



АО «НПО Завод «Волна»

Акционерное общество
«Научно – производственное объединение
Завод «Волна»

Утверждена приказом №159 от 01.04.2024 г.

**ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ – ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ПО ПРОФЕССИИ:
ОПЕРАТОР СТАНКОВ С ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ
3 РАЗРЯДА**

Срок обучения: 260 часов

Форма обучения: очно, с отрывом от производства

КОД ПРОФЕССИИ – 16045

Санкт-Петербург
2024

Основная программа профессионального обучения – программа профессиональной подготовки рабочих, служащих по профессии «Оператор станков с программным управлением» разработана в соответствии с требованиями Федерального закона Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ориентирована на требования Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих (выпуск 2, раздел «Механическая обработка металлов и других материалов»), а также Федерального государственного образовательного стандарта по профессии «Оператор станков с программным управлением».

Программа содержит паспорт, учебный план, календарный учебный график, тематические планы по теоретическому и производственному обучению, в ней приведен список рекомендуемой литературы, примерные экзаменационные билеты и тесты, раскрыто содержание практических заданий и профессиональных проб.

Организация-разработчик: Акционерное общество «Научно – производственное объединение Завод «Волна»

Разработчики:

Гуляев Д.В. - Методист

Юрков М.В. – Начальник Учебного центра

Бакшеев О.О. – Заместитель начальника заготовительного цеха №100

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ ОСНОВНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ	4
2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ	12
3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ	30
4. КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ЭКЗАМЕНЫ	37
5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ	44
6. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ	48
7. ПРОЦЕДУРА УТВЕРЖДЕНИЯ И РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММЫ ОБУЧЕНИЯ	57
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ПРОГРАММА СДАЧИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОБЫ НА РАЗРЯД ПО ПРОГРАММЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ	59
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ПОЛОЖЕНИЕ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРОГРАММАМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ	66
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ПРОГРАММА ПРОВЕДЕНИЯ ИТОГОВОГО КВАЛИФИКАЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА В ФОРМЕ ТЕСТА	71

1. ПАСПОРТ ОСНОВНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

1.1 Нормативно-правовые основы разработки основной программы профессиональной подготовки

Нормативно-правовую основу разработки основной программы профессионального обучения составляют:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ст. 73-74);

- Приказ Минпросвещения России от 14.07.2023 N 534 "Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение" (Зарегистрировано в Минюсте России 14.08.2023 N 74776);

- Приказ Минпросвещения России от 26.08.2020 N 438 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения" (Зарегистрировано в Минюсте России 11.09.2020 N 59784);

- Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих (утв. постановлением Минтруда РФ от 15 ноября 1999 г. № 45) (с изменениями от 13 ноября 2008 г.);

- Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 декабря 2016 г. № 1555 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии 15.01.32 Оператор станков с программным управлением».

1.2 Продолжительность (трудоемкость) и сроки обучения

Трудоемкость обучения по данной программе - 260 часов

1.3 Режим занятий

6 – 8 академических часов в день. Срок обучения - 3 месяца.

1.4 Категория обучающихся

К освоению программы допускаются лица в возрасте старше восемнадцати лет, имеющие среднее образование, высшее или среднее профессиональное образование, либо находящиеся в процессе получения высшего или среднего профессионального образования.

1.5 Форма обучения и режим занятий

Форма обучения – очная, с отрывом от производства.

1.6 Цель и планируемые результаты обучения:

Целью реализации программы профессиональной подготовки является формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для приобретения квалификации по рабочей профессии «Оператор станков с программным управлением» 3 разряда.

