П. Программирование для автоматизированного оборудования: учебник для средн. проф. учебных заведений. - М.:Высш. нк. 2013 - 592с.
2. Сибикин М.Б. Технологическое оборудование: Учебник. - М.: ФОРУМ: ИНФРА – М., 2008.
3. Схитладзе А.Г., Новиков В.Ю. Технологическое оборудование машиностроительных производств.: Учебник.- М.: Машиностроение, 2015.
4. Черпаков Б.И., Альеревич Т.А. Металлорежущие станки: Учебник.- М. Академия, 2013г.
5. Справочник технолога-машиностроителя, в 2-х томах. /Под ред. А.М. Дальского, А.Г.Косиловой и др. - М.: Машиностроение, 2013.

Дополнительные упражнения
Программирование упражнения 14



√ 1.25 (✓)



Лист примен.

Строч. №

Подп. и дата

Изм. №

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. №

Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата
Разраб.		Тарасенко А.Г.		07.01.2010
Проб.				
Т.контр.				
И.контр.				
Утв.				

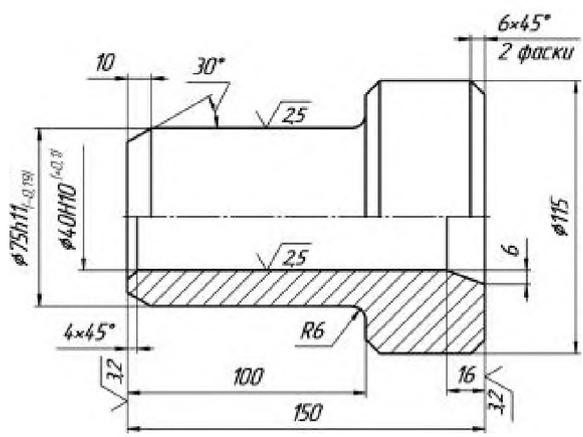
Втулка подшипника

Лит.	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов	1

Ст45

Копировал

Формат А4



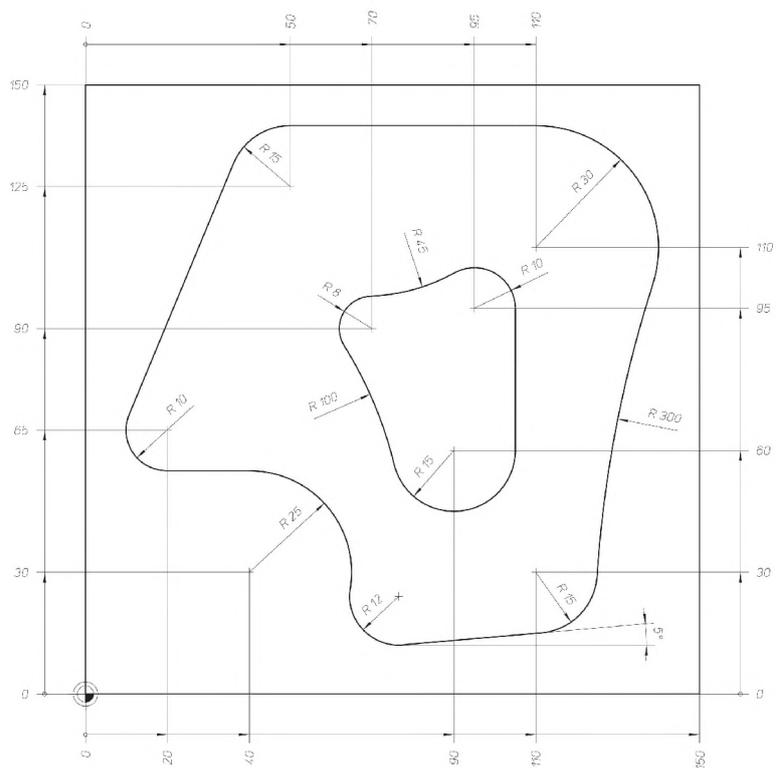
1. ТВЧ h 0,8...1,2. 50...55 HRC,
2. H14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$.

РГР №3 Вариант № 16		Имя		Место	
Валик				11	
Сталь 45 ГОСТ 1050 - 88		Лист		Листов 1	
Литера		Дата		Исполн.	
Провер.		Дата		Исполн.	

Сталь 45 ГОСТ 1050 - 88 ЛИСТ 9 из 13

Программирование упражнения 11

Необработанная деталь 150 x 150
Контур полости глубиной 5 мм



ТЕСТ

Тема 1. Устройство и принцип работы лазерного станка с ЧПУ

1. Какой источник излучения используется в CO₂-лазерном станке?

- A) CO₂ лазерная трубка
- B) Светодиодная лента
- C) Механический резак

2. За что отвечает система ЧПУ в лазерном станке?

- A) Только за охлаждение излучателя
- B) За движение по осям и управление излучением
- C) За покраску поверхности

Тема 2. Материалы и технические параметры работы

Какой параметр в первую очередь увеличивают для более глубокой резки?

- A) Мощность
- B) Контраст
- C) Разрешение изображения

Что означает “скорость” в настройках лазерной резки?

- A) Частота мигания лазера
- B) Скорость перемещения лазерной головы
- C) Скорость вентилятора

Тема 3. Работа в программе CorelDRAW

Какой тип графики нужен для лазерной резки?

- A) Векторная
- B) Растровая
- C) 3D-модель

Тема 4. Программа управления RDWorks

Для чего используются цвета слоев в RDWorks?

