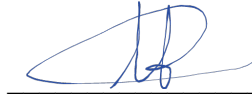


Утверждена
Приказом №1 от «12» мая 2025 г.
Генерального директора
ООО «ЭКСПЕРТБАУ»
/Генеральный директор Муляр А.Д.



**Программа профессионального обучения
по профессии 16045 «Оператор станков с программным управлением»**

Срок реализации программы: 140 часов.

Уровень квалификации – 3 разряд.

Возраст учащихся: старше 18 лет.

г. Москва, 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Наименование раздела	Страница
1. Пояснительная записка	3
2. Квалификационная характеристика	5
3. Учебный план	5
4. Календарный учебный график	7
5. Рабочая программа	11
6. Методические материалы	17
7. Оценка качества освоения программы	19
8. Условия реализации программы	21
9. Организационно-педагогические условия реализации программы	22

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Направленность программы

Программа профессионального обучения направлена на подготовку квалифицированных рабочих по профессии «Оператор станков с программным управлением» (код 16045, 3 разряд). Программа охватывает ключевые аспекты работы на станках с ЧПУ (числовым программным управлением), включая настройку оборудования, чтение управляющих программ, контроль качества обработки деталей и соблюдение техники безопасности. Направленность программы – техническая.

1.2. Актуальность программы

Актуальность программы обусловлена высоким спросом на специалистов в области металлообработки и машиностроения. Современные производства активно внедряют станки с ЧПУ, что требует от операторов не только практических навыков, но и понимания основ программирования, метрологии и норм охраны труда.

Дистанционный формат обучения позволяет осваивать профессию без отрыва от работы, что особенно важно для слушателей из регионов с ограниченным доступом к очным курсам.

1.3. Новизна программы

Новизна программы заключается в:

- Комплексном подходе – сочетании теоретической подготовки (3D-моделирование, основы ЧПУ) и практических заданий (симуляторы обработки, разбор реальных кейсов).
- Адаптации под дистанционный формат – использовании виртуальных тренажеров, видеоразборов операций и онлайн-консультаций с преподавателями.
- Учете последних изменений в профессиональных стандартах (Приказ Минтруда № 695н от 11.11.2020).

1.4. Адресат программы

К освоению программы допускаются совершеннолетние лица без предъявления требования к уровню образования, старше 18 лет, не имеющие медицинских противопоказаний к работе на станках, на основании справки о профпригодности по форме, установленной Приказом Минздрава № 29н от 28.01.2021.

1.5. Объем и срок реализации программы

Срок освоения программы составляет 140 академических часов. Общая продолжительность программы – 3 месяца. 1 академический час составляет 45 минут.

1.6. Цель и задачи программы

Целью реализации программы является формирование у обучающихся профессиональных компетенций для работы оператором станков с ЧПУ 3 разряда в соответствии с требованиями Единого тарифно-квалификационного справочника (ЕТКС).

Достижение поставленной цели осуществляется решением следующих задач:

1. Изучить устройство и принципы работы станков с ЧПУ.
2. Освоить чтение управляющих программ (G-код).
3. Научиться настраивать оборудование и контролировать качество обработки.
4. Отработать нормы безопасности и охраны труда.
5. Сформировать навыки работы с измерительными приборами (штангенциркуль, микрометр).

1.7. Условия реализации программы

Программа реализуется в заочной форме полностью с применением дистанционных технологий. Форма занятий - видео-лекции, прямые эфиры, освоение текстового и презентационного материала, интерактивные тренажеры (симуляторы станков с ЧПУ), практические задания, поддержка преподавателя, чат с преподавателем.

Основные принципы реализации программы:

- Последовательность прохождения тем по принципу «от общего к частному».
- Проверка полученных знаний со стороны преподавателя и обратная связь.

Порядок реализации программы:

- Реализация программы проходит на электронной платформе в форме видео-лекций, размещенных в записи, с дополнительным текстовым материалом.
- Каждый урок проходит в режиме видео-лекций (онлайн или в записи) и дополняющего текстового и визуального презентационного материала.
- Предусмотрены практические задания с разборами кейсов, а также прохождение прохождения интерактивных тренажеров (симуляторы станков с ЧПУ).
- Преподаватель проводит прямые-эфиры и дает обратную связь обучающимся посредством использования специализированных сервисов, средств обмена информацией через образовательную платформу.

