

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технический  
университет им. А.Н. Туполева – КАИ»  
Ленинградский филиал  
(ЛФ КНИТУ – КАИ)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор ЛФ КНИТУ-КАИ



*М.А. Шамсутдинов*  
Р.А. Шамсутдинов

*15 января* 2024г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ

ОПЕРАТОР МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ  
УПРАВЛЕНИЕМ

Ленинградск  
2024г.

# 1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ

## 1.1 Цель реализации программы

Программа профессиональной переподготовки направлена на получение новой компетенции, необходимой для реализации профессиональной деятельности выполнения работ по ведению процесса обработки с пульта управления деталей на налаженных станках с программным управлением.

## 1.2 Характеристика нового вида профессиональной деятельности и (или) присваиваемой квалификации

а) *Область профессиональной деятельности:* обучающихся по направлению подготовки Оператора металлорежущих станков с числовым программным управлением включает металлорежущие станки (сверлильные, фрезерные, токарные и шлифовальные); станки с числовым программным управлением (ЧПУ).

б) *Виды профессиональной деятельности:* технология обработки деталей и заготовок на станках с программным управлением, специальные и универсальные приспособления и режущих инструментов.

в) *Готовность решать следующие профессиональные задачи:*

- управлять и обслуживать станки;
- настраивать станки;
- вести учет чертежей;
- подготавливать к использованию инструмент и оснастку для работы на металлорежущих станках с программным управлением;
- работать с измерительными приборами, чтобы проводить предварительный контроль разработанной продукции.

## 1.3 Программа разработана в соответствии:

профессиональным стандартам (при наличии)	Программа составлена с учетом профессионального стандарта «Оператор металлорежущих станков с числовым программным управлением», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 июня 2021 № 431н
код	А В
уровень (подуровень) квалификации	2
1.4 Планируемые результаты обучения	Слушатель, освоивший программу, должен: <b>Овладеть компетенциями:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• анализировать технологическую и конструкторскую документацию на изготовление простой детали типа тела вращения на токарном универсальном станке с ЧПУ;</li><li>• анализировать технологическую и конструкторскую документацию на изготовление простых деталей не типа тел вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ;</li><li>• проверять технологическую оснастку для изготовления простой детали типа тела вращения на токарном универсальном станке с ЧПУ;</li><li>• проверять технологическую оснастку для изготовления простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ;</li><li>• запускать токарный универсальный станок с ЧПУ для изготовления простой детали типа тела вращения;</li><li>• запускать универсальный сверлильный, фрезерный или расточной станки с ЧПУ для изготовления простой детали не типа тела вращения;</li></ul>

- запускать управляющие программы;
  - визуально определять дефекты обработанных поверхностей;
  - контролировать линейные размеры простой детали по 12-14-му качеству;
  - контролировать точность формы и взаимного расположения поверхностей простой детали с точностью до 14-й степени точности;
  - контролировать шероховатость поверхности простой детали по параметру Ra6,3...12,5.
- Знать:**
- правила чтения технологической и конструкторской документации;
  - условное обозначение технологических баз, используемое в технологической документации;
  - устройство, основные узлы, принципы работы и правила эксплуатации универсальных приспособлений, используемых для установки заготовок и изготовления простых деталей на универсальных станках с ЧПУ;
  - способы контроля надежности крепления заготовок в приспособлениях и прилегания заготовок к установочным поверхностям;
  - основные механизмы и узлы, универсальных станков с ЧПУ и принципы их работы;
  - интерфейс устройства ЧПУ универсальных станков с ЧПУ;
  - назначение и правила применения режущих инструментов на станках с ЧПУ;
  - правила технической эксплуатации и ухода за универсальными станками с ЧПУ;
  - G-коды;
  - основные команды управления универсальными станками с ЧПУ;
  - классификация, маркировка и физико-механические свойства конструкционных и инструментальных материалов;
  - виды дефектов поверхностей и способы их предупреждения и устранения;
  - виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля шероховатости по параметру Ra6,3...12,5, линейных размеров по 12-14-му качеству;
  - машиностроительное черчение в объеме, необходимом для выполнения работы;
  - требования охраны труда при работе со смазочно-охлаждающими жидкостями;
  - требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности.
- Уметь:**
- применять технологическую и конструкторскую документацию на изготовление простой детали на универсальном станке с ЧПУ;
  - устанавливать, контролировать базирование и закрепление заготовки простой детали в универсальном приспособлении на универсальном станке с ЧПУ;
  - проверять надежность закрепления заготовки простой детали и прилегание заготовки к установочным поверхностям приспособления;
  - запускать универсальный станок с ЧПУ;
  - читать, запускать управляющую программу для обработки заготовки простой детали на универсальном станке с ЧПУ;
  - выполнять процесс обработки заготовки простой детали на универсальном станке с ЧПУ;
  - контролировать визуально процесс обработки заготовки простой детали, контролировать состояние режущих инструментов и (или) режущих пластин для изготовления

