



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

Филиал в г. Арсеньеве



Утверждаю

Директор филиала

ДФУ в г. Арсеньеве

С.В. Дубовицкий

2020 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
ВЫСОКОСКОРОСТНАЯ ОБРАБОТКА: ПРОГРАММИРОВАНИЕ,
НАЛАДКА, НАЗНАЧЕНИЕ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ ДЛЯ
МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ С ЧПУ**

Арсеньев

2020

Составители (разработчики)

Л.В. Переверзева – к.э.н. доцент

А.А. Юрин - ст. преподаватель

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Нормативно-правовые основания разработки программы

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Приказ Министерства Просвещения № 438 от 26.08.2020 года «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения».

- Приказ Министерства Просвещения № 438 от 26.08.2020 года «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения».

- Приказ ДВФУ № 12-13-2156 от 12.11.2015 г. «Об утверждении Регламента образовательной деятельности структурных подразделений ДВФУ ДВФУ в сфере реализации дополнительного образования»;

- Приказ ДВФУ № 12-18-2395 от 25.12.2018 г. «О внесении изменений в регламент образовательной деятельности структурных подразделений ДВФУ в сфере реализации дополнительного образования»;

- Приказ ДВФУ № 12-13-1945 от 15.10.2015 г. «Об утверждении Положения об итоговой аттестации слушателей ДПО в ДВФУ»

Программа разработана на основании установленных квалификационных требований профессионального стандарта 40.089 «Специалист по автоматизированной разработке технологий и программ для станков с числовым программным управлением» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 02.07.2019 г. №463н).

2. ЦЕЛЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Основная цель вида профессиональной деятельности автоматизированной разработке технологий и программ для станков с числовым программным управлением: Обеспечение качества и производительности изготовления машиностроительных деталей на станках с ЧПУ при помощи систем автоматизированного проектирования.

Требования к результатам обучения

Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт «Специалист по автоматизированной разработке технологий и программ для станков с числовым программным управлением»

Обобщенная трудовая функция	Уровень квалификации	Трудовые функции
Автоматизированная разработка технологий и программ для трех- и пятикоординатной обработки (далее - сложных операций) заготовок на станках с ЧПУ	6	Адаптация сложных операций обработки заготовок к станкам с ЧПУ В/01.6
		Автоматизированная разработка управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ В/02.6
		Отладка управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ В/03.6

Характеристики обобщенных трудовых функций

Адаптация сложных операций обработки заготовок к станкам с ЧПУ В/01.6	
Трудовые действия	Анализ технологичности конструкции деталей с точки зрения изготовления на станках с ЧПУ
	Разработка с применением САД-систем предложений по повышению технологичности конструкции деталей с точки зрения изготовления на станках с ЧПУ
	Подготовка с применением САРР-, PDM-систем рекомендаций по выбору и применению средств технологического оснащения для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Подготовка с применением САРР-, PDM-систем рекомендаций по выбору схем установки заготовок для сложных операций обработки на станках с ЧПУ
Необходимые умения	Разрабатывать с применением САД-систем предложения по повышению технологичности конструкции деталей
	Выбирать модели технологического оборудования и станочной оснастки, позволяющие выполнить заданные технологические задачи
Необходимые знания	Правила выбора технологических операций, которые целесообразно выполнять на станках с ЧПУ
	Основные принципы работы в САД-системах
	Основные средства технологического оснащения, применяемые в сложных операциях обработки заготовок на станках с ЧПУ, принципы их работы и технологические возможности
Автоматизированная разработка управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ В/02.6	
Трудовые действия	Разработка и редактирование с применением САД-систем электронных моделей элементов технологической системы, необходимых для разработки управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Программирование с применением САМ-систем технологических и вспомогательных переходов для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
Необходимые умения	Использовать САД-системы для разработки и редактирования электронных моделей элементов технологической системы
	Использовать САД- и САРР-системы для оформления технологической документации на сложные операции обработки заготовок на станках с ЧПУ
Необходимые знания	Основные принципы работы в САД-системах
	Методы, стратегии и режимы высокопроизводительной обработки материалов
	Методика выбора технологических режимов сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ с применением баз данных производителей режущего инструмента
Отладка управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ В/03.6	
Трудовые действия	Проверка и корректировка с применением САМ-систем и систем виртуальной верификации управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ

	Отладка с применением САМ-систем управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Подготовка с применением САРР-, PDM-систем рекомендаций по изменению сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ
Необходимые умения	Использовать САМ-системы и системы виртуальной верификации управляющих программ для выявления ошибок в сложных операциях обработки заготовок на станках с ЧПУ
	Выявлять геометрические, синтаксические и семантические ошибки в управляющих программах
Необходимые знания	Методика выбора технологических режимов сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ с применением баз данных производителей режущего инструмента
	Виды, причины и способы устранения брака при обработке заготовок сложными операциями на станках с ЧПУ
	Методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности обработки заготовок в сложных технологических операциях на станках с ЧПУ

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1 Требования к слушателям:

Категория слушателей:

- лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование
- лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование

В том числе педагогические работники образовательных организаций и мастера производственного обучения.

3.2 Трудоемкость обучения:

Срок обучения: 72 ауд. час. /2 зач. ед.

3.3 Форма обучения:

Очно-заочная, без отрыва от работы, с использованием дистанционных образовательных технологий.

4. УЧЕБНЫЙ ПЛАН (Таблица 1)

Таблица 1 – Учебный план дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «высокоскоростная обработка: программирование, наладка, назначение режимов резания для металлообрабатывающего оборудования с ЧПУ»

№ п/п	Наименование компонентов программы	Всего , ауд. час/	В том числе		Промежуточная аттестация
			лекции	Практические занятия	
1	Модуль 1. Общепрофессиональный курс	14	14	-	Зачет
	Техническая графика, основы чтения чертежей	2	2		

	Основы материаловедения, Материаловедение в металлообработке	6	6		
	Требования охраны труда и техники безопасности	6	6		
2	Модуль 2. Разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением	28	12	16	Зачет
	Системы автоматического управления	4	2	2	
	Подготовка управляющей программы	4	2	2	
	Расчет элементов контура детали и траектории инструмента	4	2	2	
	Структура управляющей программы	4	2	2	
	Запись, контроль и редактирование управляющей программы	6	2	4	
	САМ системы	6	2	4	
3	Модуль 3. Изготовление деталей на металлорежущих станках с программным управлением по стадиям технологического процесса	28	12	16	Зачет
	Станки с ЧПУ и многоосевые обрабатывающие центры фрезерной группы	4	2	2	
	Устройства для замены деталей и режущих инструментов на станках с ЧПУ	6	2	4	
	Пульт управления станком с ЧПУ	4	2	2	
	Режущий инструмент	4	2	2	
	Системы инструментальной оснастки	4	2	2	
	Общие понятия о наладке и эксплуатации автоматизированного оборудования	6	2	4	
	Итоговая аттестация (экзамен)	2		2	Экзамен
	Итого	72	38	34	

Ведущий специалист ДПО

Переверзева Л.В.

5. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Наименование разделов	Виды учебной нагрузки	Порядковые номера недель обучения				Всего часов
			1	2	3	4	
1	Модуль 1. Общепрофессиональный курс	T14	14				14
2	Модуль 2. Разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением	T12П16	4	18	6		28
3	Модуль 3. Изготовление деталей на металлорежущих станках с программным управлением по стадиям технологического процесса	T12П16			12	16	28
6	Итоговая аттестация (экзамен)	Э2				2	2
	Всего часов в неделю обязательной учебной нагрузки		18	18	18	18	72

6. СОДЕРЖАНИЕ КОМПОНЕНТОВ ПРОГРАММЫ

Теоретические вопросы по модулям программы

Тема 1.1 Системы автоматического управления.

Лекция: Системы автоматического управления технологическим оборудованием. Общие сведения. Виды управления автоматизированным оборудованием. Программное управление. История развития числового программного управления (ЧПУ). Классификация и основные виды систем ЧПУ с автоматизированным оборудованием. Геометрические основы работы на автоматизированном оборудовании. Типы систем координат автоматизированного оборудования. Системы координат и направления движения исполнительных органов оборудования с ЧПУ.

Тема 1.2 Подготовка управляющей программы.

Лекция: Этапы подготовки управляющей программы. Способы и технические средства подготовки управляющих программ. Процедуры составления управляющих программ. Технологическая документация. Система координат станка, детали, инструмента.

Тема 1.3 Расчет элементов контура детали и траектории инструмента.

