


Филиал АО «ОДК» «ОМО им. П.И. Баранова»

**СОГЛАСОВАНО:**

Заместитель директора филиала  
по производству

  
В.В. Стрижников  
« 28 » 05 2026 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Заместитель директора филиала  
по управлению персоналом

  
А.А. Рылов  
« 28 » 05 2026 г.  
М.П.



**УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА № 14-82-2026**

**Профессиональное обучение. Основная программа профессионального  
обучения - программа повышения квалификации рабочих и служащих 16045  
«Оператор станков с программным управлением»**

**РАЗРАБОТАНО:**

Мастер производственного  
обучения

  
С.Ю. Гайдук  
« 28 » 05 2026 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

Начальник учебного центра

  
В.А. Гребнев  
« 28 » 05 2026 г.



## Оглавление

1 Пояснительная записка .....	3
1.1 Определения и сокращения .....	3
1.2 Нормативные основания .....	3
1.3 Общая характеристика учебной программы.....	3
1.4 Планируемый результат освоения программы .....	6
2 Структура учебной программы .....	8
2.1 Учебный план.....	9
2.2 График учебного процесса.....	9
3 Рабочая программа дисциплин и практики.....	10
3.1 Тематическое содержание блока «Общетеchnический курс».....	10
3.2 Тематическое содержание блока «Профессиональный курс».....	12
3.3 Тематическое содержание блока «Практика»	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
4 Организационно-педагогические условия .....	13
4.1 Учебно-методические материалы, обеспечивающие реализацию программы. 13	
4.2 Материально-техническое обеспечение учебного процесса.....	14
4.3 Производственно-педагогический состав .....	14
5 Система оценки результатов освоения УП и усвоения знаний.....	14
5.1 Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины .....	16
5.2 Фонд оценочных средств (примеры вопросов для контроля).....	17
6 Итоговая аттестация .....	26

## **1 Пояснительная записка**

Учебная программа профессионального обучения – программа повышения квалификации рабочих и служащих 16045 «Оператор станков с программным управлением» разработана и предназначена для профессионального обучения лиц, уже имеющих профессию рабочего, в целях последовательного совершенствования профессиональных знаний, умений и навыков по имеющейся профессии рабочего.

### **1.1 Определения и сокращения**

В настоящей учебной программе используются следующие определения и сокращения:

обучающийся –	лицо, направленное на освоение учебной программы;
ак. ч. –	академический час, составляет 45 минут;
ГУП –	график учебного процесса;
ЕТКС –	единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих;
КЭ –	квалификационный экзамен
ПС –	профессиональный стандарт;
УЦ –	учебный центр;
УПУ –	учебно-производственный участок;
СТО –	стандарт предприятия;
УП –	учебная программа профессионального обучения – программа повышения квалификации рабочих и служащих.

### **1.2 Нормативные основания**

УП разработана в соответствии с требованиями:

– Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 июня 2021 г. № 431н «Об утверждении профессионального стандарта «Оператор металлорежущих станков с числовым программным управлением»;

– Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих (ЕТКС) (утвержден Министерством труда и социального развития Российской Федерации совместно с федеральными органами исполнительной власти в 72 выпусках);

– Приказ Минпросвещения России от 26.08.2020 № 438 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения».

### **1.3 Общая характеристика учебной программы**

Основной целью освоения УП является формирование, совершенствование и (или) получение знаний и компетенций, необходимых для профессиональной

деятельности с присвоением или подтверждением разряда по профессии 16045 «Оператор станков с программным управлением» 4 и 5 разряды.

Основной вид профессиональной деятельности соответствует обобщенной трудовой функции, профессиональная компетенция соответствует трудовой функции профессионального стандарта 40.222 Оператор металлорежущих станков с числовым программным управлением.

УП направлена на изучение системы эффективной и безопасной организации труда, использованию новой техники и передовых технологий, пути повышения производительности труда и меры экономии материалов и энергии.

Особые условия допуска к обучению: к обучению по УП допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие образование не ниже среднего (полного) общего. Обучение и проверка знаний по охране труда, промышленной безопасности и прохождение противопожарного инструктажа проводятся в установленном порядке.

УП включает объем учебного материала, необходимый для приобретения знаний, умений и навыков, лежащих в основе ПС «Оператор металлорежущих станков с числовым программным управлением»

УП разработана с учетом знаний обучающихся, имеющих среднее (полное) общее образование. УП содержит материал, требуемый для качественного обучения различной длительности, направленности, глубины изложения.

Теоретическое обучение проводится по очной форме обучения и может включать самостоятельное обучение.

Содержание УП представлено пояснительной запиской, учебным планом, графиком учебного процесса, рабочими программами дисциплин, планируемыми результатами освоения программы, условиями реализации программы, системой оценки результатов освоения программы, учебно-методическими материалами, обеспечивающими реализацию программы, перечнем наглядных пособий и документации, списком рекомендуемой литературы.

Максимальный объем учебной нагрузки УП составляет 72 ак. ч.

Продолжительность освоения УП составляет 1 месяц.

Учебный план содержит перечень дисциплин с указанием времени, отводимого на освоение учебных предметов.

Рабочие программы дисциплин раскрывают последовательность изучения изучаемых тем.

Теоретическое обучение и практические занятия реализуются в УЦ, а производственное обучение и производственная практика проходят в производственных подразделениях (цехах) предприятия и (или) УПУ под руководством инструкторов-наставников и (или) мастеров производственного обучения.

В результате полного освоения УП обучающиеся сдают квалификационный экзамен, на основании протокола которого получают свидетельство о профессии рабочего с присвоением квалификации в случае успешного прохождения испытаний.

Учебный процесс организован в режиме пятидневной учебной недели, занятия группируются по темам, последовательность и продолжительность занятий устанавливается расписанием в соответствии с учебным планом и ГУП. Для отслеживания результативности полученных знаний после изучения каждой

учебной дисциплины проводится промежуточная аттестация за счет часов, отведенных на освоение соответствующей дисциплины.

Рабочая программа дисциплин блока «Производственное обучение» составлена так, чтобы по ней можно было обучать рабочих данной профессии непосредственно на рабочем месте в процессе выполнения ими различных производственных заданий.

Условия реализации программы содержат организационно-педагогические, кадровые, информационно-методические и материально-технические требования. Учебно-методические материалы обеспечивают реализацию программы.

Занятия в УЦ осуществляются в специальных помещениях – учебных аудиториях и УПУ, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения с учетом требований международных стандартов.

Занятия в производственных подразделениях (цехах) осуществляются на рабочем месте инструктора-наставника и (или) в специальных помещениях, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения с учетом требований международных стандартов.

