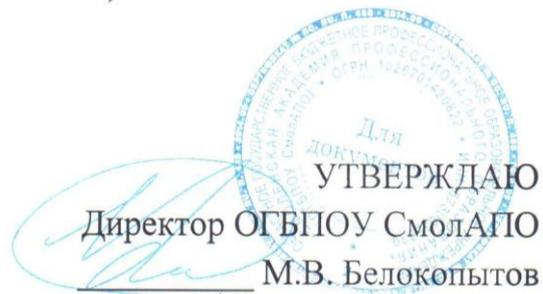


ДЕПАРТАМЕНТ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ОБРАЗОВАНИЮ И НАУКЕ  
областное государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение «Смоленская академия профессионального образования»  
(ОГБПОУ СмолАПО)

  
Для  
УТВЕРЖДАЮ  
Директор ОГБПОУ СмолАПО  
М.В. Белокопытов  
«30» сентября 2019 г.

**ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
«Токарная обработка на станке с ЧПУ»**

Смоленск  
2019

Программа направлена на повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации «Оператор станков с программным управлением» по компетенции «Токарные работы на станках с ЧПУ».

Организация-разработчик: ОГБПОУ СмолАПО

Разработчик:

Елисеева Анастасия Алексеевна, преподаватель ОГБПОУ СмолАПО

Рассмотрено на заседании кафедры машиностроения и металлообработки  
Протокол № 01 от 30.08.2019 г.

Рекомендовано к утверждению научно-методическим советом  
ОГБПОУ СмолАПО  
Протокол № 01 от 30.08.2019 г.

## 1. Цели реализации программы

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации направлена на получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности, и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации «Оператор станков с программным управлением», с учетом спецификации стандарта Ворлскиллс по компетенции «Токарные работы на станках с ЧПУ».

## 2. Требования к результатам обучения. Планируемые результаты обучения

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

В результате освоения программы обучающийся должен освоить основной вид деятельности «Токарная обработка на станках с ЧПУ » и соответствующие ему профессиональные компетенции:

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ПК 1.1.	Разрабатывать управляющие программы токарной обработки деталей на станках с ЧПУ

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

иметь практический опыт	Подготовки управляющих программ на базе системы Siemens Siemens 840 D
уметь	Разрабатывать управляющие программы для обработки деталей на токарных станках с ЧПУ с использованием автоматизированной системы подготовки на основе конструкторской документации к изделию
знать	Геометрические и технологические основы лезвийной металлообработки; структуру управляющих программ для СЧПУ; основные G- и M – команды токарной обработки; основные циклы токарной обработки; современные системы ЧПУ.

### 2.2. Требования к результатам освоения программы

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

## 3. Содержание программы

Категория слушателей: лица, имеющие среднее профессиональное/высшего профессионального образования.

Трудоемкость обучения: 72 академических часа.

Форма обучения: очная.

### 3.1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Элементы учебного процесса, в т.ч. учебные дисциплины, профессиональные модули, междисциплинарные курсы	Всего час.	В том числе			Форма контроля
			лекции	практ. занятия	Самостоятельная работа	
	2	3	4	5	6	7
2	Требования охраны труда и техники безопасности	4	2		2	зачет
1	Раздел 1. Токарная обработка на станке с ЧПУ	66	26	18	22	
	Итоговая аттестация	2				экза
	<b>Всего:</b>	<b>72</b>	<b>28</b>	<b>18</b>	<b>24</b>	

### 3.2. Учебно-тематический план

№	Элементы учебного процесса, в т.ч. учебные дисциплины, профессиональные модули, междисциплинарные курсы	Всего час.	В том числе			Форма контроля
			лекции	практ. занятия	Самостоятельная работа	
	2	3	4	5	6	7
2	Требования охраны труда и техники безопасности	2	2		2	зачет
3	<b>Раздел 1. Токарная обработка на станке с ЧПУ</b>	<b>66</b>	<b>26</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	
3.1	Геометрические основы обработки на токарном станке с ЧПУ	13	4	4	5	
3.2	Технологические основы обработки на токарном станке с ЧПУ	13	4	4	5	
3.3	Основы разработки управляющих программ с использованием автоматизированных средств подготовки	13	4	4	5	
3.4	Разработка управляющей программы для токарной обработки в MasterCAM	17	8	4	5	
3.5	Контроль и отладка управляющей программы на токарном станке СТХ 310 есо с ЧПУ	6	4	2		
	Итоговая аттестация	2				экза
	<b>Всего:</b>	<b>72</b>	<b>28</b>	<b>18</b>	<b>24</b>	

## 3.2. Учебная программа

### Раздел 1. Токарная обработка на станке с ЧПУ

#### Тема 1.1. Геометрические основы обработки на токарном станке с ЧПУ

Концепция разработки управляющей программы. Интерфейс программы. Приемы работы с модулем NC - MILL Параметрическая связь конструкторской модели и модели заготовок.