Структура обучения:

- 1) Вводный модуль – знакомство
- 2) Теоретическая часть – 8 модулей - 35 уроков (видео-лекции)
- 3) Практическая часть – разборы кейсов, прохождение интерактивных тренажеров (симуляторы станков с ЧПУ)
- 4) Промежуточный контроль после каждого модуля
- 5) Итоговая аттестация – экзамен

1.8. Планируемые результаты обучения

Планируемыми результатами обучения являются:

- Настраивать и обслуживать станки с ЧПУ 3 разряда.
- Читать и корректировать управляющие программы.
- Контролировать качество обработки деталей.
- Соблюдать нормы охраны труда и промышленной безопасности.

1.9. Нормативные документы

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ № 273);
2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 18 апреля 2013 г. № 292);
3. Письмо Минобрнауки России от 22.04.2015 № ВК-1032/06;
4. Профессиональный стандарт «Оператор металлорежущих станков с числовым программным управлением» утверждён приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.06.2021 №431н.
5. Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих (ЕТКС), выпуск № 2 (раздел «Металлообработка»);
6. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 197-ФЗ;
7. Постановление Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 г. № 23 «О правилах разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов»;
8. Локальные нормативные акты ООО «ЭКСПЕРТБАУ».

2. КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Профессия — Оператор станков с программным управлением
(оператор станков с ЧПУ)

Квалификация — 3-й разряд

ОПЕРАТОР СТАНКОВ С ЧПУ 3-го разряда должен уметь:

Ведение процесса обработки с пульта управления средней сложности и сложных деталей по 8 - 11 квалитетам с большим числом переходов на станках с программным управлением инструментов. Контроль выхода инструмента в исходную точку и его корректировка. Замена блоков поверхности деталей контрольно-измерительными инструментами. Устранение мелких неполадок в работе инструмента и приспособлений. Подналадка отдельных простых и средней сложности узлов и механизмов в процессе работы

ОПЕРАТОР СТАНКОВ С ЧПУ 3-го разряда должен знать:

- устройство отдельных узлов обслуживаемых станков с программным управлением и особенности их работы;
- работу станка в автоматическом режиме и в режиме ручного управления;
- назначение и условия применения контрольно-измерительных инструментов и приборов;
- конструкцию приспособлений для установки и крепления деталей на станках с программным управлением;
- системы программного управления станками;
- технологический процесс обработки деталей;
- систему допусков и посадок;
- квалитеты и параметры шероховатости;
- организацию работ при программным управлением;
- правила чтения чертежей обрабатываемых деталей и программы по распечатке;
- начало работы с различного основного кадра;
- причины возникновения неисправностей станков с программным управлением и способы их предупреждения.

3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ занятия	Наименование модуля, тем, занятий	Общая трудоемкость	Лекции	Длительность промежуточно й аттестации	Форма контроля
Вводная часть		6 часов	4 часа		
Урок 1. Общее ознакомление с профессией. Введение в специальность					
Входное тестирование				2 часа	Зачет
Модуль 1. Введение в оборудование и виды обработки		18 часов	12 часов		
Урок 2. Первое знакомство с оборудованием, стойками					
Урок 3. Виды механической и немеханической обработки					
Практическая часть				4 часа	Практика
Промежуточный контроль				2 часа	Зачет
Модуль 2. Технология и работа с чертежами		22 часа	14 часов		

Урок 4. Теория резания на фрезерном станке. Технология простого изделия				
Урок 5. Дорожная карта изготовления конкретной детали				
Урок 6. Работа с чертежами. Чтение и анализ (часть 1)				
Урок 7. Работа с чертежами. Чтение и анализ (часть 2)				
Практическая часть			6 часов	Практика
Промежуточный контроль			2 часа	Зачет
Модуль 3. Оснастка, крепление, режущий инструмент	20 часов	12 часов		
Урок 8. Крепление изделия/заготовки и оснастки в рабочей зоне				
Урок 9. Виды режущего инструмента (часть 1)				
Урок 10. Виды режущего инструмента (часть 2)				
Урок 11. Виды режущего инструмента (часть 3)				
Урок 12. Варианты фиксации режущего инструмента				
Урок 13. Виды мерительного и контрольного инструмента				
Практическая часть			6 часов	Практика
Промежуточный контроль			2 часа	Зачет
Модуль 4. Координаты, наладка, режимы	15 часов	7 часов		
Урок 14. Система координат станка. Виды зануления				
Урок 15. Наладка изделия				
Урок 16. Теория обрабатываемых материалов (часть 1)				
Урок 17. Теория обрабатываемых материалов (часть 2)				
Урок 18. Режимы резания				
Урок 19. Компенсация инструмента				
Практическая часть			6 часов	Практика
Промежуточный контроль			2 часа	Зачет
Модуль 5. Программирование: G-коды	19 часов	12 часов		
Урок 20. G-код (часть 1)				
Урок 21. G-код (часть 2)				
Урок 22. G-код (часть 3)				
Урок 23. G-код (часть 4)				
Практическая часть			5 часов	Практика
Промежуточный контроль			2 часа	Зачет
Модуль 6. Практические циклы обработки	14 часов	8 часов		
Урок 24. Сверление				

