

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ  
«ГУБЕРНСКИЙ КОЛЛЕДЖ Г. СЫЗРАНИ»

СОГЛАСОВАНО

Главный инженер

ООО «СЕЛЬМАШ»

А.М. Патрикеев

« 17.06 » 2021 г.

М.П.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

ПМ.02. Разработка управляющих программ для станков с числовым программным  
управлением

профессиональный цикл

программа подготовки квалифицированных рабочих, служащих  
по профессии

15.01.32 ОПЕРАТОР СТАНКОВ С ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Сызрань, 2021 г.

## **РАССМОТРЕНА**

Предметной (цикловой) комиссией  
общепрофессиональных дисциплин  
и профессиональных модулей  
по направлению «Технология машиностроения»  
от «27» мая 2021 г. протокол № 10

**Составитель:** Е.Г. Чаплыгина, заведующий отделением (руководитель технологического профиля) ГБПОУ «ГК г. Сызрани»;  
Н.В. Чебуренкова, преподаватель ГБПОУ «ГК г. Сызрани»

**Внутренняя экспертиза (техническая и содержательная):** А.В. Фомина, методист технологического профиля ГБПОУ «ГК г. Сызрани»

Рабочая программа разработана на основе Федерального государственного стандарта среднего профессионального образования по профессии 15.01.32 Оператор станков с программным управлением, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от «9» декабря 2016 г. № 1555.

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.02 Разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением разработана в соответствии с профессиональным стандартом 40.024 "Оператор-наладчик шлифовальных станков с числовым программным управлением", утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 июня 2014 г. N 361н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 июня 2014 г., регистрационный N 32884), с учетом квалификационных требований работодателей.

Рабочая программа ориентирована на подготовку обучающихся к выполнению требований WorldSkills (далее- WS) по компетенции *Токарные работы на станках с ЧПУ*.

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.02 Разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением входит в состав программы подготовки квалифицированных рабочих служащих 15.01.32 Оператор станков с программным управлением.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
5. ПРИЛОЖЕНИЯ
6. ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## ПМ.02. Разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением

### 1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

Рабочая программа профессионального модуля (далее - программа ПМ) является частью программы подготовки квалифицированных рабочих служащих (ППКРС) по профессии среднего профессионального образования 15.01.32 Оператор станков с программным управлением, разработанной в Государственном бюджетном профессиональном образовательном учреждении Самарской области «Губернский колледж г. Сызрани» в части освоения основного вида профессиональной деятельности: Разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции:

#### 1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 2.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
ОК 4.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 8.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 9.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
ОК 11.	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере

#### 1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 2	Разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением
ПК 2.1	Разрабатывать управляющие программы с применением систем автоматического программирования
ПК 2.2	Разрабатывать управляющие программы с применением систем CAD/CAM.
ПК 2.3	Выполнять диалоговое программирование с пульта управления станком.

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Разработка управляющих программ с применением систем автоматического программирования;</li> <li>- Выполнение диалогового программирования с пульта управления станком;</li> <li>- Разработка управляющих программ с применением систем CAD/CAM написание управляющей программы в CAD/CAM 3 оси; написание управляющей программы в CAD/CAM 5 оси;</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- читать и применять техническую документацию при выполнении работ;</li> <li>- разрабатывать маршрут технологического процесса обработки с выбором режущих и вспомогательных инструментов, станочных приспособлений, с разработкой технических условий на исходную заготовку;</li> <li>- устанавливать оптимальный режим резания;</li> <li>- анализировать системы ЧПУ станка и подбирать язык программирования;</li> <li>- осуществлять написание управляющей программы со стойки станка с ЧПУ;</li> <li>- проверять управляющие программы средствами вычислительной техники;</li> <li>- кодировать информацию и готовить данные для ввода в станок, записывая их на носитель;</li> <li>- разрабатывать карту наладки станка и инструмента;</li> <li>- составлять расчетно-технологическую карту с эскизом траектории инструментов;</li> <li>- вводить управляющие программы в универсальные ЧПУ станка и контролировать циклы их выполнения при изготовлении деталей;</li> <li>- применять методы и приемы отладки программного кода;</li> <li>- применять современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода;</li> <li>- работать в режиме корректировки управляющей программы</li> </ul>
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- устройство и принципы работы металлорежущих станков с программным управлением, правила подналадки и наладки;</li> <li>- устройство, назначение и правила применения приспособлений и оснастки;</li> <li>- устройство, назначение и правила пользования режущим и измерительным инструментом;</li> <li>- правила определения режимов резания по справочникам и паспорту станка</li> <li>- методы разработки технологического процесса изготовления деталей на станках с ЧПУ;</li> <li>- теорию программирования станков с ЧПУ с использованием G-кода;</li> <li>- приемы программирования одной или более систем ЧПУ;</li> <li>- порядок заполнения и чтения операционной карты работы станка с ЧПУ;</li> <li>- способы использования (корректировки) существующих программ для выполнения задания по изготовлению детали;</li> <li>- приемы работы в CAD/CAM системах</li> </ul>