1.7 Организационно – педагогические условия реализации программы

Обучение может производиться как групповым, так и индивидуальным методами. Практическое (производственное) обучение производится на предприятии. В процессе обучения особое внимание должно быть обращено на необходимость прочного усвоения и выполнения всех требований и правил безопасности труда. Даты обучения определяются при наборе группы на обучение или при организации обучения в индивидуальном порядке. Программа предусматривает промежуточную аттестацию по всем предметам курса

теоретического обучения в форме зачета, либо экзамена. Количество часов, отводимое на изучение отдельных тем программ, последовательность их изучения в случае необходимости разрешается изменять при условии, что программы будут выполнены полностью по содержанию и общему количеству часов.

Программой предусматривается сочетание теоретического обучения в форме лекций с производственным обучением на производственной площадке. Изучение любой темы курса теоретического обучения подкрепляется прохождением производственного практикума с выполнением контрольного упражнения.

1.8 Квалификационная характеристика

В результате освоения программы профессиональной подготовки «Оператор станков с программным управлением» 3 разряда обучающийся:

Должен знать:

- основы теории механической обработки и правил организации работы на предприятии
- правила чтения технологической и конструкторской документации
- виды и основные характеристики инструментов для изготовления простых деталей, применяемых на токарных обрабатывающих центрах с ЧПУ
- интерфейс стойки сверлильно-фрезерно-расточного обрабатывающего центра с ЧПУ
- интерфейс стойки токарного обрабатывающего центра с ЧПУ
- устройство и правила применения универсальных и специальных приспособлений, используемых на токарно-фрезерном обрабатывающем центре с ЧПУ
- правила чтения чек - листа
- правила наладки приспособлений
- правила наладки инструмента

- правила выбора режимов резания
- основные методы контроля наладки приспособлений
- основные методы контроля наладки инструмента
- правила чтения «Карты наладки»
- перечень характерных опорных точек
- правила отладки управляющих программ
- правила выбора последовательности переходов в рамках выполняемой работы
- способы контроля точности размеров, формы и взаимного расположения поверхностей деталей
- способы контроля шероховатости поверхностей
- правила пользования средствами контроля в рамках выполняемой работы
- основные виды брака при токарной обработке простых деталей, его причины и способы предупреждения и устранения
- устройство, назначение, правила применения контрольно-измерительных инструментов
- инструкцию производителя оборудования по подготовке станка к работе.
- требования охраны труда, пожарной, промышленной и экологической безопасности
- инструкцию по применению смазочно-охлаждающих жидкостей

Должен уметь:

- осуществлять обработку и доводку деталей, заготовок и инструментов на металлорежущих станках с числовым программным управлением различного вида и типа;
- правильно читать технологическую и конструкторскую документацию
- правильно выбирать и подготавливать к работе универсальные, специальные приспособления, режущий и контрольно-измерительный инструмент и оснастку

- производить проверку оборудования на предмет работоспособности
- обеспечивать надлежащий уровень расходных жидкостей
- устанавливать оптимальный режим обработки в соответствии с технологической картой
- устанавливать координаты «плавающего нуля» токарного обрабатывающего центра с ЧПУ
- устанавливать точку «смены инструмента» токарного обрабатывающего центра с ЧПУ
- контролировать согласованность работы всех элементов и параметров работы токарного обрабатывающего центра с ЧПУ
- вводить управляющую программу в стойку токарного обрабатывающего центра с ЧПУ
- отлаживать управляющую программу изготовления простой детали типа тела вращения на холостом ходу
- корректировать последовательность выполнения переходов по согласованию с инженером-технологом
- корректировать управляющую программу изготовления простых деталей типа тел вращения на токарном обрабатывающем центре с ЧПУ
- устанавливать приспособления в соответствии с технологической документацией на шпиндель токарно-фрезерного обрабатывающего центра с ЧПУ
- производить выверку устанавливаемого приспособления на шпиндель токарно-фрезерного обрабатывающего центра с ЧПУ
- контролировать положение приспособления, установленного на токарный обрабатывающий центр
- производить наладку приспособления средствами токарно-фрезерного обрабатывающего центра с ЧПУ
- контролировать требуемую точность наладки приспособления, установленного на токарно-фрезерный обрабатывающий центр с ЧПУ