Урок 25. Резьба (метчиком, резьбофрезой)				
Урок 26. Обработка изделия на станке по чертежу				
Практическая часть			4 часа	Практика
Промежуточный контроль			2 часа	Зачет
Модуль 7. Работа со стойками Siemens/Fanuc/Haas	12 часов	6 часов		
Урок 27. Обзор функционала стоек				
Урок 28. Работа с функциями (часть 1)				
Урок 29. Работа с функциями (часть 2)				
Урок 30. Работа с функциями (часть 3)				
Урок 31. Операции программирования и черчение				
Урок 32. Разбор готовых УП. Внесение правок				
Урок 33. Создание собственной УП				
Практическая часть			4 часа	Практика
Промежуточный контроль			2 часа	Зачет
Модуль 8. Карьера и подведение итогов	10 часов	8 часов		
Урок 34. Подготовка резюме				
Урок 35. Трудоустройство. Советы и лайфхаки				
Промежуточный контроль			2 часа	Зачет
Итоговый контроль			4 часа	Экзамен

Общая трудоемкость обучения – 140 академических часов.

3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п и наименование	Форма занятия	Кол-во часов	Форма контроля	Период обучения/день
Вводная часть	Онлайн	4 часа	-	1-5 день
Урок 1. Общее ознакомление с профессией. Введение в специальность	Онлайн	4 часа	-	1-5 день
Входное тестирование	Онлайн	2 часа	Зачет	6 день обучения
Модуль 1. Введение в оборудование и виды обработки	Онлайн	12 часов	-	7-15 день обучения
Урок 2. Первое знакомство с оборудованием, стойками	Онлайн		-	7-9 день обучения
Урок 3. Виды механической и немеханической обработки	Онлайн		-	10-12 день обучения
Практическая часть	Онлайн	4 часа	Практика	13-14 день обучения
Промежуточный контроль	Онлайн	2 часа	Зачет	15 день обучения
Модуль 2. Технология и работа с чертежами	Онлайн	14 часов	-	16-27 день обучения
Урок 4. Теория резания на фрезерном станке. Технология простого изделия	Онлайн		-	17-19 день обучения
Урок 5. Дорожная карта изготовления конкретной детали	Онлайн		-	20-21 день обучения
Урок 6. Работа с чертежами. Чтение и анализ (часть 1)	Онлайн		-	22-23 день обучения
Урок 7. Работа с чертежами. Чтение и анализ (часть 2)	Онлайн		-	24 день обучения
Практическая часть	Онлайн	6 часов	Практика	25-26 день обучения
Промежуточный контроль	Онлайн	2 часа	Зачет	27 день обучения
Модуль 3. Оснастка, крепление, режущий инструмент	Онлайн	12 часов	-	28-39 день обучения

Урок 8. Крепление изделия/заготовки и оснастки в рабочей зоне	Онлайн		-	28-30 день обучения
Урок 9. Виды режущего инструмента (часть 1)	Онлайн		-	31-32 день обучения
Урок 10. Виды режущего инструмента (часть 2)	Онлайн		-	33 день обучения
Урок 11. Виды режущего инструмента (часть 3)	Онлайн		-	34 день обучения
Урок 12. Варианты фиксации режущего инструмента	Онлайн		-	35 день обучения
Урок 13. Виды мерительного и контрольного инструмента	Онлайн		-	36 день обучения
Практическая часть	Онлайн	6 часов	Практика	37-38 день обучения
Промежуточный контроль	Онлайн	2 часа	Зачет	39 день обучения
Модуль 4. Координаты, наладка, режимы	Онлайн	7 часов	-	40-52 день обучения
Урок 14. Система координат станка. Виды зануления	Онлайн		-	40-42 день обучения
Урок 15. Наладка изделия	Онлайн		-	43-44 день обучения
Урок 16. Теория обрабатываемых материалов (часть 1)	Онлайн		-	45 день обучения
Урок 17. Теория обрабатываемых материалов (часть 2)	Онлайн		-	46 день обучения
Урок 18. Режимы резания	Онлайн		-	47-48 день обучения
Урок 19. Компенсация инструмента	Онлайн		-	49 день обучения
Практическая часть	Онлайн	6 часов	Практика	50-51 день обучения
Промежуточный контроль	Онлайн	2 часа	Зачет	52 день обучения
Модуль 5. Программирование: G-коды	Онлайн	12 часов	-	53-65 день обучения
Урок 20. G-код (часть 1)	Онлайн		-	53-55 день обучения