- A) Для украшения макета
- B) Для задания разных параметров операций
- C) Для печати фотографий

Что такое kerf при лазерной резке?

- A) Глубина гравировки
- B) Ширина пропила
- C) Высота стола

Тема 5. Редактирование задания и подготовка файла для лазера

Какой формат часто импортируют в RDWorks?

- A) MP3
- B) DXF
- C) DOCX

Что важно проверить перед запуском?

- A) Замкнутость контуров и отсутствие дубликатов
- B) Орфографию в названии файла
- C) Цвет фона рабочего стола

Тема 6. Лазерная гравировка и резка внутренних/наружных контуров

Почему гравировку обычно выполняют до резки?

- A) Чтобы деталь не сдвинулась после вырезания
- B) Чтобы разогреть лазер
- C) Так красивее

Что обрабатывают раньше?

- A) Внешний контур
- B) Внутренние отверстия/контур
- C) В случайном порядке

Тема 7. Лазерная обработка различных материалов

Какой материал нельзя резать CO₂-лазером из-за вредных газов?

- A) Фанеру
- B) ПВХ
- C) Акрил

Что помогает снизить подгар и копоть?

- A) Продувка воздухом и вытяжка
- B) Выключить вытяжку
- C) Лишь увеличить мощность

Тема 8. Устройство и принцип работы фрезерного станка с ЧПУ 15) Как называется точная винтовая передача осей?

- A) Ремень ГРМ
- B) ШВП (шарико-винтовая пара)
- C) Трос

16) Основная функция шпинделя?

- A) Вращает инструмент
- B) Перемещает стол по Y
- C) Управляет программой

Тема 9. Подготовка и управление фрезерным станком, материалы и фрезы

Что такое подача при фрезеровании?

- A) Скорость перемещения инструмента относительно заготовки
- B) Температура охлаждения
- C) Цвет фрезы

Какая фреза лучше подходит для 3D-рельефа?

- A) Дисковая
- B) Шаровая
- C) Развертка

Тема 10. Программа управления Mach3

Что такое G код в Mach3?

- A) Язык команд для станка
- B) Чертеж
- C) Файл системы Windows

Что означает G54 в Mach3?

- A) Включение шпинделя
- B) Пауза
- C) Система координат детали

Тема 11. Установка инструмента и программирование в Mach3

Как корректно задать длину инструмента?

- A) Покрасить фрезу
- B) Использовать датчик касания и таблицу инструментов
- C) Поменять цвет слоя

Команда M6 означает:

- A) Возврат домой по XYZ
- B) Смена инструмента
- C) Включение СОЖ

Тема 12 Траектории обработки; выборка

Что такое карманная обработка

- A) Резка по внешнему краю
- B) Выборка материала внутри контура
- C) Только сверление

Какой вход в материал снижает нагрузку на инструмент?

- A) Спиральный/плавный
- B) Вертикальный на полную глубину
- C) Случайный

Тема 13 Гравировка на фрезерном станке; обработка рельефа

Что означает V-arve?

- A) Сверление
- B) Гравировка V-фрезой по центру линии
- C) Шлифование

Зачем делают черновую перед чистовой обработкой рельефа?

- A) Быстро убрать объем, затем улучшить качество
- B) Согреть шпиндель C) Сменить систему координат

Тема 14. Фрезерная обработка различных материалов

Что важно при обработке алюминия?

- A) Максимальная скорость без охлаждения
- B) Охлаждение/продув и корректная подача
- C) Только деревянные прижимы

Как надежно закрепить плоскую панель?

- A) Вакуумный стол или прижимы
- B) Держать руками
- C) Только двусторонняя лента всегда

Тема 16. Основы черчения

Масштаб 1:2 означает:

- A) Деталь на чертеже вдвое меньше реальной
- B) Вдвое больше реальной
- C) В натуральную величину

Как называется изображение внутреннего устройства детали на чертеже?

- A) Вид сверху
- B) Разрез/сечение
- C) Эскиз

Тема 16. Понятие и математические основы компьютерной графики

Растровое изображение состоит из:

- A) Пикселей
- B) Сплайнов
- C) Полигональных сеток NURBS

Что делает операция масштабирования?

- A) Меняет цвет
- B) Изменяет размер объекта
- C) Удаляет файл

Тема 17. 3D графика. Основы трехмерного моделирования

Что такое выдавливание (extrude)?

- A) Превращение 2D-профиля в 3D-тело
- B) Разбиение модели на сетку
- C) Удаление ребер

Что верно о NURBS-поверхности?

- A) Состоит только из треугольников
- B) Это растровое изображение
- C) Описывается сплайнами и контрольными точками

Тема 17. 3D-принтер

Для какой технологии используется жидкий фотополимер?

- A) FDM
- B) SLS
- C) SLA

Что уменьшит видимость слоев в FDM-печати?

- A) Меньшая высота слоя
- B) Увеличить скорость и высоту слоя
- C) Всегда выключать охлаждение

Ключ ответов: 1–А, 2–В, 3–А, 4–В, 5–А, 6–В, 7–В, 8–В, 9–В, 10–А, 11–А, 12–В, 13–В, 14–А, 15–В, 16–А, 17–А, 18–В, 19–В, 20–А, 21–А, 22–С, 23–В, 24–В, 25–В, 26–А, 27–В, 28–А, 29–В, 30–А, 31–А, 32–В, 33–А, 34–В, 35–А, 36–А, 37–А, 38–С, 39–С, 40–А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 229723484149701461558283897186772312471353484443

Владелец Поляков Леонид Павлович

Действителен с 29.11.2024 по 29.11.2025