- производить наладку режущего инструмента на токарном обрабатывающем центре с ЧПУ
- контролировать правильность установки режущего инструмента на токарном обрабатывающем центре с ЧПУ
- правильно подбирать режущий инструмент и возможные аналоги в соответствии с технологической документацией для изготовления простых деталей типа тел вращения на токарном обрабатывающем центре с ЧПУ
- контролировать точность наладки комплекта инструмента
- подготавливать к работе и обслуживать рабочие места станочника в соответствии с требованиями охраны труда, производственной санитарии, пожарной безопасности и электробезопасности
- обеспечивать надлежащий уровень расходных жидкостей
- применять полученные знания на практике.

Должен владеть:

- навыками изготовления деталей на токарно-фрезерных обрабатывающих центрах с ЧПУ в соответствии с требованиями охраны труда и экологической безопасности
- навыками разработки управляющих программ для станков с числовым программным управлением
- навыками работы с технологической и конструкторской документацией.

1.9 Профессиональные компетенции

В результате освоения программы профессиональной подготовки «Оператор станков с программным управлением» обучающийся должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

ПК 1.1. Осуществлять подготовку и обслуживание рабочего места для работы на металлорежущих станках различного вида и типа (сверлильных, токарных, фрезерных, копировальных, шпоночных и шлифовальных).

ПК 1.2. Осуществлять подготовку к использованию инструмента, оснастки,

подналадку металлорежущих станков различного вида и типа (сверлильных, токарных, фрезерных, копировальных, шпоночных и шлифовальных) в соответствии с полученным заданием.

ПК 1.3. Определять последовательность и оптимальные режимы обработки различных изделий на металлорежущих станках различного вида и типа (сверлильных, токарных, фрезерных, копировальных, шпоночных и шлифовальных) в соответствии с заданием.

ПК 1.4. 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.

ПК 2.1. Разрабатывать управляющие программы с применением систем автоматического программирования.

ПК 2.2. Разрабатывать управляющие программы с применением систем CAD/CAM.

ПК 2.3. Выполнять диалоговое программирование с пульта управления станком.

ПК 3.1. Осуществлять подготовку и обслуживание рабочего места для работы на металлорежущих станках различного вида и типа (сверлильных, токарных, фрезерных, копировальных, шпоночных и шлифовальных) с программным управлением.

ПК 3.2. Осуществлять подготовку к использованию инструмента и оснастки для работы на металлорежущих станках различного вида и типа (сверлильных, токарных, фрезерных, копировальных, шпоночных и шлифовальных) с программным управлением, настройку станка в соответствии с заданием.

ПК 3.3. Осуществлять перенос программы на станок, адаптацию разработанных управляющих программ на основе анализа входных данных, технологической и конструкторской документации.

ПК 3.4. 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.

1.10 Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессиональной подготовки:

максимальной учебной нагрузки обучающегося - 260 часов, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 138 часов;
практической работы обучающегося на производственной площадке - 100 часов.

1.11. Кадровые условия реализации Программы обеспечиваются квалификацией педагогических работников, которые отвечают квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

Квалификационные требования к должности «Преподаватель»:

Высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование по направлению подготовки "Образование и педагогика" или в области, соответствующей преподаваемому предмету, без предъявления требований к стажу работы либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению деятельности в образовательном учреждении без предъявления требований к стажу работы.

Квалификационные требования к должности «Мастер производственного обучения»:

Высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование в областях, соответствующих профилям обучения, и дополнительное профессиональное образование по направлению подготовки "Образование и педагогика" без предъявления требований к стажу работы.