Урок 21. G-код (часть 2)	Онлайн		-	56-58 день обучения
Урок 22. G-код (часть 3)	Онлайн		-	59-61 день обучения
Урок 23. G-код (часть 4)	Онлайн		-	62 день обучения
Практическая часть	Онлайн	5 часов	Практика	63-64 день обучения
Промежуточный контроль	Онлайн	2 часа	Зачет	65 день обучения
Модуль 6. Практические циклы обработки	Онлайн	8 часов	-	66-77 день обучения
Урок 24. Сверление	Онлайн		-	66-69 день обучения
Урок 25. Резьба (метчиком, резьбофрезой)	Онлайн		-	70-73 день обучения
Урок 26. Обработка изделия на станке по чертежу	Онлайн		-	74-75 день обучения
Практическая часть	Онлайн	4 часа	Практика	76 день обучения
Промежуточный контроль	Онлайн	2 часа	Зачет	77 день обучения
Модуль 7. Работа со стойками Siemens/Fanuc/Haas	Онлайн	6 часов	-	78-86 день обучения
Урок 27. Обзор функционала стоек	Онлайн		-	78 день обучения
Урок 28. Работа с функциями (часть 1)	Онлайн		-	79 день обучения
Урок 29. Работа с функциями (часть 2)	Онлайн		-	80 день обучения
Урок 30. Работа с функциями (часть 3)	Онлайн		-	81 день обучения
Урок 31. Операции программирования и черчение	Онлайн		-	82 день обучения
Урок 32. Разбор готовых УП. Внесение правок	Онлайн		-	83 день обучения
Урок 33. Создание собственной УП	Онлайн		-	84 день обучения
Практическая часть	Онлайн	4 часа	Практика	85 день обучения

Промежуточный контроль	Онлайн	2 часа	Зачет	86 день обучения
Модуль 8. Карьера и подведение итогов	Онлайн	8 часов	-	87-89 день обучения
Урок 34. Подготовка резюме	Онлайн		-	87 день обучения
Урок 35. Трудоустройство. Советы и лайфхаки	Онлайн		-	88 день обучения
Промежуточный контроль	Онлайн	2 часа	Практика	89 день обучения
Итоговый контроль	Онлайн	4 часа	Экзамен	90 день обучения
ИТОГО		140 часов		90 дней обучения

4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Вводный модуль

Урок 1. Общее ознакомление с профессией. Введение в специальность

В рамках этого модуля обучающиеся познакомятся с интерфейсом образовательной платформы, получают доступ симуляторам станков. Особое внимание уделяется технике безопасности при работе на виртуальных станках. В завершение модуля - входное тестирование в интерактивной форме.

Модуль 1. Введение в оборудование и виды обработки

Урок 2. Первое знакомство с оборудованием, стойками – виды станков, цель назначения, основные принципы работы, обработка, работа со стойками.

Урок 3. Виды механической и немеханической обработки – виды механической и немеханической обработки на станках помимо фрезерной

Практическая часть:

- Разбор кейса "Ошибки в технической документации"
- Работа в симуляторе станка для понимания базовых операций

Промежуточный контроль 2 часа

1. Зачет – устный ответ на вопросы

В результате данного модуля учащиеся научатся классифицировать станки с ЧПУ по типам и выбирать методы обработки для различных деталей.

Вопросы промежуточного контроля:

1. Чем отличается фрезерная обработка от токарной?
2. Как определить оптимальный метод обработки для детали?
3. Назовите 3 критерия выбора станка для конкретной задачи

Модуль 2. Технология и работа с чертежами

Урок 4. Теория резания на фрезерном станке. Технология простого изделия – проработка технологии изготовления простого изделия, типы операций.