Программой рабочего модуля ПМ.02 предусмотрена вариативная часть, направленная на углубление учебного материала и формирование заявленных профессиональных компетенций. Вариативная часть предусматривает увеличение количества часов, заявленных в примерной программе профессионального модуля.

### 1.3. Количество часов, отводимое на освоение программы профессионального модуля

<b>Вид учебной деятельности</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Объем образовательной программы (всего)</b>	<b>406</b>
<b>Нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	<b>390</b>
в т.ч. Теоретическое обучение	44
Лабораторные и практические занятия	34
Консультации	6
Учебная практика	144
Производственная практика	144
Экзамен по МДК 02.01	6
Консультации к квалификационному экзамену	Не предусмотрено
Квалификационный экзамен по ПМ	12
<b>Самостоятельная работа (всего) в том числе:</b> – подготовка отчетов по лабораторным и практическим занятиям; – решение ситуационных задач; – разработка технологических карт по заданию; – работа с нормативно – справочной , учебной и технической литературой; – самостоятельное изучение материала, поиск информации в сети Интернет; – структурирование информации в форме заданной структуры (чертежей, схем, таблиц, диаграмм и т.д.) – подготовка рефератов, докладов, презентаций;	<b>16</b>
<b>Промежуточная аттестация в форме:</b> – МДК 02.01 – Учебная практика – Производственная практика – Профессиональный модуль ПМ.02	<b>Экзамен Комплексный дифференцированный зачет(5 семестр)  Квалификационный экзамен</b>

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Структура профессионального модуля ПМ.02

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки	Занятия во взаимодействии с преподавателем, час.				Самостоятельная работа <sup>1</sup>
			Обучение по МДК, в час.		Практики		
			всего, часов	Лабораторных и практических занятий	Учебная, часов	Производственная часов (если предусмотрена рассредоточенная практика)	
1	2	3	4	5	6	7	8
ПК 2.1 ПК 2.3 ОК1, ОК3, ОК4, ОК7, ОК11	<b>Раздел 1.</b> Разработка управляющих программ	118	38	14	72		8
ПК2.2 ОК2, ОК5, ОК9, ОК10	<b>Раздел 2</b> Автоматизация программирования станков с ЧПУ и САД/САМ системы	120	40	20	72		8
	<i>Производственная практика (концентрированная)</i>	144				144	
	<b>Всего:</b>	<b>382</b>	<b>78</b>	<b>34</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>16</b>

## 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля ПМ.

Наименование разделов и тем ПК (МДК)	Содержание учебного материала: лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
1	2	3
<b>Раздел 1. Разработка управляющих программ</b>		<b>118</b>
<b>МДК.02.01</b> Разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением		<b>38</b>
<b>Тема 1.1</b> Системы автоматического управления	<b>Содержание</b>	<b>6</b>
	1. 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.	
	2. Сравнительный анализ универсального автоматизированного оборудования и оборудования с ЧПУ Конструктивные особенности. Алгоритм работы. Эффективность применения. Конструкция и компоненты систем программного управления.	
	3. Геометрические основы работы на автоматизированном оборудовании. Типы систем координат автоматизированного оборудования. Системы координат и направления движения исполнительных органов оборудования с ЧПУ.	
	4. Числовое программное управление автоматизированными системами. Движение и коррекция исполнительных органов и узлов автоматизированного оборудования. Функции устройств ЧПУ. Специализированные программные продукты для комплексной автоматизации подготовки производства	
<b>Тематика практических занятий</b>		<b>4</b>
1. Составление алгоритма выполнения технологического процесса на автоматизированном оборудовании		
<b>Тема 1.2</b> Основные сведения о программном управлении	1. Сущность автоматизированной подготовки управляющей программы (УП).	<b>4</b>
	2. Понятие «система автоматизированного программирования», уровни автоматизации подготовки УП.	
	3. Виды программирования. Организация работы при ручном вводе программ	
	4. Аналитические и инструментальные языки программирования.	
<b>Тема 1.3.</b>	<b>Содержание</b>	<b>4</b>
	1. Этапы подготовки управляющей программы	