Лекция: Типы геометрических элементов детали. Понятие «Опорная точка». Понятие «эквилибранта к контуру». Методика построения эквидистанты. Практическое занятие: Программирование расточных операций.

Тема 1.4 Структура управляющей программы.

Лекция: Понятие «Управляющая программа». Содержание и структура управляющей программ. Назначение и содержание формата кадра.

Тема 1.5 Запись, контроль и редактирование управляющей программы. Лекция: Программирование в ISO-кодах. Описание G и M -кодов для программирования ЧПУ

станков.

Тема 1.6 САМ системы.

Лекция: САМ-системы. Основы процесса резания; архитектура станка с ЧПУ. Виды современных станков с ЧПУ; структура управляющей программы; пакеты сам-систем и их функциональность. Автоматизация написания управляющих программ для станков с ЧПУ.

Тема 2.1 Станки с ЧПУ и обрабатывающие центры фрезерной группы. Лекция: Назначение и устройство многоосевых станков с ЧПУ фрезерной группы. Классификация станков по виду выполняемых работ.

Тема 2.2 Устройства для замены деталей и режущих инструментов на станках с ЧПУ.

Лекция: Устройства для замены деталей на станках с ЧПУ. Магазины режущих инструментов. Механизмы автоматической смены инструментов.

Тема 2.3 Пульт управления станком с ЧПУ. Практическое занятие: Отработка умений управления станками с ЧПУ с помощью пульта.

Тема 2.4 Режущий инструмент.

Практическое занятие: Выбор режущего инструмента и выполнение расчёта режимов резания.

Тема 2.5 Системы инструментальной оснастки.

Практическое занятие: Установка инструмента в базисные блоки. Закрепление базисных блоков на станке.

Тема 2.6 Общие понятия о наладке и эксплуатации автоматизированного оборудования.

Лекция: Общие понятия о наладке и настройке. Управление станками с ЧПУ. Координатные системы станка, программы и инструментов. Оценка новой управляющей программы. Корректирование управляющей программы. Техническая документация, поставляемая со станком.

7. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

6.1 Материально-техническое условия для реализации образовательного процесса

Материально-технические ресурсы учебного заведения обеспечивают проведение аудиторных занятий (лекций, практических занятий).

Слушателям предоставлена возможность пользования оборудованными компьютерными классами с выходом в Интернет и доступам к справочной системе «Консультант плюс», а также возможность использования оргтехники (копиры, сканеры, принтеры).

Таблица 6 – Материально – техническое обеспечение программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 108/2	Лекции	Компьютер, мультимедийный проектор, проекционный экран, доска маркерная/маркерное покрытие
Мастерская по компетенции «Многоосевая обработка на станках с ЧПУ» 108/5	Лабораторные занятия	Моноблок HP Pavilion 27-r113ur 27" Full HD i5 8400T (1.7)/16Gb/1Tb 7.2k/SSD128Gb/5302Gb/CR/Windows 10/GbitEth/WiFi/BT/150W
		Ноутбук. ОП не менее 16 GB, процессор Intel i7 2,1 ГГц и выше, видеокарта с памятью не менее 2 Гб. Периферия
		Мебель учебная, стеллаж, верстак (габариты 1000x800)
		5-осевой фрезерный станок DMU 50 ecoline (DMG MORI Ульяновск) с пуско-наладочным комплектом
		Верстак слесарный для наладки инструмента и оснастки
		Тумба инструментальная
		Станок токарный WEILER PRAKTIKANT VC
		Станок фрезерный KUNZMAN WF 410 M
		Круглошлифовальный станок 3Б153

6.2. Лицензионное обеспечение обучения:

Microsoft Windows 10 PRO MAGic 12.0;

- лицензия на клиентскую операционную систему;
- лицензия на пакет офисных продуктов для работы с документами, включая формат.docx, xlsx, vsd.
- лицензия на право подключения пользователя к серверным операционным системам, используемым в ДВФУ Microsoft Windows Server 2016/2020\$
- лицензия на право подключения к внутренней информационной системе документооборота и portalу с возможностью поиска информации во множестве удаленных и локальных хранилищах, ресурсах, библиотеках информации, используемой в ДВФУ: Microsoft SharePoint;
- лицензия на право подключения к системе централизованного управления рабочими станциями, используемой в ДВФУ: Microsoft System Center;

6.3 Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. Белянкин П.Н., Идзок М.Ф., Жогин А.С. Гибкие производственные системы. М.