	<p>простой детали на универсальном станке с ЧПУ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять универсальные контрольно-измерительные приборы и инструменты для измерения и контроля линейных размеров простой детали, изготовленной на универсальном станке с ЧПУ, с точностью до 12-14-гоквалитета;</li> <li>• применять универсальные контрольно-измерительные приборы и инструменты для измерения и контроля точности формы и взаимного расположения обработанных поверхностей простой детали, изготовленной на универсальном станке с ЧПУ, с точностью до 14-й степени точности;</li> <li>• контролировать шероховатость поверхностей простой детали, изготовленной на универсальном станке с ЧПУ, визуально-тактильными методами.</li> </ul>
--	---

### 1.5 Категория слушателей

Лица, имеющие или получающие высшее или среднее профессиональное образование

### 1.6 Срок обучения

264 часа

### 1.7 Форма обучения

Очная

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1 КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Наименование дисциплины (модуля, раздела)	Всего часов	1	2	3	4	5	6	7	8	Форма контроля
Охрана труда (инструктаж)	2	2								
Материаловедение	4	4								
Техническая графика	12	12								
Компьютерная графика	20	18	2							
Промежуточная аттестация	2		2							зачет
Изготовление деталей на металлорежущих станках различного вида и типа (сверлильных, токарных, фрезерных, копировальных, шпоночных и шлифовальных) по стадиям технологического процесса	28		28							
Промежуточная аттестация	2		2							зачет
Разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением	22		2	20						
Промежуточная аттестация	2			2						зачет
Изготовление деталей на металлорежущих станках с программным управлением по стадиям технологического процесса	26			14	12					
Промежуточная аттестация	2				2					зачет
Охрана труда	12				12					
Промежуточная аттестация	2				2					зачет
Производственная практика	120				8	40	40	32		
Экзамен	8								8	Экзамен
<b>Итого</b>	<b>264</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	

## 2.2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Наименование дисциплины/разделов/модулей и тем	Всего часов	В том числе			
			Лекции	Практические и лабораторные занятия	Производственная практика	Формы контроля
	Охрана труда (инструктаж)	2	2	-	-	
<b>1</b>	<b>Материаловедение</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	
1.1.	Понятие о металлических материалах. Свойства металлов и сплавов	4	4	-	-	
1.2.	Понятие и общая характеристика сплавов	2	2	-	-	
<b>2</b>	<b>Техническая графика</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	
2.1.	Правила выполнения чертежей	6	2	4	-	
2.2.	Геометрические построения	6	6	-	-	
<b>3</b>	<b>Компьютерная графика</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	
3.1.	Система «КОМПАС-График», интерфейс	2	2	-	-	
3.2.	Трёхмерное компьютерное моделирование в системе «КОМПАС-3D»	4	4	-	-	
3.3.	Разъёмные и неразъёмные соединения, соединение деталей сваркой	6	2	4	-	
3.4.	Сборочные чертежи, конструкторские документы и спецификация	6	2	4	-	
	Промежуточная аттестация	2	-	2	-	зачет
<b>4</b>	<b>Изготовление деталей на металлорежущих станках различного вида и типа (сверлильных, токарных, фрезерных, копировальных, шпоночных и шлифовальных) по стадиям технологического процесса</b>	<b>28</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	
4.1.	Основы резания металлов	2	2	-	-	
4.2.	Металлообрабатывающие станки различных типов	2	2	-	-	
4.3.	Устройство, принцип работы и кинематика станков токарной группы. Оснастка и технология работ на станках токарной группы	6	2	4	-	
4.4.	Устройство, принцип работы и кинематика станков фрезерной группы. Оснастка и технология работ на станках фрезерной группы.	6	2	4	-	
4.5.	Устройства, принцип работы и кинематика станков шлифовальной группы. Оснастка и технология работ на станках шлифовальной группы.	6	2	4	-	
4.6.	Устройство, принцип работы и кинематика станков сверлильной группы. Оснастка и технология работ на станках сверлильной группы	4	4	-	-	
	Промежуточная аттестация	2	2	-	-	зачет
<b>5</b>	<b>Разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением</b>	<b>22</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	
5.1.	Системы автоматического управления	2	2	-	-	
5.2.	Основные сведения о программном управлении	2	2	-	-	
5.3.	Подготовка управляющей программы	4	4	-	-	