2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ

2.1. Объем учебной нагрузки и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	260
в том числе:	
- аудиторные занятия	138
- практические занятия	100
Промежуточная аттестация	14
Итоговая аттестация в форме квалификационного экзамена, в т.ч.	8
- экзамен по теоретической подготовке	4
- сдача профессиональной пробы на разряд	4

2.2. Учебный план профессиональной подготовки по программе «Оператор станков с программным управлением» 3 разряда

Учебные предметы	Количество часов			Форма аттестации / контроля
	Всего	Теоретическое обучение	Производственное обучение	
Конструкторско - технологическая подготовка производства	60	30	30	Зачет
Технология обработки резанием	26	24	0	Зачет
Основы метрологии	26	12	12	Зачет
Станки с ЧПУ их эксплуатация	34	20	12	Зачет
Программирование систем с ЧПУ	34	18	14	Экзамен
Оснащение металлорежущего оборудования	8	4	2	Зачет
Обработка на станках с ЧПУ	62	30	30	Экзамен
Всего по обучению	252	138	100	
Тестирование по предметам профессионального обучения	4			Экзамен

Сдача профессиональной пробы	4				Экзамен
Всего по экзамену	8				
Итого по курсу	260	138	100	22	

2.3. Календарный учебный график

№ п/п	Разделы	Недели						Всего часов
		1-3	4	5-6	7-9	10-12	13	
		Количество часов в неделю						
1	Теоретическое обучение	25	12	25	25	25	26	138
2	Производственное обучение	18	6	20	20	18	18	100
3	Промежуточная аттестация	2	2	2	4	2	2	14
4	Квалификационный экзамен						8	8
	ИТОГО	45	20	47	49	45	54	260

2.4. Тематический план и содержание учебного предмета «Конструкторско-технологическая подготовка производства»

Наименование предметов, разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Тема 1. Конструкторская подготовка производства	Содержание учебного материала: 1. Единая система конструкторской документации (ЕСКД), ее оформление. Виды конструкторских документов, их определение, обозначение. 2. ГОСТы и стандарты СЭВ, устанавливающие правила выполнения и оформления чертежей. 3. Форматы, масштабы, линии, основная надпись чертежа. Нанесение и чтение размеров на чертежах. Условные обозначения на чертежах допусков, посадок, степеней точности (квалитетов), шероховатости поверхности, термической и химико-термической обработки. 4. Эскиз детали, правила его выполнения. Выполнение чертежа детали по ее эскизу. 5. Классификация конструктивных элементов. Изображение и обозначение на чертеже. 6. Соединения: заклепочные, шпоночные, штифтовые, сварные. 7. Спецификация, ее назначение, форма. Чтение сборочного чертежа, порядок чтения. Чертежи, схемы случаи их применения, вид схем. 8. Демонстрация тематической презентации.	10	1
Тема 2. Технологическая подготовка производства	Содержание учебного материала: 1. Технологический процесс обработки деталей. Понятие о структуре и проектировании технологического процесса при работе на металлорежущих станках с ПУ: операции, установки, переходы, проходы и позиции; их особенности. 2. Технологическая документация, ее формы, назначение и содержание. 3. Соблюдение технологической дисциплины.	10	2

	4. Способы и особенности базирования заготовок на станке с программным управлением. 5. Применение специальной технологической оснастки к станкам с программным управлением, вызванное особенностями технологии обработки. 6. Требование к организации труда операторов на рабочем месте. 7. Возможные виды брака при данном технологическом процессе и его причины. Способы предупреждения и устранения брака при ведении обработки на станках с ЧПУ. 8. Организация технического контроля на предприятии. 9. Карта наладки, ее назначение и сущность. 10. Ведомость инструмента и оснастки. 11. Демонстрация тематической презентации.		
Тема 3. Материаловедение	Содержание учебного материала: 1. Металлы и сплавы. Физико – химические свойства. 2. Стали. Чугуны. Цветные металлы и их сплавы. 3. Термическая и химико-термическая обработка металлов и сплавов. 4. Твердые сплавы, минералогические и порошковые материалы. 5. Защита металлов от коррозии. 6. Неметаллические материалы. 7. Демонстрация тематической презентации.	10	1
Зачет		2	
	Всего:	32 часа аудиторных занятий	