Подготовка управляющей программы	2.Способы и технические средства подготовки управляющих программ.	
	3Процедуры составления управляющих программ.	
	4 Технологическая документация	
	5 Система координат станка, детали, инструмента	
<b>Тема 1.4.</b> Расчет элементов контура детали и траектории инструмента	<b>Содержание</b>	<b>4</b>
	1 Типы геометрических элементов детали. Понятие «Опорная точка»	
	2 Понятие «эквидистанта к контуру». Методика построения эквидистанты	
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>4</b>
2.Программирование расточных операций		
<b>Тема 1.5</b> Структура управляющей программы.	<b>Содержание</b>	<b>2</b>
	1 Понятие «Управляющая программа». Содержание и структура управляющей программ	
	2Назначение и содержание формата кадра.	
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>2</b>
3. Освоение правил назначения и кодирования основных функций управляющих программ станков с ЧПУ		
<b>Тема 1.6.</b> Запись, контроль и редактирование управляющей программы	<b>Содержание</b>	<b>4</b>
	1. Программирование в ISOкодах.	
	2. Описание GiMкодов для программирования ЧПУ станков.	
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>4</b>
	4.Расчет координат опорных точек контура детали.	
5. Разработка управляющей программы (УП) обработки групп отверстий на фрезерно-сверлильном станке с ЧПУ		
<b>Самостоятельная учебная работа при изучении раздела 1</b> – Составить номенклатуру деталей по предложенным рабочим чертежам для обработки на станках с ЧПУ разных групп; – Подготовить сообщение, презентацию по теме: «Роль справочной литературы при разработке УП»; – Подготовить презентацию по теме: «Связь системы координат станка, детали, инструмента»; – Произвести расчет опорных точек эквидистанты по предложенным рабочим чертежам деталей		<b>8</b>
<b>Учебная практика при изучении раздела 1.</b> <b>Виды работ</b> 1.Программное управление металлорежущими станками. 2.Обработка деталей на металлорежущих станках с ЧПУ различного вида и типа		<b>72</b>
<b>Раздел 2 Автоматизация программирования станков с ЧПУ и CAD/CAM системы</b>		<b>120</b>
<b>МДК.02.01</b> Разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением		<b>40</b>
<b>Тема 2.1</b> Основы автоматизированного проектирования	<b>Содержание</b>	<b>4</b>
	1.Системы автоматизированного проектирования; история возникновения; необходимость и преимущества применения; CAD/CAM/CAE системы; PLM системы - жизненный цикл изделия.	
	2.Использование систем CAD/CAM для получения управляющих программ в автоматическом режиме	

<b>Тема 2.2</b> CAD системы	<b>Содержание</b>	<b>4</b>	
	1. CAD-системы. Виды геометрического моделирования;		
	2. Функции твердотельного моделирования; пакеты геометрического моделирования и их функциональность;		
	3. Базовые геометрические объекты; обмен геометрическими данными автоматизация черчения		
<b>Тема 2.3</b> CAM системы	<b>Содержание</b>	<b>4</b>	
	1. CAM-системы. Основы процесса резания; архитектура станка с ЧПУ;		
	2. Виды современных станков с ЧПУ; структура управляющей программы; пакеты cam-систем и их функциональность;		
	3. Автоматизация написания управляющих программ для станков с ЧПУ.		
<b>Тема 2.4.</b> CAE системы	<b>Содержание</b>	<b>4</b>	
	1. CAE-системы. Классификация; возможности CAE-систем;		
	2. Пакеты CAE и их функциональность; основы метода конечных элементов, алгоритм конечно-элементного анализа в CAE-системах.		
<b>Тема 2.5</b> Программирование промышленных роботов и робототизированных технологических комплексов	<b>Содержание</b>	<b>4</b>	
	Классификация систем управления. Общие схемы и методы программирования. Входные языки управления робототехническими системами. Язык программирования электроавтоматики.		
	<b>Тематика практических занятий</b>		<b>20</b>
	6. Работа с уровнями программирования		
	7. Работа с системами CAD/CAM		
	8. Разработка 3-D модели и создание управляющей программы детали		
	9. Работа с подпрограммами.		
10. Рабочие инструкции			
<b>Самостоятельная учебная работа при изучении раздела 2</b>		<b>8</b>	
– Составить УП на разных языках программирования для обработки заданной детали – Заполнить технологическую документацию с применением CAD/CAM			
<b>Учебная практика при изучении раздела 2.</b> <b>Виды работ:</b> – Подготовка программ на языках управления цикловыми ПР и на языках программирования роботов VAL – Разработка УП для токарных станков – Разработка УП для фрезерных станков – Подготовка технологических процессов на базе CAD/CAM систем		<b>72</b>	
<b>Производственная практика</b> <b>Виды работ</b> Подготовка программ обработки деталей: - на сверлильно-фрезерных станках с ЧПУ; - на многоцелевых станках с ЧПУ. Подготовка программ автоматического формирования траектории инструмента		<b>144</b>	
<b>Всего</b>		<b>382</b>	
Консультации		6	
<b>Всего</b>		<b>388</b>	
Экзамен по МДК 02.01		6	