5.4.	Расчет элементов контура детали и траектории инструмента	4	2	2	-	
5.5.	Структура управляющей программы	4	2	2	-	
5.6.	Запись, контроль и редактирование управляющей программы	4	2	2	-	
	Промежуточная аттестация	2	2	-	-	зачет
<b>6</b>	<b>Изготовление деталей на металлорежущих станках с программным управлением по стадиям технологического процесса</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	
6.1.	Станки с ЧПУ и обрабатывающие центры токарной группы	4	4	-	-	
6.2.	Станки с ЧПУ и обрабатывающие центры сверлильно-фрезерно-расточной группы	4	4	-	-	
6.3.	Шлифовальные станки с ЧПУ	2	2	-	-	
6.4.	Устройства для замены деталей и режущих инструментов на станках с ЧПУ	2	2	-	-	
6.5.	Устройства для транспортирования стружки снятия станками с ЧПУ	2	2	-	-	
6.6.	Гидроприводы, механические узлы и смазочная система станков с ЧПУ	2	2	-	-	
6.7.	Виды профилактических работ при обслуживании станка с ЧПУ	4	4	-	-	
6.8.	Пульт управления станком с ЧПУ	4	4	-	-	
	Промежуточная аттестация	2	2	-	-	зачет
<b>7</b>	<b>Охрана труда</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	
7.1.	Требования охраны труда.	2	2	-	-	
7.2.	Правила поведения на территории и в цехах предприятия.	2	2	-	-	
7.3.	Охрана труда при работе со смазочно-охлаждающими жидкостями и технологическими смазками	2	2	-	-	
7.4.	Электробезопасность	2	2	-	-	
7.5.	Пожарная безопасность	2	2	-	-	
	Промежуточная аттестация	2	2	-	-	зачет
<b>8</b>	<b>Производственная практика</b>	<b>120</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>120</b>	
9	Экзамен	8	8	-	-	
	<b>Итого</b>	<b>264</b>	<b>112</b>	<b>32</b>	<b>120</b>	

## 2.3 РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ, РАЗДЕЛОВ)

### 2.3.1. Цель освоения дисциплин:

Целью изучения дисциплин является формирование у будущих специалистов определенных практических навыков работы на универсальных станках с ЧПУ различного типа, а также чтения и применения технической документации.

### 2.3.2. Планируемые результаты обучения по дисциплинам:

- подготавливать и обслуживать рабочее место для работы на металлорежущих станках различного вида и типа (сверлильных, токарных, фрезерных, копировальных, шпоночных и шлифовальных);
- подготавливать к использованию инструмент, оснастки, под наладку металлорежущих станков различного вида и типа (сверлильных, токарных, фрезерных, копировальных, шпоночных и шлифовальных) в соответствии с полученным заданием;
- определять последовательность и оптимальные режимы обработки, вести технологический процесс обработки и доводки деталей, заготовок и инструментов на металлорежущих станках различного вида и типа (сверлильных, токарных, фрезерных, копировальных, шпоночных и шлифовальных) с соблюдением требований к качеству, в соответствии с заданием и технической документацией;
- разрабатывать управляющие программы с применением систем автоматического программирования, настраивать станки в соответствии с заданием;
- переносить программы на станок, адаптацию разработанных управляющих программ на основе анализа входных данных, технологической и конструкторской документации;
- вести технологический процесс обработки и доводки деталей, заготовок и инструментов на металлорежущих станках с программным управлением с соблюдением требований к качеству, в соответствии с заданием и технической документацией;
- соблюдать требования охраны труда, промышленной, пожарной безопасности и электробезопасности.

### 2.3.3. Перечень практических и лабораторных занятий (при наличии)

Номер темы	Наименование практического или лабораторного занятия	Кол-во часов
2.1	Правила выполнения чертежей	4
3.3	Разъёмные и неразъёмные соединения, соединение деталей сваркой	4
3.4	Сборочные чертежи, конструкторские документы и спецификация	4
	Промежуточная аттестация «КОМПАС-3D»	2
4.3	Устройство, принцип работы и кинематика станков токарной группы. Оснастка и технология работ на станках токарной группы	4
4.4	Устройство, принцип работы и кинематика станков фрезерной группы. Оснастка и технология работ на станках фрезерной группы.	4
4.5	Устройство, принцип работы и кинематика станков шлифовальной группы. Оснастка и технология работы на станках шлифовальной группы	4
5.4	Программирование расточных операций	2
5.5	Структура управляющей программы	2
5.6	Запись, контроль и редактирование управляющей программы	2

#### 2.3.4. Содержание разделов дисциплины (модуля):

##### **Раздел 1. Материаловедение**

###### *Тема 1.1. Понятие о металлических материалах. Свойства металлов и сплавов*

Определение и классификация металлов. Строение металлов. Группы свойств металлов. Физические свойства металлов и сплавов. Химические свойства металлов и сплавов. Механические свойства металлов и сплавов. Технологические и эксплуатационные свойства металлов и сплавов. Методы выявления дефектов без разрушения деталей.