2.5. Тематический план и содержание учебного предмета «Технология обработки резанием»

Наименование предметов, разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Тема 1. Резание материалов и режущий инструмент	Содержание учебного материала: 1. Основные сведения о процессе резания и его элементах: глубина, скорость, подача, ширина, толщина, площадь поперечного сечения среза и понятие о выборе режимов резания. Станочные приспособления для станков с ЧПУ. 2. Понятие лезвийной обработки. 3. Тепловые явления при резании. 4. Прочность и износ режущих инструментов. 5. Стойкость режущих инструментов и обрабатываемость материалов резанием. 6. Демонстрация тематической презентации.	4	1
Тема 2. Геометрия режущего инструмента	Содержание учебного материала: 1. Виды и элементы резцов. 2. Режущий инструмент, применяемый при основных способах обработки металлов резанием (точении, сверлении, фрезеровании, строгании и шлифовании), их краткая характеристика и конструктивные особенности. 3. Конструкции резцов и их изготовление. Конструктивные особенности резцов для станков с ЧПУ. Конструктивные особенности фрез, применяемых на станках с ЧПУ. 4. Основные типы зенкеров, разверток, метчиков и другого резьбонарезного инструмента: их устройство и область применения. 5. Демонстрация тематической презентации.	4	2
Тема 3. Физико- химические процессы при резании	Содержание учебного материала: 1. Физическая сущность процесса резания, режим резания и геометрия срезаемого слоя, силы резания 2. Смазочно-охлаждающие технологические среды.	4	1

	3. Обрабатываемость различных материалов. 4. Лезвийная обработка заготовок деталей машин резанием: точение, сверление, фрезерование, протягивание, строгание. 5. Физико-химические методы обработки. 6. Демонстрация тематической презентации.		
Тема 4. Особенности обрабатываемых деталей	Содержание учебного материала: 1. Общие данные о конструктивных элементах деталей. 2. Конструктивные элементы формы (срезы, лыски, фаски, уклон, конусность, скругления). 3. Вырезы (канавки, проточки, пазы, прорезы, шлицы). 4. Отверстия (цилиндрические, продолговатые, прорезные). 5. Конструктивные элементы поверхности (рифление, резьба). 6. Конструктивные элементы разъемных соединений деталей (резьбовые, крепежные, шпоночные, шлицевые). 7. Черчение деталей в САД системе. 8. Особенности процесса резания в автоматизированном производстве 9. Демонстрация тематической презентации.	6	1
Тема 5. Особенности обработки заготовок	Содержание учебного материала: 1. Методы обработки заготовок. 2. Анализ рабочего чертежа детали и выбор заготовки. 3. Определение припуска на обработку 4. Выбор схемы базирования (установки). 5. Выбор начала системы координат, инструмента и определение последовательности обработки поверхностей заготовки. 6. Выбор режимов резания, проектирование и расчет траектории движения инструментов, определение времени отработки каждого участка траектории. 7. Демонстрация тематической презентации.	4	1
Зачет в форме письменного опроса (доклада)		2	
Всего:		24 часа аудиторных занятий	

2.6. Тематический план и содержание учебного предмета «Основы метрологии»