Применение шаблонов обработки для автоматизированного создания новых ЧПУ переходов на базе ранее отработанных с лучшими методами обработки. Автоматический расчет оптимальных траекторий движения инструмента на основании прямых ссылок на геометрию проектируемой модели.

Графический интерфейс для визуализации процесса обработки с динамическим удалением материала в процессе обработки. Стандартные циклы обработки. Разработка пользовательских циклов обработки. Проверка УП на возможные зарезы детали режущим инструментом. Вывод УП в стандартном АРТ формате.

Управление очередностью вывода технологических переходов в выходной файл УП. Создание обработок с зеркальным отображением траектории инструмента с сохранением условий резания. Формирование карт наладки процесса обработки. Задание крепежных приспособлений для зажима заготовки на станке для имитации реального процесса механообработки с обходом препятствий. Задание или выбор из базы данных необходимого инструмента.

Выбор стратегии обработки. Создание различных перемещений, подхода, отхода к обрабатываемой геометрии. Задание припусков на последующую обработку. Управление чистотой обрабатываемой поверхности. 2,5-координатное черновое послойное точение заданного объема.

Удаление материала, оставшегося после предыдущих обработок, инструментом меньшего диаметра. Чистовое точение любых поверхностей: строчкой по проекциям равно смещенных параллельных прямых на поверхность, по изопараметрическим  $U$   $V$  линиям, по линиям резания, по проекциям плоской траектории на обрабатываемую поверхность. Контурная обработка.

Сверление стандартное и глубокое, многополосное и со сломом стружки, торцевое сверление, растачивание и обратное растачивание, зенкование фасок, нарезание резьбы метчиком, развертывание.

Управление торможением подачи в углах для черновых траекторий движения инструментов. Специальные стратегии черновой, получистовой и чистовой обработки: спиральная с поддержкой направления резания; спиральная с поддержкой встречного или попутного резания; постоянная нагрузка на инструмент; по контурам обрабатываемой геометрии. Выход по дуге на плоскость безопасного отвода инструмента.

Автоматическое скругление острых углов в траектории. Основы механообработки деталей тел вращения с 4-х 5 координатным позиционированием. Инструменты, настройки и приемы при разработке управляющих программ для 4-х и 5-осевого оборудования..

Многоосевая обработка инструментом по заданным пользователем траекториям.

#### **4. Материально-технические условия реализации программы**

Реализация программы предполагает наличие мастерской по компетенции «Токарные работы на станках с ЧПУ».

- автоматизированные рабочие места для решения профессиональных задач;
- лицензированное программное обеспечение MasterCAM;

##### **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 С  
Стандартное оснащение:

1. Эргономичная панель управления DMG MORI Slimline 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 ВН-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](http://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 резьбовыми державками под 16 типоразмер пластин	10
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 Torx 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

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 M-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

#### 4.Комплект режущего инструмента Sandvik DMC 635

№	Обозначение	Описание	Кол-во, шт
Для фрезерного станка DMC635V есо.			
1.	R390-11 T3 08E-NL H13A	Пластина для CoroMill 390 твердосплавные для обработки алюминиевых сплавов без покрытия специальной формы	20
2.	A1B14-40 25 100	Цанговый патрон для зажима инструмента через цангу стандарта ER25	4
3.	393.14-25 100	Цанга ER25 для зажима инструмента диаметром от 9 до 10мм.	1
4.	393.14-25 080	Цанга ER25 для зажима инструмента диаметром от 7 до 8мм.	1
5.	393.14-25 060	Цанга ER25 для зажима инструмента диаметром от 5 до 6мм.	1
6.	393.14-25 160	Цанга ER25 для зажима инструмента диаметром от 15 до 16мм.	1
7.	393.14-25 120	Цанга ER25 для зажима инструмента диаметром от 11 до 12мм.	1
8.	T300-XM100DA-M6 C110	Метчик со спиральными стружечными канавками машинный для нарезания резьбы М6	5
9.	R390-016A16-11L	Фреза Ф16 CoroMill 390 для обработки прямоугольных уступов.	1
10.	327-16B24SC-12	Фреза дисковая СМП.	1
11.	327R12-22 100VM-TH 1025	Пластина твердосплавная по стандарту 327 для нарезания резьбы с шагом P=1.	5
12.	E12-A12-SS-100	Оправка под фасочную головку с цилиндрическим хвостовиком	1
13.	316-12CM210- 12045G 1030	Твердосплавная головка для обработки фасок	3
14.	2P340-1000-PA 1630	Фреза Ф10 твердосплавная цельная для обработки прямоугольных уступов.	5
15.	2P340-0600-PA 1630	Фреза Ф6 твердосплавная цельная для обработки прямоугольных уступов	5
16.	2P340-0600-PA 1630	Фреза Ф6 твердосплавная цельная для обработки прямоугольных уступов	5
17.	460.1-0500- 025A0-XM GC34	Сверло Ф5,0 твердосплавное цельное.	5
18.	PS-I40C-75-002	Болт центральный	5

