

ДЕПАРТАМЕНТ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ОБРАЗОВАНИЮ И НАУКЕ
Областное государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение
«Смоленская академия профессионального образования»



**Дополнительная профессиональная программа
повышения квалификации**

Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ

1. Цели реализации программы

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации направлена на совершенствование профессиональных компетенций, необходимых для выполнения следующих видов профессиональной деятельности в рамках имеющейся квалификации:

- способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации.

2. Требования к результатам обучения. Планируемые результаты обучения

2.1. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, трудовых функций и (или) уровней квалификаций

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения программы должен:

знать: геометрические и технологические основы лезвийной металлообработки; структуру управляющих программ для СЧПУ; основные G- и M- команды токарной и фрезерной обработки; современные системы ЧПУ.

уметь: разрабатывать управляющие программы для обработки деталей на токарных и фрезерных станках с ЧПУ с использованием автоматизированной системы подготовки на основе конструкторской и технологической документации к изделию.

владеть: автоматизированным средством подготовки управляющей программы для станков с ЧПУ на базе системы Siemens Sinumerik.

2.2. Требования к результатам освоения программы

Слушатель, прошедший обучение по программе повышения квалификации и итоговую аттестацию, должен быть готов к профессиональной деятельности в подготовке управляющих программ для станков с ЧПУ в организациях (на предприятиях) различной отраслевой направленности независимо от их организационно-правовых форм.

Лицам, прошедшим соответствующее обучение в полном объеме и получившим положительную оценку на итоговой аттестации, выдается свидетельство о повышении квалификации.

3. Содержание программы

Категория слушателей: имеющие, среднее профессиональное образование, и (или) высшее образование.

Трудоемкость обучения: 72 академических часа.

Форма обучения: очная.

3.1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Наименование модулей	Всего час.	В том числе		промеж. и итог. контроль	Форма контроля
			лекции	практ. занятия		
1	2	3	4	5	6	7
1.	Геометрические основы токарной и фрезерной обработки на станке с ЧПУ	18	6	12		
2.	Технологические основы токарной и фрезерной обработки на станке с ЧПУ Siemens	20	8	12		
3.	Основы разработки управляющих программ с использованием автоматизированных средств подготовки	26	6	20		
4.	Разработка управляющей программы для токарной и фрезерной обработки на УЧПУ Siemens	26	10	16		
5.	Контроль и отладка управляющей программы на УЧПУ Siemens	16	4	12		
	Итоговая аттестация:	2			2	Итоговый зачет
	Всего:	108	34	72	2	

3.2. Учебная программа

Тема 1. Геометрические основы токарной и фрезерной обработки на станке с ЧПУ

Системы координат станков с ЧПУ. Типы систем координат, декартова прямоугольная система координат, полярная система координат, дополнительные поворотные оси координат. Системы координат и направления движения исполнительных органов станков с ЧПУ. Система координат станка с ЧПУ. Система координат заготовки. Рекомендуемая система координат заготовки при токарной обработке. Рекомендуемая система координат заготовки при фрезерной обработке. Определение координат профиля. Типы нулевых и исходных точек. Точка смены инструмента. Установка нулевой точки заготовки на токарном станке. Установка нулевой точки заготовки на фрезерном станке. Числовое программное управление станков. Коррекция инструмента для обработки на станке с ЧПУ. Измерение и наладка инструмента с помощью измерительного приспособления.

Тема 2. Технологические основы токарной и фрезерной обработки на станке с ЧПУ Siemens

Материалы режущей части токарных и фрезерных инструментов. Классификация токарных резцов для станков с ЧПУ. Параметры режимов резания при токарной обработке. Классификация фрезерных станков для станка с ЧПУ. Параметры режимов резания при фрезерной обработке. Расчет технологических параметров для обработке на станке с ЧПУ. Станочные приспособления для станков с ЧПУ: с механическим приводом, с гидравлическим приводом, с магнитным и электромагнитным приводом. Станочные приспособления для токарных станков: токарные центры, поводковые зажимные устройства, люнеты, цанговые зажимные устройства, зажимные кулачковые патроны, планшайбы. Станочные приспособления для фрезерных станков: прижимные приспособления, тиски, сборные приспособления из стандартизированных составных элементов.

Тема 3. Основы разработки управляющих программ с использованием автоматизированных средств подготовки

Организация работы при ручном вводе программ. Стандарты программирования. Составные элементы управляющей программы. Структура управляющей программы. Кодирование основных команд управляющей программы.