Квалификационный экзамен по ПМ	12
<b>ИТОГО</b>	<b>406</b>

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Реализация программы профессионального модуля требует наличия следующих специальных помещений: учебного кабинета- «Технологии металлообработки и работы в металлообрабатывающих цехах»; лаборатории «Программного управления станками с ЧПУ», мастерской металлообработки.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

Технологии металлообработки и работы в металлообрабатывающих цехах:

- автоматизированное рабочее место преподавателя;
- посадочные места по количеству обучающихся;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия (планшеты, плакаты, таблицы);
- образцы инструментов: резцы, сверла, зенкера, развертки, фрезы, метчики, плашки;
- контрольно-мерительный инструмент: штангенциркули, микрометры, калибры-кольца, калибры-пробки, шаблоны. Притиры, прижимки, накатные ролики
- трех кулачковый патрон, делительная головка, задняя бабка, зубчатая передача, многолезцовые державки;
- образцы приспособлений с зажимами различного типа: пневматические, гидравлические, электрические, магнитные и электромагнитные
- планшайбы: гладкие, с угольником;
- люнеты: подвижный, неподвижный;
- делительные головки (универсальные); станочные тиски, лекальные тиски на синусной подставке;
- центры: обычный сырой, обратный, задний срезанный, с рифленой рабочей частью, с твердосплавной рабочей частью, вращающийся;
- макеты станков: учебный токарно-винторезный станок; учебный консольно-фрезерный станок, учебный вертикально-сверлильный станок;
- плакаты по видам обработки заготовок на различных станках;
- аудиторная доска с магнитной поверхностью и с набором приспособлений для крепления таблиц, комплект инструментов для работы у доски

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

Программного управления станками с ЧПУ:

Стол специализированный ученический 9 шт

- стулья ученические 18шт

- стул учительский 2шт

- стол учительский 1шт

-магнитная доска с комплектом инструментов для работы;

–Фрезерные станки с ЧПУ spectra LIGHT0200-4шт;

- Токарные станки с ЧПУ spectra LIGHT 0400-4шт;
- Программное обеспечение SpectraLight:CNC Base, CNC Motion;
- Программное обеспечение CAD/CAM;
- Устройство для тестирования материалов лабораторная установка Buster II-1шт;
- Комплект контрольно-мерительного инструмента-2шт.
- Системный блок Intei –S775 Pentium D 805-10шт,
- Монитор Veud FP71G+-10шт,
- Компрессор 2.2 кВт (50л) -1шт;
- Проектор Multmeda-Sharp PG-XR-10X-1шт. Колонки SVEN MA331-1шт.

#### Оборудование мастерской и рабочих мест мастерской:

##### – Токарной:

- Станки:
  - Станки токарно-винторезные 1А616,
  - Станки токарно-винторезные 1А616 П ,
  - Станок токарно-винторезный 16К20,
  - Заточной станок 3Б633.,
  - Станок вертикально-сверлильный 2Н125
  - Станок сверлильный 2А125 .
  - Станок универсальный деревообрабатывающий УНД-2
  - Станки токарно-винторезные 16К20Ф3С39 с ЧПУ.,
  - Станок фрезерный 675-П
  - Станок горизонтально-фрезерный 6Р82
  - Универсально-фрезерный станок,
  - Револьверный станок 1К341,
  - Плоскошлифовальный станок;
- Механическая ножовка,
- Пристаночные тумбочки,
- Шкафы инструментальные с набором режущего и контрольно-мерительного инструментов.
- Контрольно-измерительный инструмент:
  - Линейка 300 мм,
  - Наборы инструментов:
    - штангенциркули: ШЦ – I от 0-125 мм.
    - штангенциркули: ШЦ – I от 0-160 мм.
    - штангенциркули: ШЦ – I от 0-250 мм.
    - микрометр от 0-25 мм – 1 шт.; от 25 – 50 мм.
- Шаблоны: шаблоны резбовые для метрической резьбы с углом 60 0; радиусные шаблоны: набор № 1 с радиусом от 1-6,5 мм, набор №2 с радиусом от 7 – 14,5 мм, набор № 3 с радиусом от 15 – 25 мм,
- Угломер для измерения наружных углов от 0-180 0;
- Калибр пробка резьбовая дюймовая.
- Калибр пробка гладкая.
- Калибр кольцо резцовое.
- Калибр скобы .
- Режущий инструмент
  - Токарные резцы:

- отрезные марки Т5 К 10 ,. проходные отогнутые , проходные упорные, расточные .
- центровочные сверла 2 шт,
- спиральные сверла.
- Сверло спиральное d12мм.
- Комплект метчиков М6.
- Комплект метчиков М10.
- Плашки М8.
- Плашки М10.
- Плашки М12.
- Сверлильный патрон №3.
- Плашки  $\frac{3}{4}$  .
- Плашки  $\frac{1}{2}$ .

– Поверочная плита (стол).

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением на рабочем месте преподавателя;
- компьютер на рабочем месте учащегося;
- мультимедиапроектор.

Реализация рабочей программы ПМ предполагает обязательную производственную практику, которую рекомендуется проводить концентрированно.

### 3.2. Информационное обеспечение программы профессионального модуля

#### **Основные источники**

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по профессии 15.01.32 Оператор станков с программным управлением от «9» декабря 2016 г. № 1555.
2. Профессиональный стандарт 40.024 "Оператор-наладчик шлифовальных станков с числовым программным управлением» от 4 июня 2014 г. N 361н;
3. Ловыгин А. А., Теверовский Л. В Современный станок с ЧПУ и САД/САМ-система ДМК Пресс 2012

#### **Дополнительные источники:**

1. Берлинер Э.М., Таратынов О.В. САПР в машиностроении М.: Форум, 2008
2. Кондаков А.И. САПР технологических процессов. М.: Академия, 2008
3. Коржов Н.П. Создание конструкторской документации средствами компьютерной графики. - М. : Изд-во МАИ-ПРИНТ, 2008
4. Новиков О.А. Автоматизация проектных работ в технологической подготовке машиностроительного производства. - М. : Изд-во МАИ-ПРИНТ, 2007
5. Ковшов А.Н., Назаров Ю.Ф. Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения: принципы, системы и технологии CALS/ИПИ. -М.: Академия, 2007
6. Пантюхин П.Я., Быков А.В., Репинская А.В. Компьютерная графика. - М.: Форум: Инфра-М, 2007

#### **Интернет-ресурсы**

1. <http://www.fsapr2000.ru> Крупнейший русскоязычный форум, посвященный тематике CAD/CAM/CAE/PDM-систем, обсуждению производственных вопросов и конструкторско-технологической подготовки производства
2. <http://www/i-mash.ru> Специализированный информационно-аналитический интернет-ресурс, посвященный машиностроению.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 2.1 Разрабатывать управляющие программы с применением систем автоматического программирования	<p><b>Знания</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устройство и принципы работы металлорежущих станков с программным управлением, правила подналадки и наладки;</li> <li>- устройство, назначение и правила применения приспособлений и оснастки;</li> <li>- устройство, назначение и правила пользования режущим и измерительным инструментом</li> <li>- правила определения режимов резания по справочникам и паспорту станка</li> <li>- методы разработки технологического процесса изготовления деталей на станках с ЧПУ</li> <li>- теорию программирования станков с ЧПУ с использованием G-кода;</li> <li>- приемы программирования одной или более систем ЧПУ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация знаний в процессе устного или письменного опроса (контрольные задания; собеседование, тестирование);</li> <li>- экзамен по МДК 02.01;</li> </ul>
	<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- читать и применять техническую документацию при выполнении работ;</li> <li>- разрабатывать маршрут технологического процесса обработки с выбором режущих и вспомогательных инструментов, станочных приспособлений, с разработкой технических условий на исходную заготовку;</li> <li>- устанавливать оптимальный режим резания;</li> <li>- анализировать системы ЧПУ станка и подбирать язык программирования;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация умений в процессе выполнения практических и лабораторных работ;</li> <li>- Практические занятия</li> </ul>
	<p><b>Действия:</b></p> <p>Разработка управляющих программ с применением систем автоматического программирования</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наблюдение за действиями на практике;</li> <li>- дифференцированный зачет по практике;</li> <li>- квалификационный экзамен (оценивается в процессе выполнения комплексного практического задания);</li> <li>- экспертная оценка (процесса деятельности)</li> </ul>