Наименование предметов, разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Тема 1. Системы измерения, системы координат	Содержание учебного материала: 1. Нулевая точка станка и направления перемещений. 2. Нулевая точка программы и рабочая система координат 3. Компенсация длины инструмента 4. Абсолютные и относительные координаты 5. Комментарии в УП и карта наладки 6. Демонстрация тематической презентации.	4	1
Тема 2. Допуски и посадки	Содержание учебного материала: 1. Точность обработки деталей и факторы, влияющие на нее. 2. Допуски, отклонения, посадки, зазоры, натяги. Поле допуска, определение поле допуска (величина допуска, его расположение относительно номинального размера). 3. Номинальное, действительное и предельные размеры (наибольшее, наименьшее). Предельные размеры и величина интервала между ними. Предельные отклонения- верхние, нижние, действительные. 4. Система вала и система отверстия, сущность и назначение этих систем. 5. Единая система допусков и посадок СЭВ (ЕСДП СЭВ), ее особенности. 6. Шероховатость поверхности, ее влияние на эксплуатационные показатели изделий. Волнистость поверхности (совокупность периодически повторяющихся неровностей). 7. Степень точности (калитеты) и частота обработки. 8. Демонстрация тематической презентации.	4	2
Тема 3. Мерительные инструменты,	Содержание учебного материала:	4	1

практикум по измерениям различных размеров	1. Технические средства измерений. Три основных группы средств технических измерений: меры, калибры, универсальные измерительные приборы и инструменты. 2. Инструменты и приборы для линейных и угловых измерений. Штангенинструменты: штангенциркуль, штангенглубомер, штангенрейсмус и др. Предъявляемые к ним требования. 3. Микрометрические инструменты: микрометр, микрометрический нутромер, микрометрический глубомер и др. Устройство, назначение, правила пользования. 4. Приборы рычажного типа: зубчатые, рычажно-зубчатые и др. Принцип действия рычажно-механических приборов, устройство, назначение. 5. Индикаторы, типы, устройство, правила применения. Приемы проверки индикаторов. 6. Основные метрологические показатели измерительных приборов: интервал делений, цена деления (значение измеряемой величины, соответствующее одному делению шкалы), пределы показания шкалы, пределы измерения прибора. 7. Технические измерения. Методы измерения: абсолютный, относительный, контактный, бесконтактный, дифференциальный, метод совпадений и др. 8. Абсолютные и относительные измерения (измерения диаметра вала микрометром, индикатором). Погрешности измерений и погрешности показаний прибора. 9. Демонстрация тематической презентации.		
Зачет	2		
	Всего:	14 часов аудиторных занятий	

2.7. Тематический план и содержание учебного предмета «Станки с ЧПУ их эксплуатация»

Наименование предметов, разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Тема 1. Понятие о станках с ЧПУ, их виды и особенности	Содержание учебного материала: 1. Общие сведения о металлорежущих станках и их классификация (по специализации, по точности, по массе, по виду выполняемых работ и применяемых режущих инструментов). Условные обозначения моделей серийно выпускаемых станков. 2. Понятие об устройстве и принципе работы металлорежущих станков. Типовые детали и механизмы станков: приводы, станины и направляющие, шпиндели, коробки передач, их конструктивные особенности и назначение. 3. Металлорежущие станки с программным управлением, их особенности, назначение, общее устройство и применение. Классификация станков по принципам программного управления, виду основной обработки, количеству совмещенных технологических операций и способу смены инструмента. 4. Числовое программное управление станками. Структурная схема системы ЧПУ. Управляющая программа (УП) и ее назначение. Информация в УП. Виды программноносителей и способы кодирования информации на программноноситель. Считывание информации с УП. 5. Токарная группа станков с ЧПУ. Конструктивные особенности и узлы токарных станков с программным управлением. 6. Точность токарных станков с ЧПУ и ее обеспечение. Органы управления и настройка токарного станка. Приспособления для закрепления деталей при обработке. Оснастка для токарных станков с ЧПУ. 7. Техническое обслуживание токарных станков с ЧПУ. Основные требования по обслуживанию токарных станков с ЧПУ. Примеры обработки по программе. Возможные неисправности в работе станков, их устранение.	4	1