Тема 4. Разработка управляющей программы для токарной и фрезерной обработки на УЧПУ Siemens

Программирование токарной обработки: создание детали и подпрограммы, вызов инструмента, скорость резания и основные функции; поперечная обточка, циклы обработки резанием, чистовая обработка, исправление ошибок, циклы нарезания канавок, цикл резьбонарезания, цикл выточки, цикл центрования.

Программирование фрезерования: создание детали и программы обработки, основные функции, простые пути перемещения без коррекции радиуса фрезы, сверление с циклами и техника подпрограмм, создание подпрограммы, симуляция программы. Программирование прямоугольных и круговых карманов.

Тема 5. Контроль и отладка управляющей программы на УЧПУ Siemens

Устройства для контроля управляющих программ. Автоматизированный метод подготовки и контроля управляющих программ. Графический контроль управляющих программ.

3.3. Календарный учебный график

Период обучения (дни, недели)	Наименование раздела, модуля
1 неделя	
2 неделя	

4. Материально-технические условия реализации программы Лаборатория систем автоматизированного программирования

- учебные рабочие места;
- учебная доска;
- Программное обеспечение Master CAM на 12 рабочих мест;
- мультимедийное учебное программное обеспечение для подготовки операторов токарных станков с ЧПУ Master CAM;

Мастерская по компетенции «Токарные работы на станках с ЧПУ»

1. Токарный станок CTX 310 eco с ЧПУ Siemens 840 D SL

C-A4875U*	CTX 310 V3 ecoline 2-осевой универсальный токарный станок с ЧПУ с приводным инструментом и осью C Стандартное оснащение: 1. Эргономичная панель управления DMG MORI <i>Slimline</i> Panel (15") 2. 12 позиционный инструментальный револьвер (с сервоприводом), для оснастки VDI 30, 12 приводных позиций (привод по DIN5480) 3. Поддон для сбора стружки 4. Гидравлический полый зажимной цилиндр, макс. диаметр прутка D51 мм, тип Autogrip TK-852D 5. Автоматическая гидравлическая задняя бабка
C-A1730U*	Система ЧПУ SIEMENS SINUMERIK 840D с математическим обеспечением ShopTurn
C-B3018U*	Цифровая панель PROGRESSline и светильник Planon: - цифровое отображение времени цикла; - графическое отображение оставшегося времени; - счетчик деталей.

Опции

C-P7101U	Пакет для измерения инструмента: - датчик для измерения инструмента ф. Marposs; - транспортер стружки вместо поддона для сбора стружки; - 4-цветная сигнальная лампа.
C-Z2310U	Пистолет для СОЖ, 5 бар

Зажимные приспособления

C-S2526U	Гидравлический 3 кулачковый патрон d 210 мм с проходным отверстием D 52 мм, производство ф. SMW Autoblok BH-D210/Z170, с комплектом сырых и каленых кулачков, включая присоединительные элементы
----------	--

Кулачки для зажимных приспособлений

- C-S2057U Комплект (3 шт.) сырых кулачков для гидравлического патрона ВН-D210
- C-S2060U Комплект (3 шт.) калёных кулачков для гидравлического патрона ВН-D210

Держатели инструментов

- C-N2023U WTO приводной блок (комплект) для фрезерования/сверления VDI 30 QuickFlex® система быстрой смены под цанги ER-25 (цанги в комплект не входят) www.wto-quickflex.
 - 2 шт. прямых приводных станции + 1 угловая фрезерно-сверлильная станция ER-25QF
 - 1 адаптер быстрой смены с зажимом фрезерной оправки Ø16 мм
 - 1 комплект запатентованных ключей для работы одной рукой
 соединение DIN5480
- C-N2003U Комплект из 7 цанг для нарезания резьбы с компенсацией по длине тип РСМ ET1-25 для приводных блоков по DIN 6499 2,8 / 3,5 / 4,5 / 5,5 / 6 / 7 / 9 мм

2. Комплект токарного инструмента Sandvik по стандартам WorldSkills

№	Обозначение	Описание	Кол-во, шт
Комплект режущего инструмента Sandvik для токарного станка			
1.	SCLCL 2020K 09	Державка токарная. Для пластин типа СС... (запчасти включены)	1
2.	CCGX 09 T3 08-AL H10	Пластина твердосплавная. Без покрытия. По стандарту ISO форма СС...09, ромб 80 градусов.	10
3.	SVJBL 2020K 16	Державка токарная. Для пластин типа VB... (запчасти включены)	1
4.	VCGX 16 04 04-AL H10	Пластина твердосплавная. Без покрытия. По стандарту ISO форма VC...16, ромб 35 град.	10
5.	LF123H25-2020BM	Державка для канавочной пластины для обработки глубиной не более 13 мм	1
6.	N123H2-0400-0003-GM H13A	Пластина твердосплавная канавочная для обработки алюминиевых сплавов. Ширина 4 мм. Без покрытия	10
7.	266RFG-2020-16	Державка токарная для нарезания наружной резьбы, сечение 20x20	1
8.	266RG-16VM01F001E 1135	Пластина твердосплавная неполнопрофильная для обработки резьбы в отверстиях. Покрытие PVD (Ti,Cr,Al)N+TiN. Совместимость с	10