		продукта деятельности: изготовленное изделие);
ПК 2.2. Разрабатывать управляющие программы с применением систем CAD/CAM	<b>Знания:</b> приемы работы в CAD/CAM системах	– демонстрация знаний в процессе устного или письменного опроса (контрольные задания; собеседование, тестирование); – экзамен по МДК 02.01;
	<b>Умения:</b> – осуществлять написание управляющей программы в CAD/CAM 3 оси; – осуществлять написание управляющей программы в CAD/CAM 5 оси;	- демонстрация умений в процессе выполнения практических и лабораторных работ; -Практические занятия
	<b>Действия:</b> Разработка управляющих программ с применением систем CAD/CAM	– наблюдение за действиями на практике; – дифференцированный зачет по практике; - квалификационный экзамен (оценивается в процессе выполнения комплексного практического задания); – экспертная оценка (процесса деятельности продукта деятельности: изготовленное изделие);
ПК 2.3 Выполнять диалоговое программирование с пульта управления станком	<b>Знания:</b> – порядок заполнения и чтения операционной карты работы станка с ЧПУ; – способы использования (корректировки) существующих программ для выполнения задания по изготовлению детали;	– демонстрация знаний в процессе устного или письменного опроса (контрольные задания; собеседование, тестирование); – экзамен по МДК 02.01;
	<b>Умения:</b> – осуществлять написание управляющей программы со стойки станка с ЧПУ; – проверять управляющие программы средствами вычислительной техники; – кодировать информацию и готовить данные для ввода в станок, записывая их на носитель; – разрабатывать карту наладки станка и инструмента; – составлять расчетно-технологическую карту с эскизом траектории инструментов;	- демонстрация умений в процессе выполнения практических и лабораторных работ; -Практические занятия



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вводить управляющие программы в универсальные ЧПУ станка и контролировать циклы их выполнения при изготовлении деталей</li> <li>- применять методы и приемы отладки программного кода;</li> <li>- применять современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода</li> <li>- работать в режиме корректировки управляющей программы</li> </ul>	
	<p><b>Действия:</b> Выполнение диалогового программирования с пульта управления станком</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наблюдение за действиями на практике;</li> <li>- дифференцированный зачет по практике;</li> <li>- квалификационный экзамен (оценивается в процессе выполнения комплексного практического задания);</li> <li>- экспертная оценка (процесса деятельности продукта деятельности: изготовленное изделие);</li> </ul>
<p>ОК 01Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам</p>	<p><b>Дескрипторы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Распознавание сложной проблемной ситуации в различных контекстах. Проведение анализа сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности.</li> <li>- Определение потребности в информации и источников её получения. Осуществление эффективного поиска. Разработка детального плана действий. Оценка рисков на каждом шаге.</li> <li>- Оценка плюсов и минусов полученного результата, своего плана и его реализации, предлагает критерии оценки и рекомендации по улучшению плана.</li> </ul>	<p>Практическая работа</p> <p>Ситуационные задания</p>
	<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>- анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</li> <li>- определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую</li> </ul>	<p>Практические занятия</p> <p>Ситуационные задания</p>