Урок 5. Дорожная карта изготовления конкретной детали – разбор «дорожной карты» изготовления конкретной детали

Урок 6. Работа с чертежами. Чтение и анализ (часть 1) – разбор основных требований чертежей, чтение и понимание чертежа

Урок 7. Работа с чертежами. Чтение и анализ (часть 2) – разбор основных требований чертежей, чтение и понимание чертежа

Практическая часть:

- Создание 3D-модели оснастки
- Тестирование разных режимов резания в симуляторе

Промежуточный контроль 2 часа

1. Зачет – устный ответ на вопросы

В результате данного модуля учащиеся освоят чтение машиностроительных чертежей и разработку технологических маршрутов обработки.

Вопросы промежуточного контроля:

1. Как определить критичные допуски на чертеже?
2. Какие параметры влияют на выбор скорости резания?
3. Опишите алгоритм составления "дорожной карты" обработки

Модуль 3. Оснастка, крепление, режущий инструмент

Урок 8. Крепление изделия/заготовки и оснастки в рабочей зоне – разбор основных приспособлений и способы крепления

Урок 9. Виды режущего инструмента (часть 1) – основные типы инструмента для фрезерной обработки, виды обрабатываемого материала

Урок 10. Виды режущего инструмента (часть 2) – основные типы инструмента для фрезерной обработки, виды обрабатываемого материала

Урок 11. Виды режущего инструмента (часть 3) – основные типы инструмента для фрезерной обработки, виды обрабатываемого материала

Урок 12. Варианты фиксации режущего инструмента – основные типы инструмента для фрезерной обработки, виды обрабатываемого материала

Урок 13. Виды мерительного и контрольного инструмента – основные виды инструмента измерения и контроля, способы его использования

Практическая часть:

- Виртуальный подбор инструмента
- Расчет нагрузок на оснастку

Промежуточный контроль 2 часа

1. Зачет – устный ответ на вопросы

В результате данного модуля учащиеся приобретут навыки подбора режущего инструмента и оснастки для разных материалов и операций.

Вопросы промежуточного контроля:

1. Как выбрать фрезу для обработки алюминия?
2. Какие факторы влияют на надежность крепления заготовки?
3. Опишите методику контроля износа инструмента

Модуль 4. Координаты, наладка, режимы

Урок 14. Система координат станка. Виды зануления – разбор пользовательских и машинных систем координат, а также зануления и способы работы с ними

Урок 15. Наладка изделия – проработка подготовительных манипуляций перед обработкой изделия на фрезерном станке

Урок 16. Теория обрабатываемых материалов (часть 1) – разбор видов материалов, подлежащих механической обработке

Урок 17. Теория обрабатываемых материалов (часть 2) – разбор видов материалов, подлежащих механической обработке

Урок 18. Режимы резания – подбор режимов резания под конкретные материалы для различного режущего инструмента

Урок 19. Компенсация инструмента – разбор работы компенсации на длину и радиус инструмента, а также сопутствующих параметров

Практическая часть:

- Настройка нулевых точек в симуляторе
- Диагностика виртуального станка

Промежуточный контроль 2 часа

1. Зачет – устный ответ на вопросы

В результате данного модуля учащиеся научатся настраивать системы координат, компенсировать инструмент и подбирать режимы резания

Вопросы промежуточного контроля:

1. Как установить машинные координаты?
2. В каких случаях требуется компенсация инструмента?
3. Опишите последовательность калибровки станка

Модуль 5. Программирование: G-коды

Урок 20. G-код (часть 1) – разбор базовых G и M кодов, работа с ними, написание простой программы обработки по указанным критериям

Урок 21. G-код (часть 2) – разбор базовых G и M кодов, работа с ними, написание простой программы обработки по указанным критериям

Урок 22. G-код (часть 3) – разбор базовых G и M кодов, работа с ними, написание простой программы обработки по указанным критериям

Урок 23. G-код (часть 4) – разбор базовых G и M кодов, работа с ними, написание простой программы обработки по указанным критериям

Практическая часть:

- Написание программ обработки контуров
- Отладка кода на симуляторе

Промежуточный контроль 2 часа

1. Зачет – устный ответ на вопросы

В результате данного модуля учащиеся освоят написание и отладку управляющих программ на G-коде для базовых операций.