19.	5680 099-01	Комплекующие	1
20.	5680 061-03	Ключ для снятия цапг гидропатронов	1
21.	5680 015-05	Удлинитель ключа для СЗ	1
22.	5680 096-02	Ключ для патрона ER	1
23.	5513 020-35	Винт для фрезы Ф36	3
24.	5513 020-36	Винт для фрезы Ф16	3
25.	391.500	Корпус для сборки оснастки	1
26.	391.540-40	Присп. для сборки	1
27.	391.510-140 40	Присп. для сборки	1
28.	R390-11 T3 08M-PM 1025	Пластина для CoroMill 390 твердосплавные для обработки стали специальной формы.	20
29.	2P232-1000-NA H10F	Фреза Ф10 твердосплавная цельная для обработки прямоугольных уступов. Для алюминия	5
30.	2P232-0600-NA H10F	Фреза Ф6 твердосплавная цельная для обработки прямоугольных уступов. Для алюминия	5
31.	Тиски	Комплект тисков с креплением. Partner	1

## 5. Учебно-методическое обеспечение программы

1. Фещенко В.Н. Токарная обработка [Электронный ресурс] : учебник / В.Н. Фещенко, Р.Х. Махмутов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2016. — 460 с. — 978-5-9729-0131-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51737.html>
2. Босинзон М.А. Современные системы ЧПУ и их эксплуатация: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / М.А. Босинзон; под ред. Б.И. Черпакова. — 10-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018.

Дополнительная литература:

1. Чепчуров М.С. Оборудование с ЧПУ машиностроительного производства и программная обработка [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.С. Чепчуров, Е.М. Жуков. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015. — 190 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66667.html>
2. Дулькевич А.О. Токарная и фрезерная обработка. Программирование системы ЧПУ HAAS в примерах [Электронный ресурс] : пособие / А.О. Дулькевич. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 72 с. — 978-985-503-547-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67767.html>

## 6. Оценка качества освоения программы

Контроль и оценка достижений слушателей

Контроль и оценка достижений слушателей включает текущий контроль результатов образовательной деятельности, промежуточную и итоговую аттестацию по блокам дисциплин и модулей с целью проверки уровня знаний и умений, сформированности профессиональных компетенций.

Текущий контроль результатов подготовки осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий в целях получения информации:

- о выполнении требуемых действий в процессе учебной деятельности;
- о правильности выполнения требуемых действий;
- о соответствии формы действия данному этапу усвоения учебного материала. Основными формами промежуточной аттестации являются:
  - дифференцированный зачет/ зачет по отдельной учебной дисциплине;

При проведении зачета требуемый уровень подготовки слушателя фиксируется словом «зачтено». При проведении дифференцированного зачета и экзамена уровень подготовки слушателя оценивается в баллах: 5 (отлично), 4 (хорошо), 3 (удовлетворительно), 2 (неудовлетворительно).

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

**6.1. Текущий контроль знаний** проводится по результатам освоения программ общепрофессиональных учебных дисциплин (ОП), предусмотренных учебным планом программы, путем формализованного наблюдения за ходом выполнения практических работ, демонстрации выполнения производственных профессиональных заданий и выполненной самостоятельной работы слушателя. К итоговой аттестации допускаются лица, выполнившие требования, предусмотренные программой профессионального обучения. В ходе квалификационного экзамена членами аттестационной комиссии проводится оценка освоенных выпускниками трудовых функций в соответствии с критериями, утвержденными образовательным учреждением.

Членами аттестационной комиссии по медиане оценок определяется интегральная оценка качества освоения программы профессионального обучения.

## **7. Составители программы**

Дятлова Мария Николаевна, преподаватель ОГБПОУ СмолАПО  
Елисеева Анастасия Алексеевна, преподаватель ОГБПОУ СмолАПО