	8. Правила безопасности труда при эксплуатации токарных станков с программным управлением. 9. Многооперационные станки с ЧПУ (типа обрабатывающий центр). Основные особенности станков для многооперационной обработки. Конструктивные особенности и узлы многооперационных станков с ЧПУ. 10. Демонстрация тематической презентации.		
Тема 2. Меры безопасности при работе на станках с ЧПУ	Содержание учебного материала: 1. Общие требования безопасности при работе на станочном оборудовании. 2. Требования безопасности до начала работы на станке с ЧПУ. 3. Требования безопасности во время работы на станке с ЧПУ. 4. Требования безопасности в аварийных ситуациях при работе на станке с ЧПУ. 5. Требования безопасности по окончании работы на станке с ЧПУ. 6. Демонстрация тематической презентации.	4	2
Тема 3. Система программного управления станками	Содержание учебного материала: 1. Классификация систем числового программного управления (СЧПУ): NC, HNC, SNC, CNC, DNC. 2. Системы ЧПУ: позиционные, прямоугольные, контурные, комбинированные. 3. Системы ЧПУ: незамкнутые, замкнутые, самоприспосаблиющиеся. Контур обратной связи: ступенчато-регулируемый и бесступенчато-регулируемый приводы подачи. 4. Датчики обратной связи станков с ЧПУ : линейного и поворотного типа. 5. Самоприспосаблиющиеся системы станков с ЧПУ. Упрощенная блок-схема адаптивного управления. 6. Современные направления развития оборудования с ЧПУ. 7. Демонстрация тематической презентации.	4	1
Тема 4. Системы координат станка и детали, их перенос и использование	Содержание учебного материала: 1. Декартова прямоугольная система координат. 2. Полярная система координат. 3. Дополнительные поворотные оси координат. 4. Системы координат и направления движения исполнительных органов станков с ЧПУ.	4	

	5. Система координат станка с ЧПУ. 6. Система координат заготовки. 7. Рекомендуемая система координат заготовки при фрезерной обработке. 8. Рекомендуемая система координат заготовки при токарной обработке. 9. Положение и обозначение координатных осей в станках с ЧПУ. 10. Направления перемещений в станках с ЧПУ. 11. Отсчет перемещений в системе ЧПУ. 12. Демонстрация тематической презентации.		
Тема 5. Особенности токарной и фрезерной обработки на станках с ЧПУ	1. Токарные и фрезерные инструментальные блоки для станков с ЧПУ. 2. Материалы режущей части токарных и фрезерных инструментов. 3. Токарные резцы для станков с ЧПУ. 4. Параметры режимов резания при токарной обработке. 5. Фрезерные инструменты для станков с ЧПУ. 6. Параметры режимов резания при фрезерной обработке. 7. Расчет технологических параметров для обработки на станках с ЧПУ. 8. Станочные приспособления для станков с ЧПУ. 9. Демонстрация тематической презентации.	4	
Зачет - практикум		2	
	Всего:	22 часа аудиторных занятий	

2.8. Тематический план и содержание учебного предмета «Программирование систем с ЧПУ»

Наименование предметов, разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Тема 1. Описание кодов, используемых в программировании	Содержание учебного материала: 1. Введение в программирование обработки (прямоугольная система координат; написание простой управляющей программы; создание УП на персональном компьютере; передача управляющей программы на станок; проверка управляющей программы на станке). 2. Структура управляющей программы (G- и M-коды; структура программы; слово данных, адрес и число; модальные и немодальные коды; формат программы; строка безопасности; важность форматирования УП). 3. Базовые G-коды (ускоренное перемещение – G00; линейная интерполяция – G01; круговая интерполяция – G02 и G03). 4. Базовые M-коды (останов выполнения управляющей программы – M00 и M01; управление вращением шпинделя – M03, M04, M05; управление подачей СОЖ – M07, M08, M09; автоматическая смена инструмента – M06; завершение программы – M30 и M02). 5. Демонстрация тематической презентации.	6	1
Тема 2. Стандартные циклы обработки	Содержание учебного материала: 1. Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой; 2. Циклы прерывистого сверления; 3. Циклы нарезания резьбы; 4. Циклы растачивания; 5. Примеры программ на сверление отверстий при помощи постоянных циклов. 7. Демонстрация тематической презентации.	4	2
Тема 3. Отработка любого кода или блока	Содержание учебного материала:	6	1