###### *Тема 1.2. Понятие и общая характеристика сплавов*

Характеристика и виды сплавов. Железоуглеродистые сплавы. Влияние химических элементов на свойства железоуглеродистых сплавов. Диаграммы состояния железоуглеродистых сплавов.

##### **Раздел 2. Техническая графика**

###### *Тема 2.1. Правила выполнения чертежей*

Единая система конструкторской документации (ЕСКД), ГОСТы. Общие сведения о стандартизации. Линии чертежа. Общие правила оформления чертежей. Размер и его предельные отклонения, правила обозначения шероховатости поверхности деталей. Правила выполнения чертежей некоторых деталей и их соединения.

###### *Перечень практических (семинарских) занятий*

№ темы	Наименование практических (семинарских) занятий
2.1.	Выполнение графической работы «Линии чертежа» по ГОСТу
	Правила выполнения чертежей некоторых деталей и их соединения. Изображение и обозначение резьбы.

###### *Тема 2.2. Геометрические построения*

Деление отрезка, угла, окружностей, построение перпендикуляров, углов заданной величины. Сопряжение прямых линий и окружностей, уклон и конусность.

##### **Раздел 3. Компьютерная графика**

###### *Тема 3.1. Система «КОМПАС-График», интерфейс*

Ознакомление с порядком и последовательностью работы в системе «КОМПАС-График» и освоение команд управления. Центральные и параллельные проекции, прямоугольное проецирование геометрических тел и предметов. Необходимое и достаточное число видов на чертеже. Работа в графическом редакторе «КОМПАС-3В». Назначение и свойства линий (тип, цвет), объектная привязка. Усвоение алгоритмов управления слоями. Оформление основной надписи в рамке и работа с текстами. Методы редактирования. Назначение аксонометрических проекций, их виды, коэффициенты искажения, расположение осей. Изометрическая и диметрическая проекции.



### *Тема 3.2. Трёхмерное компьютерное моделирование в системе «КОМПАС-3D»*

Трёхмерные графические примитивы, грани в трёхмерном пространстве, трёхмерные элементарные поверхности. Чертежи деталей с сечениями и разрезами. Сечения: назначение, обозначение, чтение и штриховка. Разрезы: понятие, обозначение и виды. Совмещение вида и разреза, изображение детали с разрывом.

### *Тема 3.3. Разъёмные и неразъёмные соединения, соединение деталей сваркой*

Понятие о разъёмных и неразъёмных соединениях. Различные виды неразъёмных соединений. Изображение и обозначение соединений: сварных, при помощи болтов, винтов и шпилек.

#### *Перечень практических (семинарских) занятий*

№ темы	Наименование практических (семинарских) занятий
3.3.	Чтение чертежей с неразъёмными соединениями, полученными клёпкой, пайкой, склеиванием
	Изображение на чертежах деталей с разъёмными соединениями при помощи болтов, винтов и шпилек; резьбовыми, шпоночными, зубчатыми (шлицевыми), штифтовыми
	Выполнение чертежей деталей, соединённых при помощи сварки

### *Тема 3.4. Сборочные чертежи, конструкторские документы и спецификация*

Состав конструкторской документации. Типы сборочных чертежей и порядок их выполнения. Создание сборочных чертежей и спецификаций в системе «КОМПАС-3D». Гидравлические и пневматические схемы, эскизы. Правила выполнения, оформления схем и эскизов.

#### *Перечень практических (семинарских) занятий*

№ темы	Наименование практических (семинарских) занятий
3.4.	Чтение и детализирование сборочных чертежей общего вида, создание спецификаций
	Вычерчивание гидравлической и пневматической схем различных узлов станка

## **Раздел 4. Изготовление деталей на металлорежущих станках различного вида и типа (сверлильных, токарных, фрезерных, копировальных, шпоночных и шлифовальных) по стадиям технологического процесса**

### *Тема 4.1. Основы резания металлов*

Основы теории резания. Сущность процесса резания. Режимы резания на металлорежущем станочном оборудовании. Методы обработки металлов резанием: точение, сверление, фрезерование, протягивание, шлифование. Геометрия режущего инструмента. Элементы режимов резания, физические явления при резании.