Основные виды профессиональной деятельности по профессии 16045 «Оператор станков с программным управлением»:

Наименование вида деятельности	Квалификация	Разряд
ВД-1 Изготовление простых деталей типа тел вращения на токарных универсальных станках с ЧПУ.	2	2
ВД-2 Изготовление простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных или расточных станках с ЧПУ.	2	2
ВД-3 Изготовление деталей средней сложности типа тела вращения на токарных станках с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой.	3	3
ВД-4 Изготовление деталей средней сложности не типа тела вращения на 3-х координатных сверлильно-фрезерно-расточных обрабатывающих центрах с ЧПУ.	3	3
ВД-5 Изготовление сложных деталей типа тел вращения на токарных станках с ЧПУ с приводным инструментом	3	4
ВД-6 Изготовление сложных деталей на 3-х координатных сверлильно-фрезерно-расточных обрабатывающих центрах с ЧПУ с дополнительной осью	3	4
ВД-7 Изготовление особо сложных деталей типа тел вращения на многокоординатных токарно-фрезерных обрабатывающих центрах с ЧПУ	4	5
ВД-8 Изготовление особо сложных деталей не типа тел вращения на многокоординатных сверлильно-фрезерно-расточных обрабатывающих центрах с ЧПУ	4	5

## 1.4 Планируемый результат освоения программы

К концу обучения каждый обучающийся должен обладать профессиональными компетенциями, уметь выполнять работы, предусмотренные квалификационной характеристикой, в соответствии с техническими условиями и нормами.

В рамках реализации УП обучающийся овладеет следующими компетенциями:

### **Общие компетенции:**

ОК-1 понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес;

ОК-2 организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;

ОК-3 анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы;

ОК-4 выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам;

ОК-5 принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность;

ОК-6 осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития;

ОК-7 работать в коллективе и команде;

ОК-8 самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации;

ОК-9 ориентироваться в условиях смены технологий в профессиональной деятельности.

**Профессиональные компетенции, соответствующие основному виду профессиональной деятельности:**

Наименование вида деятельности	Квалификация	Разряд
ПК-1.1 Обработка заготовки простой детали типа тела вращения с точностью размеров по 12 - 14-му качеству на токарном универсальном станке с ЧПУ	2	2
ПК-1.2 Контроль параметров простой детали типа тела вращения с точностью размеров по 12 - 14-му качеству, изготовленной на токарном универсальном станке с ЧПУ	2	2
ПК-2.1 Обработка заготовки простой детали не типа тела вращения с точностью размеров по 12 - 14-му качеству на сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ	2	2
ПК-2.2 Контроль параметров простой детали не типа тела вращения с точностью размеров по 12 - 14-му	2	2

Наименование вида деятельности	Квалификация	Разряд
квалитету, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ		
ПК-3.1 Обработка заготовки детали средней сложности типа тела вращения с точностью размеров до 8-го квалитета на токарном станке с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой	3	3
ПК-3.2 Контроль параметров детали средней сложности типа тела вращения с точностью размеров до 8-го квалитета, изготовленной на токарном станке с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой	3	3
ПК-4.1 Обработка заготовки детали средней сложности не типа тела вращения с точностью размеров до 8-го квалитета на 3-координатном сверлильно-фрезерно-расточном обрабатывающем центре с ЧПУ	3	3
ПК-4.2 Контроль параметров детали средней сложности не типа тела вращения с точностью размеров до 8-го квалитета, изготовленной на 3-координатном сверлильно-фрезерно-расточном обрабатывающем центре с ЧПУ	3	3
ПК-5.1 Обработка заготовки сложной детали типа тела вращения с точностью размеров до 7-го квалитета на токарном станке с ЧПУ с приводным инструментом	3	4
ПК-5.2 Контроль параметров сложной детали типа тела вращения с точностью размеров до 7-го квалитета, изготовленной на токарном станке с ЧПУ с приводным инструментом	3	4
ПК-6.1 Обработка заготовки сложной детали не типа тела вращения с точностью размеров до 7-го квалитета на 3-х координатном сверлильно-фрезерно-расточном обрабатывающем центре с ЧПУ с дополнительной осью	3	4
ПК-6.2 Контроль параметров сложных деталей не типа тел вращения с точностью размеров до 7-го квалитетам, изготовленных на 3-х координатном сверлильно-фрезерно-расточном обрабатывающем центре с ЧПУ с дополнительной осью	3	4
ПК-7.1 Обработка заготовки особо сложной детали типа тела вращения с точностью размеров по 6-му и выше квалитетам на многокоординатном токарно-фрезерном обрабатывающем центре с ЧПУ	4	5
ПК-7.2 Контроль параметров особо сложной детали типа тела вращения с точностью размеров по 6-му и выше квалитетам, изготовленной	4	5

Наименование вида деятельности	Квалификация	Разряд
на многокоординатном токарно-фрезерном обрабатывающем центре с ЧПУ		
ПК-8.1 Обработка заготовки особо сложной детали не типа тела вращения с точностью размеров по 6-му и выше квалитетам на многокоординатном сверлильно-фрезерно-расточном обрабатывающем центре с ЧПУ	4	5
ПК-8.2 Контроль параметров особо сложной детали не типа тела вращения с точностью размеров по 6-му и выше квалитетам, изготовленной на многокоординатном сверлильно-фрезерно-расточном обрабатывающем центре с ЧПУ	4	5

## 2 Структура учебной программы

Структура УП включает в себя следующие блоки:

Структура УП, наименование блоков	Объем УП и ее блоков, ак. ч.
Общетехнические курсы	8
Профессиональный курс	60
Практика	-
Итоговая аттестация	4
Объем УП	72

Блок «Общетехнический курс» включает в себя теоретическое обучение общетехническим дисциплинам и направлен на формирование у обучающихся следующей части профессиональных компетенций:

- Правила чтения технологической и конструкторской документации;
- Машиностроительное черчение в объеме, необходимом для выполнения работы;
- Условное обозначение технологических баз, используемое в технологической документации;
- Обозначения на рабочих чертежах деталей допусков и посадок типовых соединений, допусков форм и взаимного расположения поверхностей, параметров шероховатости поверхностей;
- Система допусков и посадок, степеней точности, квалитеты и параметры шероховатости;
- Виды универсальных, специальных контрольно-измерительных инструментов;
- Виды дефектов поверхностей и способы их предупреждения и устранения;
- Наименование, стандарты и свойства материалов;
- Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности.

Блок «Профессионального курса» включает в себя обязательные дисциплины и производственное обучение, направленные на получение части профессиональных компетенций, характеризующую необходимые умения, знания и навыки для выполнения должностных обязанностей в рамках профессии в полной мере.