	<p>для решения задачи и/или проблемы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составить план действия;</li> <li>определить необходимые ресурсы;</li> <li>- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>- реализовать составленный план;</li> <li>- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</li> </ul>	
	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</li> <li>- основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте.</li> <li>- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</li> <li>- методы работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>- структуру плана для решения задач;</li> <li>- порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</li> </ul>	<p>Тестирование</p> <p>Собеседование</p> <p>Экзамен</p>
<p>ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>Дескрипторы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач;</li> <li>- проведение анализа полученной информации, выделяет в ней главные аспекты;</li> <li>- структурировать отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска;</li> <li>- интерпретация полученной информации в контексте профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять задачи поиска информации;</li> <li>- определять необходимые источники информации;</li> <li>- планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию;</li> <li>- выделять наиболее значимое в перечне информации;</li> </ul>	<p>Практическая работа</p> <p>Экспертное наблюдение</p> <p>проект</p> <p>Практические занятия</p> <p>Экспертное наблюдение</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать практическую значимость результатов поиска;</li> <li>– оформлять результаты поиска</li> </ul>	
	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности;</li> <li>– приемы структурирования информации;</li> <li>– формат оформления результатов поиска информации</li> </ul>	<p>Тестирование</p> <p>Собеседование</p> <p>Экзамен</p>
ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	<p><b>Дескрипторы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использование актуальной нормативно-правовой документацию по профессии (специальности);</li> <li>– применение современной научной профессиональной терминологии; определение траектории профессионального развития и самообразования</li> </ul>	<p>Практическая работа</p> <p>Экспертное наблюдение</p> <p>проект</p>
	<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;</li> <li>– выстраивать траектории профессионального и личностного развития</li> </ul>	<p>Практические занятия</p> <p>Экспертное наблюдение</p>
	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– содержание актуальной нормативно-правовой документации;</li> <li>– современная научная и профессиональная терминология;</li> <li>– возможные траектории профессионального развития и самообразования</li> </ul>	<p>Тестирование</p> <p>Собеседование</p> <p>Экзамен</p>
ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	<p><b>Дескрипторы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– участие в деловом общении для эффективного решения профессиональных задач;</li> <li>– планирование профессиональной деятельности</li> </ul>	<p>Практическая работа</p> <p>Экспертное наблюдение</p> <p>Деловая игра</p>
	<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– организовывать работу коллектива и команды;</li> <li>– взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами</li> </ul>	<p>Практические занятия</p> <p>Деловая игра</p>
	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– психология коллектива;</li> <li>– психология личности;</li> <li>– основы проектной деятельности</li> </ul>	<p>Тестирование</p> <p>Собеседование</p> <p>Экзамен</p>

<p>ОК05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста</p>	<p><b>Дескрипторы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– грамотно устно и письменно излагать свои мысли по профессиональной тематике на государственном языке;</li> <li>– проявлять толерантность в рабочем коллективе</li> </ul>	<p>Практическая работа Экспертное наблюдение</p>
	<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– излагать свои мысли на государственном языке;</li> <li>– оформлять документы.</li> </ul>	<p>Практические занятия Экспертное наблюдение</p>
	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– особенности социального и культурного контекста;</li> <li>– правила оформления документов.</li> </ul>	<p>Тестирование Собеседование Экзамен</p>
<p>ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p><b>Дескрипторы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– соблюдать правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности;</li> <li>– обеспечивать ресурсосбережение на рабочем месте.</li> </ul>	<p>Практическая работа Экспертное наблюдение</p>
	<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– соблюдать нормы экологической безопасности;</li> <li>– определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии (специальности).</li> </ul>	<p>Практические занятия Экспертное наблюдение</p>
	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности;</li> <li>– основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности;</li> <li>– пути обеспечения ресурсосбережения.</li> </ul>	<p>Тестирование Собеседование Экзамен</p>
<p>ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности.</p>	<p><b>Дескрипторы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– сохранение и укрепление здоровья посредством использования средств физической культуры;</li> <li>– поддержание уровня физической подготовленности для успешной реализации профессиональной деятельности</li> </ul>	<p>Практическая работа Экспертное наблюдение</p>
	<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей;</li> <li>– применять рациональные приемы двигательных функций в</li> </ul>	<p>Практические занятия Экспертное наблюдение</p>

	<p>профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной профессии (специальности)</li> </ul>	
	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека;</li> <li>– основы здорового образа жизни; условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для профессии (специальности);</li> <li>– средства профилактики перенапряжения.</li> </ul>	<p>Тестирование</p> <p>Собеседование</p> <p>Экзамен</p>
ОК 09Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	<p><b>Дескрипторы:</b></p> <p>применение средств информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности</p>	<p>Практическая работа</p> <p>Экспертное наблюдение</p>
	<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;</li> <li>– использовать современное программное обеспечение</li> </ul>	<p>Практические занятия</p> <p>Экспертное наблюдение</p>
	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные средства и устройства информатизации;</li> <li>– порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.</li> </ul>	<p>Тестирование</p> <p>Собеседование</p> <p>Экзамен</p>
ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке	<p><b>Дескрипторы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применение в профессиональной деятельности инструкций на государственном и иностранном языке;</li> <li>– ведение общения на профессиональные темы</li> </ul>	<p>Практическая работа</p> <p>Экспертное наблюдение</p>
	<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы;</li> <li>– участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы;</li> <li>– строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности;</li> <li>– кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие</li> </ul>	<p>Практические занятия</p> <p>Экспертное наблюдение</p>