### *Тема 4.2. Металлообрабатывающие станки различных типов*

Устройство, технические характеристики и принцип работы металлообрабатывающих станков различных типов. Компонентные виды

металлообрабатывающих станков. Приводы станков, главное движение резца и движения подачи. Правила и методы подналадки металлообрабатывающих станков. Виды работ, выполняемых на станочном оборудовании и оснастка станков для их выполнения. Приспособления для крепления деталей и режущего инструмента. Условия применения наиболее распространенных универсальных и специальных приспособлений в зависимости от типа производства. Установочные детали и механизмы, опоры, установочные пальцы, оправки, цанги, базирование деталей в приспособлениях.

*Тема 4.3. Устройство, принцип работы и кинематика станков токарной группы. Оснастка и технология работ на станках токарной группы*

Типы токарных станков и их технические характеристики. Виды работ и назначение разных типов станков токарной группы. Типы и назначение токарных резцов, многорезцовые головки. Геометрия резцов, поверхности и углы резцов. Заточка резцов и способы проверки заточки. Сверла, зенкеры, развертки, метчики, плашки. Технология обработки наружных цилиндрических поверхностей. Обработка отверстий. Нарезания крепежной резьбы и резьбы движения. Обработка конусных и фасонных поверхностей. Обработка поверхностей со сложной установкой. Накатка и отделка поверхностей.

*Перечень практических (семинарских) занятий*

№ темы	Наименование практических (семинарских) занятий
4.3.	Разбор конструкторской и технологической документации
	Решение задач по определению режимов резания
	Расчет режимов резания для станков токарной группы
	Определение частоты вращения шпинделя по заданной скорости резания. Выбор количества переходов, глубины резания для конкретных условий обработки
	Определение по таблицам диаметра стержня и отверстия для нарезания резьбы метчиками и плашками в зависимости от обрабатываемого материала
	Изучение технологических процессов токарной обработки деталей
	Расчет конусности и уклона. Подбор инструмента и приспособления для обработки конических поверхностей заданных параметров
	Разбор технологических процессов изготовления деталей на токарных станках

*Тема 4.4. Устройство, принцип работы и кинематика станков фрезерной группы. Оснастка и технология работ на станках фрезерной группы.*

Типы фрезерных станков и их технические характеристики. Элементы фрезерования плоских поверхностей. Фрезерование пазов, прорезей, шипов. Фрезерование цилиндрических поверхностей. Фрезерование прямоугольных поверхностей. Фрезерование радиусных, наружных и внутренних поверхностей. Фрезерование уступов, канавок. Фрезерование однозаходной резьбы, спиралей, зубьев.

*Перечень практических (семинарских) занятий*

№ темы	Наименование практических (семинарских) занятий
4.4.	Ознакомление с органами управления станка
	Изготовление деталей начальной сложности
	Элементы фрезерования плоских поверхностей
	Фрезерование пазов, прорезей, шипов
	Фрезерование цилиндрических поверхностей
	Фрезерование прямоугольных поверхностей
	Фрезерование радиусных, наружных и внутренних поверхностей
	Фрезерование уступов, канавок
	Фрезерование однозаходной резьбы, спиралей, зубьев

*Тема 4.5. Устройство, принцип работы и кинематика станков шлифовальной группы. Оснастка и технология работы на станках шлифовальной группы*

Кругло и плоскошлифовальные станки: устройство и принципы работы. Типы и назначение, маркировка шлифовальных кругов и сегментов. Обработка заготовок при бесцентровом шлифовании.

*Перечень практических (семинарских) занятий*

№ темы	Наименование практических (семинарских) занятий
4.5.	Ознакомление с органами управления станка
	Установка и базирование деталей
	Обработка деталей согласно чертежа

*Тема 4.6. Устройство, принцип работы и кинематика станков сверлильной группы. Оснастка и технология работ на станках сверлильной группы*

Типы сверлильных станков, принцип работы. Вертикальные и радиально сверлильные станки. Режущие и контрольно-измерительные приборы и инструменты: спиральные сверла, метчики, зенкеры, развертки. Основы резания металлов, материалы заготовок и режущего инструмента. Допуски размеров. Технологические процессы и режимы резания на станках сверлильной группы. Виды работ и технология их выполнения на сверлильных станках.

## **Раздел 5. Разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением**

*Тема 5.1. Системы автоматического управления*

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. Сравнительный анализ универсального автоматизированного оборудования и

оборудования с ЧПУ. Конструктивные особенности. Алгоритм работы. Эффективность применения. Конструкция и компоненты систем программного управления. Геометрические основы работы на автоматизированном оборудовании. Типы систем координат автоматизированного оборудования. Системы координат и направления движения исполнительных органов оборудования с ЧПУ.