		резьбовыми державками под 16 типоразмер пластин	
9.	880-D2000L25-03	Сверло со сменными пластинами диаметром 20.0 мм корпусное с цилиндрическим хвостовиком. (запчасти включены)	1
10.	880-04 03 05H-C-LM H13A	Пластина твердосплавная для сверла. Без покрытия. Центральное расположение	10
11.	880-04 03 W07H-P-LM H13A	Пластина твердосплавная для сверла. Без покрытия. Периферийное расположение	10
12.	A16R-SDUCR 07-R	Державка расточная из стали диаметром 16 для пластин типа DC.. 11	2
13.	DCGX 07 02 04-AL H10	Пластина твердосплавная. Без покрытия. По стандарту ISO форма DC...07, ромб 55 град	20
14.	EF-25-16	Переходная втулка для расточных державок 25x16	1
15.	460.1-0500-025A0-XM GC	Сверло твердосплавное Ф 5,0 мм	5
16.	5680 100-04	Вставка сменная Tox Plus	1
17.	5.3020/16 (48-B1-30x20)	VDI30 Блок для державок 20x20, шт, Резцедержатель радиальный, правый, короткий	2
18.	6.3020/16 (48-B3-30x20)	VDI30 Блок для державок 20x20, шт. Резцедержатель радиальный, правый перевернутый, короткий	1
19.	11.3020/16 (48-B5-30x20)	VDI30 Блок для державок 20x20, шт. Резцедержатель радиальный, правый, длинный	2
20.	27.3025 (48-E1-30x25)	VDI30 Блок для сверла Ф25	1
21.	19.3025 (48-E2-30x25)	VDI30 Блок для расточных державок Ф2520	3
22.	225	Ключ к цанговому патрону	1

Мастерская по компетенции «Фрезерные работы на станках с ЧПУ»

1. Фрезерный центр DMC 635V Ecoline с ЧПУ Siemens 840 SL

Базовый станок

C-A3362U*

Вертикальный обрабатывающий центр с ЧПУ
 DMC 635 V *ecoline* с панелью управления *Slimline*
 X = 635 мм, Y = 510 мм, Z = 460 мм
 Скорость холостых подач: макс. 30 м/мин.
 Скорость вращения шпинделя:
 от 20 до 12 000 об/мин.
 Мощность привода: 13/9 кВт (ED40/%ED100%)
 Система ЧПУ с поддержкой 3D-графики
 Инструментальный конус шпинделя:
 ISO40/SK40 по DIN69871
 Зажим инструмента тяговым болтом по DIN69872
 Магазин инструментов на 20 мест SK40
 (дискового типа с двойным грейфером)
 Размеры рабочего стола 790 x 560 мм

Система ЧПУ

C-B3016U

Цифровая панель *PROGRESSline*:

- цифровое отображение времени цикла;
- графическое отображение оставшегося времени;
- счетчик деталей.

C-B3083U*

3D-система ЧПУ Siemens 840D SL с ShopMill

Опции шпинделя

C-XX0705

Опция для главного шпинделя: исполнение системы зажима инструмента - WZA по SK40 DIN69871

Охлаждение/удаление стружки

C-N3018U

Переключение с подачи СОЖ на обдув воздухом Включается посредством М-функции

C-K3314U

Пакет «Удаление стружки», состоящий из:
Стружкоуборочного конвейера (скребкового),
высота подъема 950 мм, емкость бака 185 л
Пистолета для подачи СОЖ
Сигнальной 4-цветной лампы

Измерения/мониторинг

C-K4212U

Измерительный комплект щупов Ecoline для ЧПУ Siemens:
- Щуп PP40 для обмера детали с оптической передачей сигнала.
- Щуп OTS беспроводной для обмера инструмента.
- Калибровочный инструмент
- Калибровочное кольцо.
- Пластиковый футляр.

Измерения/мониторинг

C-K4212U

Измерительный комплект щупов Ecoline для ЧПУ Siemens:
- Щуп PP40 для обмера детали с оптической передачей сигнала.
- Щуп OTS беспроводной для обмера инструмента.
- Калибровочный инструмент
- Калибровочное кольцо.
- Пластиковый футляр.