	<p>и планируемые);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы</li> </ul>	
	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;</li> <li>– основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика);</li> <li>– лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности;</li> <li>– особенности произношения;</li> <li>– правила чтения текстов профессиональной направленности</li> </ul>	<p>Тестирование</p> <p>Собеседование</p> <p>Экзамен</p>
<p>ОК 11 Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере</p>	<p><b>Дескрипторы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определить инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности;</li> <li>– составлять бизнес план;</li> <li>– презентовать бизнес-идею;</li> <li>– определение источников финансирования;</li> <li>– применение грамотных кредитных продуктов для открытия дела</li> </ul>	<p>Практическая работа</p> <p>Экспертное наблюдение</p> <p>проект</p>
	<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи;</li> <li>– презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности;</li> <li>– оформлять бизнес-план;</li> <li>– рассчитывать размеры выплат по процентным ставкам кредитования</li> </ul>	<p>Практические занятия</p> <p>Экспертное наблюдение</p> <p>Деловая игра</p>
	<p><b>Знание:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы предпринимательской деятельности;</li> <li>– основы финансовой грамотности;</li> <li>– правила разработки бизнес-планов;</li> <li>– порядок выстраивания презентации;</li> <li>– кредитные банковские продукты</li> </ul>	<p>Тестирование</p> <p>Собеседование</p> <p>Экзамен</p>



к рабочей программе профессионального модуля

**5. ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АКТИВНЫХ И ИНТЕРАКТИВНЫХ ФОРМ И МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

№ п/п	Тема учебного занятия	Активные и интерактивные формы и методы обучения	Код формируемых компетенций
1.	<b>Тема 1.1</b> Системы автоматического управления	Работа в малых группах (выявление отличий автоматизированного оборудования и оборудования с ЧПУ), микрогрупповая коммуникация, предъявление результатов	ПК 2.1 , ОК3, ОК4
2.	<b>Тема 1.3</b> Подготовка управляющей программы	Урок-диспут (обсуждение презентации: Этапы подготовки управляющей программы); групповая коммуникация	ПК 2.1 , ОК3, ОК4
3.	<b>Тема 1.4</b> Расчет элементов контура детали и траектории инструмента	Анализ конкретной ситуации (Разработка программы на выполнение расточной (по выбору) операции); микрогрупповая коммуникация, предъявление результатов	ПК 2.1 , ОК1, ОК3, ОК4, ОК5, ОК11
4.	<b>Тема 1.5</b> Структура управляющей программы	Урок-диспут (обсуждение презентации: Структура	ПК 2.1 , ОК1, ОК3, ОК4, ОК5, ОК11



		управляющей программы); групповая коммуникация	
5.	<b>Тема 1.6</b> Запись, контроль и редактирование управляющей программы	Работа в малых группах (разработка программы на выполнение операции (по выбору)); микрогрупповая коммуникация, предъявление результатов и обсуждение	ПК 2.1 , ОК1, ОК3, ОК4, ОК5, ОК11
6.	<b>Тема 1.6</b> Запись, контроль и редактирование управляющей программы	Урок-семинар по теме: Особенности программирования с пульта управления станком, групповая коммуникация	ПК 2.3 , ОК1, ОК3, ОК4, ОК5, ОК11
7.	<b>Тема 2.1.</b> Основы автоматизированного проектирования	Работа в малых группах (отличительные особенности CAD/CAM/CAE систем); микрогрупповая коммуникация, предъявление результатов и обсуждение	ПК 2.2 ОК2, ОК5, ОК9, ОК10
8.	<b>Тема 2.3.</b> САМ системы	Работа в малых группах (разработка управляющей программы для станка с ЧПУ на выполнение операции (по выбору)); микрогрупповая коммуникация, предъявление результатов и обсуждение	ПК 2.2 ОК2, ОК5, ОК9, ОК10
9.	<b>Тема 2.5.</b> Программирование промышленных роботов и	Работа в малых группах (разработка управляющей	ПК 2.2 ОК2, ОК5, ОК9, ОК10

	робототизированных технологических комплексов	программы с применением CAD/CAM систем); микрогрупповая коммуникация, предъявление результатов и обсуждение	
10.	<b>Тема 2.5.</b> Программирование промышленных роботов и робототизированных технологических комплексов	Работа в малых группах (разработка 3-D модели и создание управляющей программы детали); микрогрупповая коммуникация, предъявление результатов и обсуждение	

## 6. ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Дата актуализации	Результаты актуализации	Фамилия И.О. и подпись лица, ответственного за актуализацию
01.09.2021	Действует на набор 2021-2024 года	А.В. Фомина