- Машиностроение, 2012. Режим доступа: <http://www.znanium.com>
2. Серебrenицкий П.П. Программирование для автоматизированного оборудования. М.Высш.шк. 2012. Режим доступа: <http://www.znanium.com>

Дополнительные источники

1. Маргалит Р.Б. Эксплуатация и наладка станков с программным управлением и промышленных роботов. М. Машиностроение, 2010. Режим
2. доступа: <http://www.znanium.com> Соломенцев Ю.М. Роботизированные технологические комплексы и
3. гибкие производственные системы в машиностроении. М. Машиностроение,
4. 2009. Режим доступа: <http://www.znanium.com>
5. Серебrenицкий, П.П. Программирование автоматизированного оборудования: учебник для вузов: В2ч./П.П. Серебrenицкий, А.Г. Схиртладзе. - М.: Дрофа, 2008.
6. Сосонкин, В.Л. Системы числового программного управления / В.Л. Сосонкин, Г.М. Мартинов. – М.: Логос, 2005. – 296 с.
7. Сосонкин, В.Л. Программирование систем числового программного управления / В.Л. Сосонкин, Г.М. Мартинов. – М.: Логос, 2008. – 344 с.
8. Схиртладзе, А.Г. Управление станками и станочными комплексами / А.Г. Схиртладзе, М.С. Уколов и др. – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 420 с..
9. Гжиров, Р.И. Программирование обработки на станках с ЧПУ: справочник / Р.И. Гжиров, П.П. Серебrenицкий. – Л.: Машиностроение, 1990. – 588 с.
10. Должников, В.П. Основы программирования и наладки станков с ЧПУ / В.П. Должников. – Томск: ТПУ, 2001. – 112 с.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ"

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>
2. Учебно-информационный центр АНО ВО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Информационные системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН)[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

6.4 Кадровое обеспечение реализации программы

Реализация программы обеспечивается педагогическими кадрами, имеющими образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины и (или) привлеченными на условиях почасовой оплаты труда.

7.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Оценка качества освоения программы включает промежуточную и итоговую аттестацию обучающихся. Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, посещаемость всех занятий);
- степень усвоения теоретических знаний.

Итоговый контроль качества освоения программы осуществляется преподавателем в виде междисциплинарного экзамена в письменной форме на основе четырехбалльной системы оценок по основным разделам программы.

Слушатель считается аттестованным, если имеет положительные оценки (3,4 или 5) по разделам программы, выносимым на экзамен:

1. Общепрофессиональный курс
2. Разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением
3. Изготовление деталей на металлорежущих станках с программным управлением по стадиям технологического процесса

Критерии оценки на экзамене

оценка «отлично»:

- полно и ясно изложена суть вопроса;
- четко, лаконично и по существу даны ответы на все вопросы;

оценка «хорошо»:

- суть вопроса изложена недостаточно полно и ясно;
- некоторая часть вопросов вызвала затруднения с ответом;

оценка «удовлетворительно»:

- суть вопроса не раскрыта;
- ответы большей частью не по существу, что вызвало большое количество дополнительных вопросов.

Общая характеристика итоговой аттестации

Результаты обучения	Формы и методы контроля
освоенные умения	
Разрабатывать с применением САД-систем предложения по повышению технологичности конструкции деталей	Выполнение и защита практического задания
Использовать САД-системы для разработки и редактирования электронных моделей элементов технологической системы	Выполнение и защита практического задания
Использовать САД- и САРР-системы для оформления технологической документации на сложные операции обработки заготовок на станках с ЧПУ	Выполнение и защита практического задания
Использовать САМ-системы и системы виртуальной верификации управляющих программ для выявления ошибок в сложных операциях обработки заготовок на станках с ЧПУ	Выполнение и защита практического задания
усвоенные знания	
Правила выбора технологических операций, которые целесообразно выполнять на станках с ЧПУ	Выполнение и защита практического задания

Основные принципы работы в САД-системах	Выполнение и защита практического задания
Методика выбора технологических режимов сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ с применением баз данных производителей режущего инструмента	Выполнение и защита практического задания
Методика выбора технологических режимов сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ с применением баз данных производителей режущего инструмента	Выполнение и защита практического задания
Итоговая аттестация	Экзамен

Ведущий специалист по ДПО

Переверзева Л.В.