Вопросы промежуточного контроля:

1. Как задать скорость шпинделя в G-коде?
2. Какие циклы используются для сверления?
3. Опишите процесс проверки программы на коллизии

Модуль 6. Практические циклы обработки

Урок 24. Сверление – разбор основных циклов сверления, параметры и особенности сверления

Урок 25. Резьба (метчиком, резьбофрезой) – разбор видов и обозначений резьб, нарезание резьбы метчиком, нарезание резьбы резьбофрезой

Урок 26. Обработка изделия на станке по чертежу – разбор и изготовление изделия по чертежу

Практическая часть:

- Выполнение операций сверления
- Нарезание резьбы в симуляторе

Промежуточный контроль 2 часа

1. Зачет – устный ответ на вопросы

В результате данного модуля учащиеся получают практические навыки выполнения сверлильных, резьбонарезных и фрезерных операций..

Вопросы промежуточного контроля:

1. Как выбрать параметры для сверления глухих отверстий?
2. Чем отличается нарезание резьбы метчиком и резьбофрезой?
3. Опишите контроль качества резьбового соединения

Модуль 7. Работа со стойками Siemens/Fanuc/Haas

Урок 27. Обзор функционала стоек – поверхностный разбор общего функционала стойки Siemens

Урок 28. Работа с функциями (часть 1) – разбор функций - 1

Урок 29. Работа с функциями (часть 2) – разбор функций - 2

Урок 30. Работа с функциями (часть 3) – разбор функций - 3

Урок 31. Операции программирования и черчение – разбор основных операций для программирования обработки, разбор черчения на конкретных примерах

Урок 32. Разбор готовых УП. Внесение правок – разбор готовых примеров программ Siemens, внесение правок в УП

Урок 33. Создание собственной УП – создание собственной программы обработки изделия по чертежу., разбор логики обработки

Практическая часть:

- Программирование с пульта управления
- Оптимизация готовых программ

Промежуточный контроль 2 часа

1. Зачет – устный ответ на вопросы

В результате данного модуля учащиеся изучат особенности программирования на промышленных системах ЧПУ (Fanuc, Siemens, Haas).

Вопросы промежуточного контроля:

1. Как ввести коррекцию в системе Fanuc?
2. Какие функции Siemens упрощают программирование?
3. Опишите алгоритм поиска ошибок в УП

Модуль 8. Карьера и подведение итогов

Урок 34. Подготовка резюме – помощь в подготовке резюме

Урок 35. Трудоустройство. Советы и рекомендации - помощь в выборе стратегии трудоустройстве, советы и рекомендации, помощь в поиске работодателей, отбор соискателей

Промежуточный контроль 2 часа

1. Зачет – устный ответ на вопросы

В результате данного модуля учащиеся подготовятся к трудоустройству, научатся составлять профессиональное резюме и проходить собеседования.

Вопросы промежуточного контроля:

1. Какие компетенции важны для оператора ЧПУ?
2. Как подготовиться к техническому собеседованию?
3. Назовите 3 способа поиска работы в машиностроении

Итоговая форма контроля - экзамен в формате устных ответов на вопросы и практическая часть на симуляторе. Оценивается содержание ответа на вопрос и понимание материала обучения в целом. Время проведения – 4 часа.

Вопросы к экзамену:

Теоретическая часть:

- 1 Назовите основные типы станков с ЧПУ и их технологические возможности
- 2 Опишите систему допусков и посадок при обработке деталей
- 3 Какие параметры чертежа являются критически важными для программирования обработки?
- 4 Перечислите основные команды G-кода и их функциональное назначение
- 5 Как подобрать оптимальный режущий инструмент для обработки алюминия?
- 6 Опишите методику настройки нулевых точек станка

7. Какие факторы влияют на выбор режимов резания?
8. Назовите основные меры безопасности при работе на станках с ЧПУ
9. Как осуществляется компенсация износа инструмента?
10. Опишите последовательность разработки управляющей программы

Практическая часть:

1. Составьте программу фрезерования прямоугольного контура
2. Рассчитайте режимы резания для стальной заготовки (по заданным параметрам)
3. Выполните виртуальную настройку инструмента в симуляторе Fanuc
4. Найдите и исправьте ошибки в предложенной управляющей программе
5. Создайте 3D-модель простой детали по техническому заданию
6. Подберите инструмент для обработки заданной детали
7. Определите последовательность операций для предложенного чертежа
8. Продемонстрируйте порядок действий при аварийной остановке станка

В результате итоговой аттестации учащиеся продемонстрируют полный цикл обработки детали — от 3D-моделирования до виртуального выполнения УП на симуляторе, подтверждая освоение профессиональных компетенций и знаний.