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.

#### *Тема 5.2. Основные сведения о программном управлении*

Сущность автоматизированной подготовки управляющей программы (УП). Понятие «система автоматизированного программирования», уровни автоматизации подготовки УП. Виды программирования. Организация работы при ручном вводе программ. Аналитические и инструментальные языки программирования.

#### *Тема 5.3. Подготовка управляющей программы*

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

#### *Тема 5.4. Расчет элементов контура детали и траектории инструмента*

Типы геометрических элементов детали. Понятие «Опорная точка». Понятие «эквилидистанта к контуру». Методика построения эквидистанты.

##### *Перечень практических (семинарских) занятий*

№ темы	Наименование практических (семинарских) занятий
5.4.	Программирование расточных операций

#### *Тема 5.5. Структура управляющей программы*

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

##### *Перечень практических (семинарских) занятий*

№ темы	Наименование практических (семинарских) занятий
5.5.	Освоение правил назначения и кодирования основных функций управляющих программ станков с ЧПУ

#### *Тема 5.6. Запись, контроль и редактирование управляющей программы*

Программирование в ISOкодах. Описание GиM кодов для программирования ЧПУ станков.

##### *Перечень практических (семинарских) занятий*

№ темы	Наименование практических (семинарских) занятий
5.6.	Расчет координат опорных точек контура детали
	Разработка управляющей программы (УП) обработки групп отверстий на фрезерно-сверлильном станке с ЧПУ

## **Раздел 6. Изготовление деталей на металлорежущих станках с программным управлением по стадиям технологического процесса**

### *Тема 6.1. Станки с ЧПУ и обрабатывающие центры токарной группы*

Общая характеристика станков с ЧПУ типа «обрабатывающий центр». Общая характеристика токарных обрабатывающих центров.

### *Тема 6.2. Станки с ЧПУ и обрабатывающие центры сверлильно-фрезерно-расточной группы*

Общая характеристика обрабатывающих центров сверлильно-фрезерно-расточной группы. Основные конструктивные и технологические особенности ОЦ СФР.

### *Тема 6.3. Шлифовальные станки с ЧПУ*

Назначение и устройство станков с ЧПУ шлифовальной группы. Классификация станков по виду выполняемых работ.

### *Тема 6.4. Устройства для замены деталей и режущих инструментов на станках с ЧПУ*

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

### *Тема 6.5. Устройства для транспортирования стружки снятия станками с ЧПУ*

Устройства для транспортирования стружки из рабочей зоны станков и обрабатывающих центров с ЧПУ. Функциональные составляющие подсистемы ЧПУ. Функционирование системы ЧПУ. Электроприводы и датчики станков с ЧПУ.

### *Тема 6.6. Гидроприводы, механические узлы и смазочная система станков с ЧПУ*

Гидравлические приводы, механические узлы станков. Неисправности. Смазочная система. Физические свойства масел в гидравлических системах станков с ЧПУ.

### *Тема 6.7. Виды профилактических работ при обслуживании станка с ЧПУ*

Виды профилактических работ; опасные и вредные производственные факторы при техническом обслуживании станков с ЧПУ.

### *Тема 6.8. Пульт управления станком с ЧПУ*

Описание клавиатуры пульта управления. Описание экранного меню пульта управления.

## **Раздел 7. Охрана труда**

### *Тема 7.1. Требования охраны труда.*

Основы законодательства о труде. Правила и нормативные документы по безопасности труда. Органы надзора за охраной труда.

## *Тема 7.2. Правила поведения на территории и в цехах предприятия.*

Основные причины травматизма на производстве. Меры безопасности при работе станочника. Оказание первой помощи пострадавшим и самопомощь при травмах.

## *Тема 7.3. Охрана труда при работе со смазочно-охлаждающими жидкостями и технологическими смазками*

Вредные профессиональные факторы при работе со смазочно-охлаждающими жидкостями и профилактика их неблагоприятного воздействия. Санитарно-технологические мероприятия. Санитарно-гигиенические мероприятия на рабочих местах. Обеспечение работающих СИЗ. Санитарно-бытовое обеспечение работников. Личная гигиена работников.

## *Тема 7.4. Электробезопасность*

Действие электрического тока на организм человека и виды поражения электрическим током. Защита от прикосновения к токоведущим частям. Первая помощь при поражении электрическим током.

## *Тема 7.5. Пожарная безопасность*

Основные причины пожаров в цехах и на территории предприятия. Противопожарные мероприятия. Огнетушительные средства и правила их применения. Правила поведения в огнеопасных местах и при пожарах.