В процессе освоения УП в рамках повышения квалификации блок «Профессиональный курс» значительно сокращен и осваиваются совместно с выполнением рабочих обязанностей; блок «Практика» отсутствует, полностью осваивается во время выполнения рабочих обязанностей.

Блок «Итоговая аттестация» включает в себя квалификационный экзамен и направлен на контрольную оценку полученных в результате полного освоения УП компетенций обучающимся.

Освоение УП работниками предприятия проходит в очном формате без отрыва от производства.

## 2.1 Учебный план

Индекс	Наименование темы	Всего, ак.часы
<b>ОК</b>	<b>Общетехнический курс</b>	<b>8</b>
ОКД.1	Основы материаловедения	3
ОКД.2	Допуски, посадки и технические измерения	2
ОКД.3	Техническая графика	3
<b>ПК.</b>	<b>Профессиональный курс</b>	<b>60</b>
<b>ПК.ПО</b>	<b>Производственное обучение</b>	<b>60</b>
<b>ПК.ПО.ДВ</b>	<b>Дисциплины по выбору</b>	<b>60</b>
ПК.ПО.ДВ.1	Обработка заготовки детали типа тела вращения на станке с ЧПУ и контроль ее параметров	60
ПК.ПО.ДВ.2	Обработка заготовки детали не типа тела вращения на станке с ЧПУ и контроль ее параметров	60
<b>ИА</b>	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>4</b>
ИА.1	Подготовка к сдаче и сдача квалификационного экзамена	4
	<b>Всего:</b>	<b>72</b>

## 2.2 График учебного процесса

Индекс	Наименование	недели				
		1	2	3	4	5
ОК	Общетехнический курс	Л				
ПК.ПО	Профессиональный курс. Производственное обучение		Л/П	Л/П	Л/П	
ИА	Итоговая аттестация					Э

Л - лекционные занятия в аудиториях УЦ

Л/П - лекционные и практические занятия в УЦ и/или производственных подразделениях (цехах)

Э - квалификационный экзамен

### **3 Рабочая программа дисциплин и практики**

Дисциплины блока «Общетехнический курс» включают в себя теоретические и практические занятия. Необходимость, длительность и наполненность практических занятий для закрепления теоретических знаний определяет преподаватель и (или) мастер производственного обучения.

Дисциплины блока «Профессиональный курс» включают в себя теоретические и практические занятия. Длительность и наполненность теоретических занятий, а также практических определяет мастер производственного обучения и (или) инструктор-наставник.

#### **3.1 Тематическое содержание блока «Общетехнический курс»**

##### **ОКД.1 Основы материаловедения**

Металлы и сплавы. Значение металлов и сплавов в авиационной промышленности. Основные сведения о строении металлов и сплавов. Зависимость свойств металлов от их структуры. Основные физические, химические и механические свойства металлов. Методы испытания металлов.

Черные металлы, их характеристика, назначение, применение в авиационной промышленности.

Чугуны. Основные сведения о производстве чугуна. Классификация чугунов. Основные физические, химические и механические свойства, область применения. Серый, белый, ковкий и высокопрочный чугуны; их особенности, механические и технологические свойства; область применения. Маркировка чугунов по ГОСТу.

Стали. Основные сведения о способах производства стали. Углеродистые стали, их химический состав, механические и технологические свойства. Маркировка углеродистых сталей и их применение. Легированные стали. Влияние на качество стали легирующих элементов: марганца, хрома, никеля, молибдена, кобальта, вольфрама, титана и др. Механические и технологические свойства легированных сталей. Маркировка легированных сталей по ГОСТу. Быстрорежущие стали. Стали с особыми свойствами: жаропрочные, нержавеющей и др. Термическая и химико-термическая обработка сталей. Сущность термической обработки стали. Виды термической обработки: отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Понятие об изменении свойств стали в результате термической обработки. Возможные дефекты закалки сталей. Основные понятия о поверхностной закалке и обработке холодом. Виды химико-термической обработки сталей: цементация, азотирование, нитроцементация, алитирование; их назначение.

Цветные металлы и сплавы. Их основные свойства и область применения. Медь и ее сплавы. Алюминий и его сплавы. Маркировка, химический состав, механические и технологические свойства; область применения различных цветных сплавов.

Твердые сплавы. Их основные свойства и применение.

Коррозия металлов. Сущность явления, потери от коррозии. Способы защиты металлов от коррозии.

## **ОКД.2 Допуски, посадки и технические измерения**

Взаимозаменяемость. Принцип взаимозаменяемости. Полная и неполная взаимозаменяемость. Стандартизация и нормализация. Точность обработки. Размеры номинальные, предельные и действительные.

Понятие о допусках, посадках и технических измерениях. Система допусков и посадок как основа для организации взаимозаменяемости в машиностроении. Основные закономерности посадок, графическое изображение допусков и посадок. Допуски и посадки на размеры углов, гладких конусов, метрических резьб, шпоночных и шлицевых соединений, зубчатых колес и зубчатых передач. Подсчет допусков по отклонениям. Разновидность отклонений от правильной геометрической формы. Влияние отклонений на посадку. Обозначение отклонений формы на чертежах.

Системы вала и отверстия, их сущность, значение и применение. Отклонения (верхнее и нижнее) для отверстия и вала. Степень точности обработки, качества и параметры шероховатости, обозначение.

Основные метрологические понятия и термины. Погрешности измерений. Методы определения погрешностей.

Средства измерений. Точность измерения. Факторы, влияющие на точность измерения. Система ИСО. Понятие об универсальных и специальных измерительных средствах. Средства измерения углов и гладких конусов, метрических резьб, шпоночных и шлицевых соединений, зубчатых колес и зубчатых передач. Назначение и устройство контрольно-измерительных приборов и инструментов.

## **ОКД.3 Техническая графика**

Построение видов чертежа. Простые фигуры. Изображение трехмерного объекта на плоскости. Построение проекций (точки и пересекающихся поверхностей). Виды. Разрезы. Сечения. Обрывы. Развертка. Чертеж, эскиз и технический рисунок.

Оформление чертежей. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Виды чертежей. Форматы чертежей. Основная надпись. Масштабы. Линия чертежа. Штриховка. Технологические указания на чертежах. Обозначения на чертежах деталей. Номинальные, действительные и предельные размеры. Указание толщины плоской детали. Размеры фасок. Конусности и уклоны. Сферические поверхности. Резьба. Размеры деталей, подвергающихся последующему покрытию. Шероховатость. Чтение обозначений шероховатости поверхностей детали. Маркировка и клеймение. Правила обозначения на чертежах. Сборочные чертежи. Обозначения на сборочных чертежах. Общие сведения о сборочных чертежах. Содержание сборочных чертежей и их назначение для производства. Содержание спецификации. Понятие о чертежах общего вида.