По окончании выдается свидетельство о присвоении профессии рабочего 3 разряда.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Основная литература:

1. Долматовский Г.Д. "Программирование обработки на станках с ЧПУ". М.: Машиностроение, 2019. 416 с.
2. Ганзен Л.Н. "Станки с числовым программным управлением". М.: Академия, 2020. 368 с.
3. Тайц А.А. "Autodesk Fusion 360 для машиностроителей". СПб.: БХВ-Петербург, 2021. 352 с.
4. Чернов Н.Н. "Металлорежущие станки". М.: Машиностроение, 1988. 412 с.
5. Заплатин В.Н. "Материаловедение и технология металлов". М.: Академия, 2019. 320 с.
6. Прошин В.М. "Электротехника". М.: Академия, 2017. 320 с.

Дополнительная литература:

1. Черепяхин А.А. "Материаловедение". М.: КноРус, 2017. 298 с.
2. Хромоин П.К. "Электротехнические измерения". М.: Форум-ИНФРА-М, 2010. 256 с.
3. Бодров А.Н. "Технология машиностроения". М.: Форум, 2018. 432 с.
4. Схиртладзе А.Г. "Режущий инструмент". М.: Высшая школа, 2016. 368 с.

Основные понятия

Программа профессионального обучения представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий и форм аттестации, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, курсов, модулей, а также оценочных и методических материалов (ФЗ № 273, ст. 2 п. 9).

Электронное обучение – организация образовательной деятельности с применением содержащееся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников.

Под **дистанционными образовательными технологиями** понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно- телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников (ФЗ № 273, ст.16, п.1). Дистанционными образовательными технологиями являются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Педагогическим работникам образовательной организации при реализации программы профессионального обучения с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:

1. необходимо планировать свою педагогическую деятельность с учетом системы дистанционного обучения, создавать простейшие, нужные для обучающихся, ресурсы и задания.
2. выражать свое отношение к работам обучающихся в виде текстовых или аудио-рецензий, устных онлайн-консультаций.
3. проводить промежуточный и итоговый контроль.
4. обеспечивать ведение учета результатов образовательного процесса в электронной форме.
5. в соответствии с техническими возможностями организовывать проведение учебных занятий, консультаций, вебинаров на онлайн портале GetCourse.

Основными элементами организации электронного обучения являются следующие:

1. Многоканальность доставки образовательного контента обучающимся с помощью используемых информационно-коммуникационных технологий (ИКТ);
2. В качестве средств доставки контента или обеспечения повышения эффективности выступает: информационно-образовательная среда GetCourse, взаимодействие в которой происходит посредством сети Интернет;
3. Средства поддержки методической работы педагога при обучении в ИКТ-насыщенной среде (электронная библиотека, медиатека записанных лекций);
4. Конспекты к каждому уроку, шаблоны заполнения документов, дополнительная литература для изучения и закрепления пройденного материала.
5. Расширенный набор средств удаленного взаимодействия, обучающегося с преподавателем:
 - видео-конференции;
 - электронная почта и чат образовательной среды;
 - трансляция или запись лекций;
6. Средства повышения эффективности оценивания результатов обучения при помощи зачета после прохождения модулей;
7. Для учета результатов образовательной деятельности, используется электронная система учета уровня освоения программного материала платформы GetCourse.

Виды занятий:

- видео-лекции;
- онлайн-конференции (прямые эфиры);
- интерактивные тренажеры (симуляторы станков с ЧПУ);
- чат с преподавателем;
- контроль результатов обучения (в форме устных ответов на вопросы).

6. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

6.1. Оценка качества освоения программы проводится в отношении соответствия результатов освоения программы заявленным целям и планируемым результатам обучения.

6.2. В ходе реализации программы обучающийся выполняет практические задания, а также промежуточный контроль в виде устных ответов на вопросы, оцениваемых преподавателем по системе зачет/незачет.

6.3. По окончании реализации программы проводится экзамен в формате устных ответов на вопросы и практическая часть.

6.4. Результаты обучения

- Умение настраивать и обслуживать станки с ЧПУ 3 разряда.
- Чтение и корректировка управляющих программ.
- Умением контролировать качество обработки деталей.
- Соблюдение нормы охраны труда и промышленной безопасности.

6.5. Критерии оценки

«Зачтено» - теоретическое содержание урока/программы/модуля освоено полностью, ответы на все предусмотренные программой вопросы даны в исчерпывающем объеме.