## **Раздел 8. Производственная практика**

### **8.1. Виды работ по практике:**

- крепление заготовок и режущих инструментов;
- установка и выверка деталей на столе станка и в приспособлениях;
- управление металлорежущими станками: сверлильными, токарными, фрезерными и шлифовальными, копировальными, шпоночными;
- сверление, рассверливание, зенкерование, растачивание сквозных и глухих отверстий в деталях на сверлильных станках;
- нарезание различных видов резьб на сверлильных станках;
- обработка деталей на металлорежущих станках: сверлильных, токарных, фрезерных и шлифовальных, копировальных, шпоночных с соблюдением последовательности обработки и режимов резания в соответствии с технологической картой;
- фрезерование плоских и цилиндрических, открытых и полуоткрытых, различных конфигураций и сопряжений поверхностей, пазов, прорезей, шипов, различными типами фрез;
- фрезерование прямоугольных и радиусных наружных и внутренних поверхностей уступов, пазов, канавок, однозаходных резьб, спиралей, зубьев шестерён, зубчатых колёс и реек;

- обдирка и шлифование под размер заготовок деталей на шлифовальных станках различных типов;
- проверка качества обработки деталей;
- подготовка программ обработки деталей (по профилю специальности):
  - на сверлильно-фрезерных станках с ЧПУ;
  - на многоцелевых станках с ЧПУ.
- подготовка программ автоматического формирования траектории инструмента;
- выполнение работ на токарных станках с ЧПУ с помощью панели управления станками;
- выполнение работ на станках с ЧПУ сверлильно-фрезерно-расточной и шлифовальной групп с помощью панели управления станками;
- выполнение работ по приведению в рабочее положение вспомогательных систем станков с ЧПУ;
- отработка команд, выполняемых с помощью пульта, при работе на станках с ЧПУ токарной, сверлильно-фрезерно-расточной и шлифовальной групп;
- привязка нулевой точки детали для станков с ЧПУ токарной, сверлильно-фрезерно-расточной и шлифовальной групп;
- размерная привязка инструмента станков с ЧПУ токарной, сверлильно-фрезерно-расточной и шлифовальной групп.

#### 8.2. Отработка навыков работы:

- с устройством для автоматической замены деталей;
- с магазином для режущих инструментов;
- устройством для автоматической смены инструментов;
- с устройствами для транспортирования стружки;
- с агрегатами и блоками систем с ЧПУ;
- с электроприводами и датчиками станков с ЧПУ;
- с системами гидропривода и смазки станков;
- управления станками с ЧПУ с помощью пульта.

### 2.4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

#### 2.4.1. Кадровое обеспечение

Реализация программы профессиональной переподготовки обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимающимися научной и научно-методической деятельностью. К образовательному процессу привлечены преподаватели из числа специалистов профильных организаций и предприятий.

## 2.4.2. Материально техническое обеспечение дисциплин (модулей)

Наименование вида учебных занятий	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Л.308)	- мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия.
Практические и лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения практических работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля (Л.214)	
Производственная практика	В производственных помещениях организации	Станки с ЧПУ

2.4.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса.

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows 7 Professional Russian	Microsoft, США	Лицензионное
2	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian	Microsoft, США	Лицензионное
3	Антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8 for Windows	Лаборатория Касперского, Россия	Лицензионное

## 2.5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

### 2.5.1. Основная учебная литература

1. Техническое нормирование операций механической обработки деталей: Учебное пособие. Компьютерная версия. — 2-е изд., перер. /И.М. Морозов, И.И. Гузев, С.А. Фадюшин. — Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2005 — 65 с.
2. Нормирование точности и технические измерения: учебное пособие по курсовой работе / Г. Р. Муслина, Ю. М.Правиков; под общ. ред. проф., д.т.н. Л. В. Худобина. □ Ульяновск : УлГТУ, 2012г., 234 с.
3. ГОСТ ISO 230-2—2016 Определение точности и повторяемости позиционирования осей станков с числовым программным управлением
4. ГОСТ 1.0—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и
5. Боголюбов С.К. Индивидуальные задания по курсу черчения. — М.: Высшая школа, 2012.
6. Пуйческу Ф.И. Инженерная графика: учеб. для СПО. — М.: Академия, 2011.