C-K3234U

Прямые измерительные системы по осям X, Y, Z, включая подачу сжатого воздуха в линейк

Опции для системы ЧПУ SIEMENS

C-N3026U

Блок дистанционного управления с маховичком

2. Комплект режущего инструмента Sandvik DMC 635

№	Обозначение	Описание	Кол-во, шт
Для фрезерного станка DMC635V eco.			
3.	R390-11 T3 08E-NL H13A	Пластина для CogoMill 390 твердосплавные для обработки алюминиевых сплавов без покрытия	20

		специальной формы	
4.	A1B14-40 25 100	Цанговый патрон для зажима инструмента через цангу стандарта ER25	4
5.	393.14-25 100	Цанга ER25 для зажима инструмента диаметром от 9 до 10мм.	1
6.	393.14-25 080	Цанга ER25 для зажима инструмента диаметром от 7 до 8мм.	1
7.	393.14-25 060	Цанга ER25 для зажима инструмента диаметром от 5 до 6мм.	1
8.	393.14-25 160	Цанга ER25 для зажима инструмента диаметром от 15 до 16мм.	1
9.	393.14-25 120	Цанга ER25 для зажима инструмента диаметром от 11 до 12мм.	1
10.	T300-XM100DA-M6 C110	Метчик со спиральными стружечными канавками машинный для нарезания резьбы М6	5
11.	R390-016A16-11L	Фреза Ф16 CoroMill 390 для обработки прямоугольных уступов.	1
12.	327-16B24SC-12	Фреза дисковая СМП.	1
13.	327R12-22 100VM-TH 1025	Пластина твердосплавная по стандарту 327 для нарезания резьбы с шагом P=1.	5
14.	E12-A12-SS-100	Оправка под фасочную головку с цилиндрическим хвостовиком	1
15.	316-12CM210-12045G 1030	Твердосплавная головка для обработки фасок	3
16.	2P340-1000-PA 1630	Фреза Ф10 твердосплавная цельная для обработки прямоугольных уступов.	5
17.	2P340-0600-PA 1630	Фреза Ф6 твердосплавная цельная для обработки прямоугольных уступов	5
18.	2P340-0600-PA 1630	Фреза Ф6 твердосплавная цельная для обработки прямоугольных уступов	5
19.	460.1-0500-025A0-XM GC34	Сверло Ф5,0 твердосплавное цельное.	5
20.	PS-I40C-75-002	Болт центральный	5
21.	5680 099-01	Комплектующие	1
22.	5680 061-03	Ключ для снятия цанг гидropатронов	1
23.	5680 015-05	Удлинитель ключа для С3	1
24.	5680 096-02	Ключ для патрона ER	1
25.	5513 020-35	Винт для фрезы Ф36	3
26.	5513 020-36	Винт для фрезы Ф16	3
27.	391.500	Корпус для сборки оснастки	1
28.	391.540-40	Присп. для сборки	1
29.	391.510-140 40	Присп. для сборки	1
30.	R390-11 T3 08M-PM 1025	Пластина для CoroMill 390 твердосплавные для обработки стали специальной формы.	20
31.	2P232-1000-NA H10F	Фреза Ф10 твердосплавная цельная для обработки прямоугольных уступов. Для алюминия	5
32.	2P232-0600-NA H10F	Фреза Ф6 твердосплавная цельная для обработки прямоугольных уступов. Для алюминия	5
33.	Тиски	Комплект тисков с креплением. Partner	1

5. Учебно-методическое обеспечение программы

Основная литература:

1. Ермолаев В.В. Программирование для автоматизированного оборудования: учебник для СПО. – М., 2015

Дополнительные источники:

1. Электронный контент: методическое пособие «Теоретические основы обработки деталей на станках с ЧПУ».
2. Электронный контент: методическое пособие «Теоретические основы обработки деталей на токарных станках с ЧПУ».
3. Электронный контент: методическое пособие «Теоретические основы обработки деталей на фрезерных станках с ЧПУ».
4. Электронный контент: Лабораторный практикум по токарной обработке
5. Электронный контент: Лабораторный практикум по фрезерной обработке

6. Оценка качества освоения программы

Промежуточная аттестация по программе предназначена для оценки освоения слушателем модулей (разделов) программы и проводится в виде зачетов и экзаменов. По результатам любого из видов итоговых промежуточных испытаний, выставляются отметки по двухбалльной («удовлетворительно» («зачтено»), «неудовлетворительно» («не зачтено»)) или четырех балльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Итоговая аттестация проводится в форме квалификационного экзамена, который включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний (тестирование).

7. Составители программы

Дятлова Мария Николаевна, преподаватель ОГБПОУ СмолАПО

Елисеева Анастасия Алексеевна, преподаватель ОГБПОУ СмолАПО