Чтение чертежей. Порядок чтения чертежей. Чтение размеров и связанных с ними условностей, сокращений.

### 3.2 Тематическое содержание блока «Профессиональный курс»

#### **ПК.ПО.ДВ.1 Обработка заготовки детали типа тела вращения на станке с ЧПУ и контроль ее параметров**

Устройство, основные узлы, принципы работы и правила эксплуатации универсальных приспособлений, используемых для установки заготовок и изготовления деталей. Способы контроля надежности крепления заготовок в приспособлениях и прилегания заготовок к установочным поверхностям. Основные механизмы и узлы станков с ЧПУ и принципы их работы. Назначение органов управления станков с ЧПУ. Интерфейс устройства ЧПУ станков с ЧПУ. Назначение и правила применения режущих инструментов на станках с ЧПУ. Устройство и виды оснастки и дополнительных инструментов. Правила технической эксплуатации и ухода за станками с ЧПУ. G-коды. Основные команды управления станком с ЧПУ. Правила технической эксплуатации и ухода за станками с ЧПУ. Визуальное определение дефектов обработанных поверхностей. Контроль линейных размеров. Контроль точности формы и взаимного расположения поверхностей. Контроль шероховатости поверхностей. Выявление визуальных дефектов обработанных поверхностей. Применение универсальных контрольно-измерительных приборов и инструментов для измерения и контроля линейных размеров и точности формы и взаимного расположения обработанных поверхностей. Работа с шаблонами и мерами для контроля формы обработанной поверхности. Проверка на соответствие измеренных параметров чертежу.

Применение технологической и конструкторской документации. Установка заготовок. Контроль базирования и закрепления заготовок. проверка надежности закрепления. Запуск станка с ЧПУ. Выбор из памяти устройства и запуск управляющей программы для обработки заготовки. Выполнение и визуальный контроль процесса обработки заготовки. Контроль состояния режущих инструментов и (или) режущих пластин. Проверка исправности элементов управления оборудования и кнопок аварийной остановки токарного станка с ЧПУ. Проверка наличия и регулировка подачи смазочно-охлаждающей жидкости в баке станка.

#### **ПК.ПО.ДВ.2 Обработка заготовки детали не типа тела вращения на станке с ЧПУ и контроль ее параметров**

Устройство, основные узлы, принципы работы и правила эксплуатации универсальных приспособлений, используемых для установки заготовок и изготовления деталей. Способы контроля надежности крепления заготовок в приспособлениях и прилегания заготовок к установочным поверхностям. Основные механизмы и узлы станков с ЧПУ и принципы их работы. Назначение органов управления станков с ЧПУ. Интерфейс устройства ЧПУ станков с ЧПУ. Назначение и правила применения режущих инструментов на станках с ЧПУ. Устройство и виды оснастки и дополнительных инструментов. Правила технической эксплуатации и ухода за станками с ЧПУ. G-коды. Основные команды управления станком с ЧПУ. Правила технической эксплуатации и ухода за станками с ЧПУ. Визуальное определение дефектов обработанных поверхностей. Контроль линейных размеров. Контроль точности формы и взаимного расположения поверхностей. Контроль

шероховатости поверхностей. Выявление визуальных дефектов обработанных поверхностей. Применение универсальных контрольно-измерительных приборов и инструментов для измерения и контроля линейных размеров и точности формы и взаимного расположения обработанных поверхностей. Работа с шаблонами и мерами для контроля формы обработанной поверхности. Проверка на соответствие измеренных параметров чертежу.

Применение технологической и конструкторской документации. Установка заготовок. Контроль базирования и закрепления заготовок, проверка надежности закрепления. Запуск станка с ЧПУ. Выбор из памяти устройства и запуск управляющей программы для обработки заготовки. Выполнение и визуальный контроль процесса обработки заготовки. Контроль состояния режущих инструментов и (или) режущих пластин. Проверка исправности элементов управления оборудования и кнопок аварийной остановки токарного станка с ЧПУ. Проверка наличия и регулировка подачи смазочно-охлаждающей жидкости в баке станка.

#### 4 Организационно-педагогические условия реализации УП

УЦ располагает на праве собственности материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных учебным планом, с учетом настоящей УП.

Организационно-педагогические условия реализации программы обеспечивают реализацию УП в полном объеме, соответствие качества подготовки обучающихся установленным требованиям, соответствие применяемых форм, средств, методов обучения возрастным, психофизическим особенностям, склонностям, способностям, интересам и потребностям обучающихся.

##### 4.1 Учебно-методические материалы, обеспечивающие реализацию программы

Учебно-методические материалы:

– Учебная программа профессионального обучения – программа повышения квалификации рабочих и служащих «Оператор станков с программным управлением», в которую входят учебные планы, ГУП, рабочие программы дисциплин, фонд оценочных средств.

– Учебные презентации, раздаточный материал, правила и нормативные документы по безопасности труда.

– Перечень комплекта лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	Количество
1	Microsoft Windows 10	1
2	Microsoft Office 16 Pro+	1
3	MasterCAM	1

## 4.2 Материально-техническое обеспечение учебного процесса

В УЦ программа реализуется в учебных аудиториях и на учебно-производственном участке.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета: комплект деталей, инструментов, приспособлений;

- комплект бланков технологической документации;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия;
- технические средства обучения (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран).

Реализация рабочей программы предполагает производственное обучение и производственную практику в производственных подразделениях предприятия, оснащенных специальным оборудованием и инструментом.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:

- комплект деталей, инструментов, приспособлений
- комплект конструкторской и технологической документации;
- наглядные пособия.

## 4.3 Производственно-педагогический состав

Педагогические работники, реализующие УП, в том числе преподаватели учебных дисциплин, мастера производственного обучения, должны удовлетворять квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках по соответствующим должностям и (или) профессиональных стандартах.

Мастера производственного обучения и инструктора-наставники должны иметь разряд по профессии не ниже, чем предусмотрено для выпускников.

## 5 Система оценки результатов освоения УП и усвоения знаний

В соответствии с учебным планом образовательной программы предусматриваются: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация и итоговая аттестация.

*Текущий контроль* успеваемости осуществляется педагогическими работниками, производственными мастерами и инструкторами-наставниками на протяжении всего курса обучения в процессе проведения всех видов занятий, предусмотренных программой.

Преподаватель по каждой дисциплине самостоятельно устанавливает средства и методы текущего контроля, позволяющие оценить знания, умения, практический опыт при выполнении трудовых действий (типовые задания в тестах, наблюдение при решении профессиональных задач). Текущий контроль осуществляется в течение всего срока обучения.