«Не зачтено» - теоретическое содержание урока/программы/модуля не освоено, ответы на предусмотренные программой вопросы не даны или содержат грубые ошибки.

6.6. Формы и методы оценки

1. Промежуточный контроль – в форме устных ответов на вопросы и практических заданий.
2. Итоговый контроль в форме экзамена в формате устных ответов учащихся на вопросы и практической части.

С целью оценивания содержания и качества учебного процесса, а также отдельных преподавателей со стороны обучающихся проводится анкетирование, получение отзывов и др.

6.7. Оценочные материалы

Вопросы к зачету:

Зачет – Модуль 1

1. Чем отличается фрезерная обработка от токарной?
2. Как определить оптимальный метод обработки для детали?
3. Назовите 3 критерия выбора станка для конкретной задачи

Зачет – Модуль 2

1. Как определить критичные допуски на чертеже?
2. Какие параметры влияют на выбор скорости резания?
3. Опишите алгоритм составления "дорожной карты" обработки

Зачет – Модуль 3

1. Как выбрать фрезу для обработки алюминия?
2. Какие факторы влияют на надежность крепления заготовки?
3. Опишите методику контроля износа инструмента

Зачет – Модуль 4

1. Как установить машинные координаты?
2. В каких случаях требуется компенсация инструмента?
3. Опишите последовательность калибровки станка

Зачет – Модуль 5

1. Как задать скорость шпинделя в G-коде?
2. Какие циклы используются для сверления?

3. Опишите процесс проверки программы на коллизии

Зачет – Модуль 6

1. Как выбрать параметры для сверления глухих отверстий?
2. Чем отличается нарезание резьбы метчиком и резьбофрезой?
3. Опишите контроль качества резьбового соединения

Зачет – Модуль 7

1. Как ввести коррекцию в системе Fanuc?
2. Какие функции Siemens упрощают программирование?
3. Опишите алгоритм поиска ошибок в УП

Зачет - Модуль 8

1. Какие компетенции важны для оператора ЧПУ?
2. Как подготовиться к техническому собеседованию?
3. Назовите 3 способа поиска работы в машиностроении

Вопросы к экзамену:

Теоретическая часть:

1. Назовите основные типы станков с ЧПУ и их технологические возможности
2. Опишите систему допусков и посадок при обработке деталей
3. Какие параметры чертежа являются критически важными для программирования обработки?
4. Перечислите основные команды G-кода и их функциональное назначение
5. Как подобрать оптимальный режущий инструмент для обработки алюминия?
6. Опишите методику настройки нулевых точек станка
7. Какие факторы влияют на выбор режимов резания?
8. Назовите основные меры безопасности при работе на станках с ЧПУ
9. Как осуществляется компенсация износа инструмента?
10. Опишите последовательность разработки управляющей программы

Практическая часть:

1. Составьте программу фрезерования прямоугольного контура
2. Рассчитайте режимы резания для стальной заготовки (по заданным параметрам)
3. Выполните виртуальную настройку инструмента в симуляторе Fanuc
4. Найдите и исправьте ошибки в предложенной управляющей программе
5. Создайте 3D-модель простой детали по техническому заданию
6. Подберите инструмент для обработки заданной детали
7. Определите последовательность операций для предложенного чертежа
8. Продемонстрируйте порядок действий при аварийной остановке станка

С целью оценивания содержания и качества учебного процесса, а также отдельных педагогов со стороны обучающихся проводится анкетирование, получение отзывов и др.

7. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализации программы используется следующее обеспечение:

Образовательная платформа ООО «Система Геткурс» <https://expertbau.getcourse.ru/teach/control>

На платформе размещен Электронный курс, включающий в себя Учебные материалы: презентации, лекции, структуру уроков и практических заданий.

Для реализации программы используется:

1. Компьютер Компьютер AMD Rizen 7 3700 (Операционная система MicroSoft Windows 10 Pro x64, процессор 8-Core Камера и микрофон встроены в данный ноутбук.

2. Профессиональное оборудование для съемки видео-лекций

Для прохождения обучения учащимся потребуется: портативный компьютер, ноутбук, мобильный телефон.

8. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

8.1. Для реализации программы привлекаются преподаватели дополнительного профессионального образования, имеющие соответствующее образование по технической направленности.

8.2. При приеме на работу по трудовому договору или по иному договору проверяется отсутствие ограничений по занятию образовательной деятельности.