7. Феофанов А.Н. Основы машиностроительного черчения. — М.: Академия, 2011.
- Ловыгин А. А., Теверовский Л. В Современный станок с ЧПУ и САД/САМ-система ДМК Пресс 2012
8. Берлинер Э.М., Таратынов О.В. САПР в машиностроении М.: Форум, 2008
9. Кондаков А.И. САПР технологических процессов. М.: Академия, 2008
10. Коржов Н.П. Создание конструкторской документации средствами компьютерной графики. - М. : Изд-во МАИ-ПРИНТ, 2008
11. Новиков О.А. Автоматизация проектных работ в технологической подготовке машиностроительного производства. - М. : Изд-во МАИ-ПРИНТ, 2007
12. Пантюхин П.Я., Быков А.В., Репинская А.В. Компьютерная графика. - М.: Форум: Инфра-М, 2007
13. Акимова Н.А., Котеленец Н.Ф., Сентюрихин Н.И. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебник – М.: ОИЦ «Академия», 2013г.
14. Быков А.В., Гаврилов В.Н., Рыжкова Л.М., Фадеев В.Я., Чемпинский Л.А.
15. Компьютерные чертежно-графические системы для разработки конструкторской и технологической документации в машиностроении: Учебное пособие для нач. проф. образования/Под общей редакцией Чемпинского Л.А. - М.: Издательский центр "Академия", 2012г.
16. Босинзон М.А. Современные системы ЧПУ и их эксплуатация. – М.: ОИЦ «Академия», 2011.
17. Карташов Г.Б., Дмитриев А.В. Основы работы на станках с ЧПУ. – М.: Дидактические системы, 2012.
18. Ключев А.С. Монтаж средств измерений и автоматизации: справочник – М: Энергоатомиздат, 2012г.
19. Шишмарёв В.Ю. Автоматика. Учебник для среднего профессионального образования. – М.:Издательский центр «Академия», 2016. -288 с.
20. Строгальные и долбежные работы 2-е изд., испр. и доп. Учебник для СПО Вереина Л.И. - отв. Ред. Московский государственный технический университет имени Н. Э.Баумана (г.Москва) 2017.
21. Васильева Л.С. Черчение (металлообработка): учеб. — М.: Академия, 2009.
22. Сальников М.Г., Милуков А.В. Чтение и детализирование сборочных чертежей: рабочая тетрадь. — М.: Школьная книга, 2008.
23. Феофанов А.Н. Чтение рабочих чертежей. — М.: Академия, 2009.
24. Ловыгин А. А., Теверовский Л. В Современный станок с ЧПУ и САД/САМ-система ДМК Пресс 2012г.
25. Охрана труда на предприятии: учебное пособие / В.А. Солопова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ, 2017 – 125 с.
26. Основы охраны труда : учебное пособие / авт.-сост. В.Б. Рондырев-Ильинский, Б.В. Кравец, Э.А. Кузнецова; под общ. ред. В.Б. Рондырева-Ильинского. – 2-е изд., доп. – Нижневартовск: НВГУ, 2019 – 224 с.
27. Основы материаловедения (металлообработка): учебник - М.: Академия, 2017.

#### 2.5.2. Дополнительные источники:

1. ГОСТ 2.104-2006. Основные надписи. — Введ. 2006-09-01. — М.: Стандартинформ, 2007.
2. ГОСТ 2.301-68. ЕСКД. Форматы. — Введ. 1971-01-01. — М.: Стандартинформ, 2007.
3. ГОСТ 2.302-68. ЕСКД. Масштабы. — Введ. 1971-01-01. — М.: Стандартинформ, 2007.
4. ГОСТ 2.303-68. ЕСКД. Линии. — Введ. 1971-01-01. — М.: Стандартинформ, 2007.
5. ГОСТ 2.304-81. ЕСКД. Шрифтычертёжные. — Введ. 1982-01-01. — М.:

Стандартинформ, 2007.

6. ГОСТ 2.307-2011. ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений. — Введ. 2012-01-01. — М.: Стандартинформ, 2012.

7. ГОСТ 2.312-72. ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений. — Введ. 1973-01-01. — М.: Стандартинформ, 2010.

8. ГОСТ 2.313-82. ЕСКД. Условные изображения и обозначения неразъёмных соединений. — Введ. 1984-01-01. — М.: Стандартинформ, 2007.

9. ГОСТ 2.315-68. ЕСКД. Изображения упрощённые и условные крепёжных деталей. — Введ. 1971-01-01. — М.: Стандартинформ, 2007.

10. ГОСТ 1.2—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

#### 2.5.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <https://urait.ru/> Юрайт образовательная платформа
2. <https://e.lanbook.com/> Лань электронно-библиотечная система
3. <https://znanium.ru/> Знаниум электронно-библиотечная система

### 3. РАЗРАБОТЧИКИ И СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Заместитель директора по дополнительному образованию Руденко В.Н.