*Промежуточная аттестация* проводится в форме зачета.

Вид проведения зачета определяется преподавателем, мастером производственного обучения или инструктором-наставником по каждой дисциплине.

Ответ обучающегося на зачете оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «не зачтено», которые выставляются по следующим критериям:

Оценка «зачтено» выставляется обучающимся, демонстрирующим систематический характер знаний по дисциплине.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающимся, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы обучающихся, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда обучающийся не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что обучающийся не может дальше продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

*Итоговая аттестация* обучающихся по программе проводится в форме квалификационного экзамена (далее – КЭ), включающего проверку теоретических знаний и квалификационную (пробную) работу на рабочем месте.

КЭ проводится для определения соответствия полученных знаний, умений по программе повышения квалификации рабочих и служащих и установления на этой основе обучающимся, прошедшим профессиональное обучение, разряд по соответствующей профессии рабочих.

Ответ обучающегося на КЭ оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «не зачтено», которые выставляются по следующим критериям:

Оценка «зачтено» выставляется обучающимся, демонстрирующим систематический характер знаний по дисциплине.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающимся, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы обучающихся, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда обучающийся не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что обучающийся не освоил УП в полном объеме и не может приступить к профессиональной деятельности без повторного или дополнительного освоения материала УП.

Состав комиссии для проведения КЭ утверждается на основании локальных нормативных актов предприятия.

КЭ включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний в пределах квалификационных требований, указанных в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартах по профессии «Оператор станков с программным управлением».

КЭ оформляется протоколом с присвоением решения квалификационной комиссии о присвоении или не присвоении соответствующего разряда.

В случае успешного прохождения квалификационных испытаний по решению квалификационной комиссии присваивается соответствующий разряд и принимается решение о выдаче ему свидетельства о профессии рабочего.

К итоговой аттестации допускаются обучающиеся, выполнившие требования, предусмотренные УП и успешно прошедшие все промежуточные аттестационные испытания, предусмотренные УП.

### **5.1 Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины**

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины (зачет) осуществляется преподавателем в выбранном им виде (тестирования, устного или письменного опроса и прочем) во время проведения практических занятий.

Итоговая аттестация направлена на выявление соответствия знаний, умений и навыков обучающегося по профессии «Оператор станков с программным управлением» соответствующему разряду профессионального стандарта по данной профессии.

#### **ОКД.1 Основы материаловедения**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать и уметь применять:

- основные свойства и классификацию материалов, используемых в профессиональной деятельности;
- наименование, маркировку, свойства обрабатываемого материала;
- основные сведения о металлах и сплавах;
- электротехнических материалах, стали, их классификацию
- пользоваться справочными таблицами для определения свойств материалов.

#### **ОКД.2 Допуски, посадки и технические измерения**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать и уметь применять:

- система допусков и посадок, степеней точности; квалитеты и параметры шероховатости;
- назначение и правила применения универсальных контрольно-измерительных приборов и инструментов для измерения и контроля линейных и угловых размеров, точности формы и взаимного расположения поверхностей, шероховатости;
- правила работы с шаблонами и мерами для контроля точности формы обработанной поверхности.

#### **ОКД.3 Техническая графика**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать и уметь применять:

- правила чтения технологической и конструкторской документации;
- машиностроительное черчение в объеме, необходимом для выполнения работы;

– обозначения на рабочих чертежах деталей допусков и посадок, допусков форм и взаимного расположения поверхностей, параметров шероховатости поверхностей; линейных и угловых размеров, разрезов и сечений, видов.

### **ПК.ПО.ДВ.1 Обработка заготовки детали типа тела вращения на станке с ЧПУ и контроль ее параметров**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать и уметь применять:

- подготовка и регулировка оборудования, оснастки и заготовки для изготовления детали;
- проведение обработки заготовки на станке с ЧПУ, визуальный контроль обработки;
- визуальное определение дефектов обработанных поверхностей;
- контроль линейных и угловых размеров детали, шероховатости, точности формы и взаимного расположения обработанных поверхностей

### **ПК.ПО.ДВ.2 Обработка заготовки детали не типа тела вращения на станке с ЧПУ и контроль ее параметров**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать и уметь применять:

- подготовка и регулировка оборудования, оснастки и заготовки для изготовления детали;
- проведение обработки заготовки на станке с ЧПУ, визуальный контроль обработки;
- визуальное определение дефектов обработанных поверхностей;
- контроль линейных и угловых размеров детали, шероховатости, точности формы и взаимного расположения обработанных поверхностей

## **5.2 Фонд оценочных средств (примеры вопросов для контроля)**

### **ОКД.1 Основы материаловедения**

1. Как изменяются свойства поверхности детали после химико-термической обработки?
2. Какие виды обработки относятся к химико-термической?
3. Чугуны отличаются от сталей содержанием углерода. Какое содержание углерода в чугуне?
4. В чем заключается процесс улучшения стали?
5. От каких факторов зависит структура и свойства стали при термической обработке?
6. Чем насыщают поверхность детали в процессе цементации?
7. Какой вид закалки обеспечивает минимальные коробления и поводки деталей?
8. Какие виды термической обработки относятся к окончательной обработке?

9. Сущность процесса азотирования заключается в насыщении поверхности какой детали?
10. В чем заключаются особенности термической обработки инструментальных быстрорежущих сталей?
11. Какие виды термической обработки относятся к предварительной обработке?
12. Чем насыщают поверхность детали в процессе нитроцементации?
13. Какие виды защитных покрытий используют для повышения жаростойкости?
14. После какого вида деформирования не наблюдается повышение твердости металла?
15. Цель процесса закалки стали.
16. Как вернуть пластичность металлу после процесса холодной пластической деформации?
17. Какие виды защитных покрытий используют для повышения коррозионной стойкости?
18. Какой вид термообработки назначают для снятия внутренних напряжений в стали?
19. Для упрочнения поверхности авиационных деталей (валов, шестерен, обойм и т.д.) применяют цементацию, азотирование или нитроцементацию?
20. Какое охлаждение проводят в процессе нормализации?
21. Какую твердость обеспечивает сквозная прокаливаемость в сечении детали?
22. Для каких целей проводят старение сплавов после закалки?
23. Укажите охлаждающие среды, используемые при закалке, в порядке увеличения охлаждающей способности.
24. В чем преимущества термической обработки деталей в вакууме?
25. Какие достоинства метода порошковой металлургии?
26. Какая цель применения процесса высокотемпературной газостатической обработки?
27. Чему способствует применение композиционных материалов в авиационной промышленности, взамен стальных?
28. Чем отличаются детали, изготовленные методами направленной кристаллизации и монокристаллов, от литых?
29. Какое содержание углерода в инструментальной стали У13А?
30. Какое содержание углерода в стали 15Х16К5Н2МВФАБ-Ш?
31. Для чего применяют оснастку при термической и химико-термической обработке деталей?
32. Какой метод измерения микротвердости отдельных фаз и структур используют?
33. Приведите пример марок углеродистой стали.
34. Приведите пример марок легированной стали.

## **ОКД.2 Допуски, посадки и технические измерения**

1. В результате чего возникают погрешности при изготовлении деталей?

2. Укажите номинальный размер вал  $20^{+0,03}_{-0,20}$ .
3. Определите верхнее предельное отклонение размера  $15^{+0,2}_{-0,01}$ .
4. Чему равно нижнее предельное отклонение размера  $16^{+0,15}$ .
5. Определите допуск размера  $40 \pm 0,1$ .
6. Что называют допуском?
7. Чем отличается поле допуска от допуска?
8. В каком случае размер вала может являться неисправимым браком?
9. Запишите условие годности детали типа «вал».
10. Какие существуют виды посадок?
11. Что называют стандартизацией?
12. Что понимают под принципом взаимозаменяемости?
13. Расшифруйте обозначения ЕСКД, ЕСПД.
14. Что называется унификацией изделия?
15. Какой размер называется номинальным?
16. Является ли действительный размер отверстия  $\varnothing 24,8$  браком и, если да, то исправимым ли, если на чертеже задан размер отверстия  $\varnothing 25^{+0,2}_{-0,1}$ ?
17. Чему равен допуск размера  $25^{+0,02}_{-0,30}$ ?
18. Расшифруйте размер  $40H7$ ?
19. Укажите размер отверстия в посадке  $30 \frac{D7}{h6}$ .
20. Укажите, какой допуск имеет вал в соединении с отверстием с валом  $+0,021$  при посадке  $100 \frac{-0,1}{-0,2}$ ?
21. Изобразите поле допуска размера  $15^{+0,1}_{-0,3}$ .
22. Укажите величину номинального размера  $30^{+0,01}_{-0,10}$ .
23. Какие виды посадок используются в машиностроении?
24. Укажите размер вала в посадке  $45 \frac{H8}{k6}$ .
25. Изобразите поля допусков отверстия и вала для размера  $50 \frac{+0,1}{-0,1}$  и определите вид посадки.  $-0,4$
26. Укажите величину наибольшего зазора в посадке  $20 \frac{-0,1}{-0,2}$ .  $-0,3$
27. Укажите величину наименьшего натяга в посадке  $40 \frac{-0,4}{+0,2}$ .  $-0,1$
28. Какой параметр является совокупностью допусков, соответствующих одинаковой степени точности для всех номинальных размеров?
29. Какими буквами обозначаются основные отклонения в системе отверстия и вала?

30. Какие способы нанесения предельных отклонений размеров используются на чертежах деталей?
31. Какие виды посадок вы знаете?
32. Как определить, в какой системе (вала или отверстия) задана посадка на чертеже?
33. Как располагаются поля допусков основных отверстий и валов?
34. Дайте определение понятий «номинальная поверхность», «реальная поверхность».
35. Что означает термин «допуск формы»?
36. Укажите возможные отклонения цилиндрической детали.
37. Какие виды отклонений указывают на отклонения от плоскостности?
38. Укажите основные виды отклонений от расположения поверхностей (осей).
39. Укажите возможные отклонения профиля продольного сечения.
40. Укажите знак шероховатости поверхности, указывающий на то, что в пределах базовой длины средняя высота всех микронеровностей профиля составляет 1,25 мкм.
41. В каких единицах измерения указывается величина шероховатости поверхности около знака шероховатости?
42. Укажите знак шероховатости поверхности, характеризуемой среднеарифметическим значением в пределах базовой длины высоты неровностей поверхностей профиля по десяти точкам.
43. Как называются поверхности деталей, полученные обработкой?
44. Какие виды отклонений можно рассматривать в качестве суммарных?
45. Какие параметры характеризуют шероховатость поверхности?
46. Какие параметры можно назвать размерными параметрами шероховатости поверхности?
47. Каким образом указываются на чертеже направления неровностей поверхности, если они влияют на функциональные свойства деталей?
48. Перечислите виды штангенциркулей.
49. Укажите, с какой целью губки штангенциркуля оснащают твердым сплавом.
50. Опишите порядок отсчета показаний штангенциркуля по шкалам.
51. Как подсчитывают полную величину показаний штангенциркуля?
52. Какой инструмент позволяет контролировать размеры с точностью до сотых долей миллиметра?
53. С какой целью используются индикаторы?
54. Укажите инструмент, используемый для контроля точности работы измерительного инструмента.
55. Какой инструмент выгодно использовать для контроля наружных и внутренних поверхностей при контроле изделий в массовом производстве? Укажите причину этого.

56. С какой целью проводят измерения изделий?
57. Что называется средствами измерения?
58. Что такое цена деления шкалы?
59. Укажите инструмент, который удобно использовать для измерения отклонений от перпендикулярности поверхностей детали. Приведите обоснование своего выбора.
60. Опишите, каким образом определяется результат измерения с помощью универсального угломера.
61. Какими инструментами можно контролировать размеры отверстий?
62. Укажите параметры, которые характеризуют резьбовые поверхности.
63. Опишите параметры, указанные в обозначении резьбы  $M20 \times 1 - 6gLN$ .
64. Опишите параметры, указанные в обозначении резьбы  $M12 - 7H$ .
65. Что называется допуском угла?
66. Какие параметры характеризуют резьбовую поверхность?
67. Какой инструмент используется для контроля шага резьбы?

### ОКД.3 Техническая графика

1. Что такое вид на чертеже?
2. Перечислите основные виды на чертеже.
3. Приведите пример использования дополнительного вида на чертеже.
4. Как обозначается дополнительный вид на чертеже?
5. Что такое местный вид?
6. Что такое разрез?
7. В чем отличие между простым и сложным разрезом?
8. Какие сложные разрезы бывают?
9. В каких случаях используют частичные разрезы?
10. Как правильно изображается на чертеже разрез вдоль тонкой стенки, к примеру, ребра жесткости?
11. Как правильно изображается на чертеже разрез шкива со спицами?
12. Что такое сечение?
13. Какие виды сечений вы знаете?
14. В чем разница между сечением и разрезом?
15. В каких случаях на чертеже изображают обрыв?
16. Что такое развертка?
17. Что такое чертеж?
18. Какие виды чертежей вы знаете?
19. Что такое ЕСКД?
20. Что такое эскиз?
21. Что такое технический рисунок?
22. На каких форматах бумаги оформляют чертежи?
23. Что такое основная надпись?
24. Что такое масштаб? Где он указывается на чертеже?
25. Какие элементы на чертеже оформляют сплошной толстой основной линией?

26. Какие элементы на чертеже оформляют сплошной тонкой линией?
27. Какие элементы на чертеже оформляют сплошной волнистой линией?
28. Какие элементы на чертеже оформляют сплошной тонкой линией с изломами?
29. Какие элементы на чертеже оформляют штриховой линией?
30. Какие элементы на чертеже оформляют штрих-пунктирной тонкой линией?
31. Какие элементы на чертеже оформляют штрих-пунктирной утолщенной линией?
32. Какие элементы на чертеже оформляют разомкнутой линией?
33. Какие элементы на чертеже оформляют штрих-пунктирной линией с двумя точками?
34. Для чего используется штриховка на чертеже?
35. Какую штриховку используют для обозначения металлических материалов?
36. Каким образом оформляют штриховку сопрягаемых поверхностей на сборочном чертеже?
37. Какие технологические указания могут быть расположены на чертеже?
38. Какую информацию указывают в спецификации?
39. Как и где на чертеже обозначают общую шероховатость детали?
40. Как обозначают скругление кромок на чертеже?
41. Что такое номинальный размер?
42. Какие виды размеров вы знаете?
43. Что на чертеже обозначают следующим образом  $1 \times 45^\circ$ ?
44. Что на чертеже обозначают следующим образом  $20 \times 1 - 6gLN$ ?
45. Что на чертеже обозначают следующим образом  $40H7$ ?
46. Что на чертеже обозначают следующим образом  $\varnothing 24,8$ ?
47. Что на чертеже обозначают следующим образом  $40 \pm 0,1$ ?
48. Что на чертеже обозначают следующим образом  $20_{-0,20}^{+0,03}$ ?
49. Что на чертеже обозначают следующим образом  $44h8$ ?
50. Что на чертеже обозначают следующим образом  $\sqrt{Ra 12,5}$ ?
51. Что на чертеже обозначают следующим образом  $\nabla 5$ ?
52. Что на чертеже обозначают следующим образом  $\rightarrow$ ?
53. Что на чертеже обозначают следующим образом  $R3$ ?
54. Что такой справочный размер?
55. Какие отклонения допустимы при изготовлении детали, если на чертеже указан только номинальный размер?
56. Что должен содержать сборочный чертеж?
57. Опишите, в каком порядке надо читать чертеж.

### **ПК.ПО.ДВ.1 Обработка заготовки детали типа тела вращения на станке с ЧПУ и контроль ее параметров**

1. Из каких материалов выполняют базовые узлы станка с ЧПУ?
2. Что представляет собой программа управления станком?

3. Что содержит геометрическая информация, необходимая для обработки заготовки на станке, которую устройство ЧПУ получает от управляющей программы?
4. Как называется большой комплекс действий, направленных на подготовку, как нового, так и находящегося в эксплуатации оборудования к работе и на поддержание его в работоспособном состоянии?
5. Кодирование – это
6. Для чего применяется СОЖ на станках с ЧПУ?
7. Что такое скорость резания?
8. Для чего применяется ускоренное перемещение?
9. Как называется способ программирования, при котором координаты точек отсчитываются от постоянной системе координат?
10. Откуда система ЧПУ узнает о диаметре используемого инструмента?
11. В чем разница между G01 и G00?
12. Что необходимо сделать в первую очередь после включения станка?
13. Из чего состоит управляющая программа?
14. При помощи каких кодов выполняется останов управляющей программы?
15. Для чего используют функцию автоматической коррекции на радиус инструмента?
16. Какая точка является базовой для шпинделя?
17. Какие коды используются для определения рабочей системы координат?
18. Для чего нужны строки безопасности?
19. Что является рабочим документом при пуске оборудования в эксплуатацию?
20. Выбрать материал для изготовления режущего инструмента из предложенных.
21. С помощью чего отлаживают технологический процесс?
22. Какие инструменты существуют кроме режущих?
23. С помощью какого кода производится выдержка с заданным временем?
24. Укажите символ в УП указывающий на пропуск кадра?
25. Адрес O указывает системе ЧПУ на....?
26. При помощи адреса T осуществляется управление...?
27. Выбор какой рабочей плоскости включает подготовительная функция G17?
28. Для чего используется код M98?
29. На что указывает слово данных P?
30. Какой код отменяет автоматическую коррекцию на радиус инструмента?
31. Укажите G коды для автоматической коррекции радиуса инструмента
32. Для чего используют функцию автоматической коррекции на радиус инструмента?
33. Что определяется при помощи Q слова данных?
34. Для чего необходимо указывать код G80 в УП?
35. Что определяется при помощи R слова данных при работе постоянных циклов?
36. Что определяется при помощи P слова данных при работе постоянных циклов?
37. В чем смысл использования постоянных циклов?

38. Что называется постоянным циклом?
39. Укажите команду для автоматической смены инструмента.
40. В чем разница между M00 и M01?
41. В чем разница между M30 и M02?
42. В чем разница между кодами M03 и M04?
43. С помощью каких кодов происходит управление подачей СОЖ?
44. Для чего в кадре круговой интерполяции указывают I, J, K слова данных?
45. В чем разница между G02 и G03?
46. В чем разница между G01 и G00?
47. Зачем нужен зазор между поверхностью и точкой, в которую перемещается инструмент с помощью кода G00?
48. Для чего применяется ускоренное перемещение?
49. Могут ли два модальных кода из одной функциональной группы быть активны в одно и то же время?
50. В чем преимущество модальных G кодов перед немодальными?
51. Для чего в начале программы находятся код начала программы и номер программы?
52. Как называют горизонтальную линию, соответствующую номинальному размеру, от которой откладывают отклонения?
53. Как называют неравномерное вращение заготовки по оси?
54. Чем формируются риски и сетки на заготовках?
55. Назовите виды резцов.
56. Какая ось отвечает за диаметр детали на токарном станке с ЧПУ?
57. В каком режиме осуществляется загрузка инструмента?
58. В каком режиме происходит ручной ввод данных?
59. Каким инструментом осуществляют обработку отверстия на токарном станке с ЧПУ?
60. Что необходимо использовать в качестве СИЗ при работе на станках с ЧПУ?
61. Как правильно хранить необходимый инструмент на рабочем месте?
62. За какой геометрический параметр отвечает ось Z. на токарном станке с ЧПУ?
63. Какие действия необходимо выполнить после полной обработки детали?

### **ПК.ПО.ДВ.1.2 Обработка заготовки детали не типа тела вращения на станке с ЧПУ и контроль ее параметров**

1. Какое зажимное устройство для цилиндрических заготовок вы будете использовать для предварительного фрезерования перекрестных пазов?
2. Из каких материалов выполняют базовые узлы станка с ЧПУ?
3. Что представляет собой программа управления станком?
4. Что содержит геометрическая информация, необходимая для обработки заготовки на станке, которую устройство ЧПУ получает от управляющей программы?
5. Как называется большой комплекс действий, направленных на подготовку, как нового, так и находящегося в эксплуатации оборудования к работе и на поддержание его в работоспособном состоянии?

6. Кодирование – это
7. Для чего применяется СОЖ на станках с ЧПУ?
8. Что такое скорость резания?
9. Для чего применяется ускоренное перемещение?
10. Как называется способ программирования, при котором координаты точек отсчитываются от постоянной системе координат?
11. Откуда система ЧПУ узнает о диаметре используемого инструмента?
12. В чем разница между G01 и G00?
13. Что необходимо сделать в первую очередь после включения станка?
14. Из чего состоит управляющая программа?
15. При помощи каких кодов выполняется останов управляющей программы?
16. Для чего используют функцию автоматической коррекции на радиус инструмента?
17. Какая точка является базовой для шпинделя?
18. Какие коды используются для определения рабочей системы координат?
19. Для чего нужны строки безопасности?
20. Что является рабочим документом при пуске оборудования в эксплуатацию?
21. Выбрать материал для изготовления режущего инструмента из предложенных.
22. С помощью чего отлаживают технологический процесс?
23. Какие инструменты существуют кроме режущих?
24. С помощью какого кода производится выдержка с заданным временем?
25. Укажите символ в УП указывающий на пропуск кадра?
26. Адрес O указывает системе ЧПУ на....?
27. При помощи адреса T осуществляется управление...?
28. Выбор какой рабочей плоскости включает подготовительная функция G17?
29. Для чего используется код M98?
30. На что указывает слово данных P?
31. Какой код отменяет автоматическую коррекцию на радиус инструмента?
32. Укажите G коды для автоматической коррекции радиуса инструмента.
33. Для чего используют функцию автоматической коррекции на радиус инструмента?
34. Что определяется при помощи Q слова данных?
35. Для чего используют цикл прерывистого сверления
36. Для чего необходимо указывать код G80 в УП?
37. Что определяется при помощи R слова данных при работе постоянных циклов?
38. Что определяется при помощи P слова данных при работе постоянных циклов?
39. В чем смысл использования постоянных циклов?
40. Что называется постоянным циклом?
41. Укажите команду для автоматической смены инструмента.
42. В чем разница между M00 и M01?
43. В чем разница между M30 и M02?

44. В чем разница между кодами M03 и M04?
45. С помощью каких кодов происходит управление подачей СОЖ?
46. Для чего в кадре круговой интерполяции указывают I, J, K слова данных?
47. В чем разница между G02 и G03?
48. В чем разница между G01 и G00?
49. Зачем нужен зазор между поверхностью и точкой, в которую перемещается инструмент с помощью кода G00?
50. Для чего применяется ускоренное перемещение?
51. Могут ли два модальных кода из одной функциональной группы быть активны в одно и то же время?
52. В чем преимущество модальных G кодов перед немодальными?
53. Для чего в начале программы находятся код начала программы и номер программы?
54. Как называют горизонтальную линию, соответствующую номинальному размеру, от которой откладывают отклонения?
55. Как называют неравномерное вращение заготовки по оси?
56. Чем формируются риски и сетки на заготовках?
57. Назовите виды резцов.
58. Какая система координат соответствует фрезерному станку с ЧПУ?
59. В каком режиме осуществляется загрузка инструмента?
60. В каком режиме происходит ручной ввод данных?
61. Что необходимо использовать в качестве СИЗ при работе на станках с ЧПУ?
62. Как правильно хранить необходимый инструмент на рабочем месте?
63. Вы изготовили круговой карман на фрезерном станке с ЧПУ меньше заданного. Какую коррекцию необходимо ввести для увеличения диаметра кармана?
64. Какие действия необходимо выполнить после полной обработки детали?

## 6 Итоговая аттестация

### Выполнение квалификационной (пробной) работы.

Выполнение задания по изготовлению детали сложности соответствующего разряда, на который сдает обучающийся, согласно чертежу, на станке с ЧПУ.

При выполнении задания экзаменуемый должен выполнить следующие условия, которые должны быть учтены квалификационной комиссией:

– *Подготовка рабочего места и станка:*

Надеть спецодежду и средства индивидуальной защиты.

Проверить целостность трапа, уровень масла и СОЖ.

Проверить наличие и исправность вспомогательного, мерительного и режущего инструмента.

\*Включить станок. Проверить отсутствие ошибок системы ЧПУ. Включить приводы. Вывести оси в референтную точку.

\*В процессе выполнения практики постоянно применять средства индивидуальной защиты. Использовать защитный экран, очки.

\*В конце работы убрать станок от стружки, масла, грязи.

– Проверка настройки станка и оснастки:

\*Надежно закрепить и базировать заготовку в соответствии с ТД.

\*Надежно закрепить режущие инструменты и обеспечить возможность обработки в соответствии с ТД и УП.

\*Соотнести данные в таблице инструмента системы ЧПУ, операционной карте или карте наладки с фактически установленным инструментом

\*Выбрать управляющую программу, предназначенную для изготовления данной детали.

\*Соотнести данные в таблице корректоров системы ЧПУ с фактическим износом режущего инструмента. При необходимости инструмент и (или) режущие пластины заменить.

\*На холостом ходу проверить корректность настройки нулевой точки заготовки.

– Условия выполнения задания:

1. Место выполнения задания: производственный участок.

2. Максимальное время выполнения задания: 60 минут.

3. Можно использовать: технологическую документацию; станок с ЧПУ; приспособления и инструменты в соответствии с технологической документацией; контрольно-измерительные инструменты в соответствии с технологической документацией.

*Звездочкой (\*) отмечены пункты, обязательные к выполнению.*

### **Квалификационный экзамен.**

КОС квалификационного экзамена состоит из 21 вопросов, которые формируются из КОС дисциплин, входящих в общетехнический и профессиональный курсы следующим образом:

– 5 вопросов из КОС по дисциплине ОДК.1 Основы материаловедения;

– 5 вопросов из КОС по дисциплине ОДК.2 Допуски, посадки и технические измерения;

– 3 вопроса из КОС по дисциплине ОДК.3 Техническая графика;

– 8 вопросов из КОС по дисциплинам производственного обучения профессионального курса ПК.ПО.