программы с визуализацией	1. Идентификация оператора, которому предстоит обслуживать работу станка. 2. Идентификация детали-операции-установа. 3. Ручной вызов УП (для станков с ЧПУ) или продолжение работы без УП. 4. Вызов УП по штрих-коду. 5. Непосредственная работа над партией деталей. 6. Ввод причин простоя. 7. Контроль отчетности за смену. 8. Демонстрация тематической презентации.		
Тема 4. Коррекция инструмента при программировании	Содержание учебного материала: 1. Основные принципы коррекции инструмента при программировании. 2. Использование автоматической коррекции на радиус инструмента. 3. Активация, подвод и отвод. 4. Демонстрация тематической презентации.	2	
Экзамен		2	
Всего:		20 часов аудиторных занятий	

2.9. Тематический план и содержание учебного предмета «Оснащение металлорежущего оборудования»

Наименование предметов, разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Тема 1. Режущий инструмент	Содержание учебного материала: 1. Основные сведения о процессе резания и его элементах: глубина, скорость, подача, ширина, толщина, площадь поперечного сечения среза и понятие о выборе режимов резания. Станочные приспособления для станков с ЧПУ. 2. Режущий инструмент, применяемый при основных способах обработки металлов резанием (точении, сверлении, фрезеровании, строгании и шлифовании), их краткая характеристика и конструктивные особенности. 3. Конструкции резцов и фрез, применяемых на станках с ЧПУ. 4. Основные типы осевого инструмента устройство и область применения. 5. Демонстрация тематической презентации.	2	1
Тема 2. Станочные приспособления (оснастка) для станков с ЧПУ	Содержание учебного материала: 1. Классификация станочных приспособлений и их влияние на процесс наладки. 2. Станочные приспособления для токарных станков с ЧПУ (токарные центры, поводковые зажимные устройства, люнеты, цанговые зажимные устройства, зажимные кулачковые патроны, планшайбы). 3. Станочные приспособления для фрезерных станков с ЧПУ (прижимные приспособления, тиски, сборные приспособления из стандартизованных составных элементов, магнитные приспособления). 4. Демонстрация тематической презентации.	2	2
Зачет - практикум		2	
	Всего:	6 часов аудиторных занятий	

2.10. Тематический план и содержание учебного предмета «Обработка на станках с ЧПУ»

Наименование предметов, разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Тема 1. Ведение процесса токарной обработки с пульта	Содержание учебного материала: 1. Чтение чертежа и технического задания на токарную обработку. 2. Работа в CAD/CAM-системе (создание геометрических профилей и технологических контуров детали; выбор конструктивных элементов (элементы заготовки, подвергаемые обработке – снятию материала) и технологических переходов (режимы обработки, инструмент); моделирование обработки; генерация управляющей программы). 3. Наладка станка – работа с пультом и технологической оснасткой (установка инструментов и зажимных приспособлений для заготовок; установка заготовки; определение нулевой точки заготовки). 4. Открытие управляющей программы. 5. Запуск станка на обработку детали. 6. Демонстрация тематической презентации.	8	1
Тема 2. Ведение процесса фрезерной обработки с пульта	Содержание учебного материала: 1. Чтение чертежа и технического задания на фрезерную обработку. 2. Работа в CAD/CAM-системе (создание геометрических профилей и технологических контуров детали; выбор конструктивных элементов (элементы заготовки, подвергаемые обработке – снятию материала) и технологических переходов (режимы обработки, инструмент); моделирование обработки; генерация управляющей программы). 3. Наладка станка – работа с пультом и технологической оснасткой (установка инструментов и зажимных приспособлений для заготовок; установка заготовки; определение нулевой точки заготовки). 4. Открытие управляющей программы. 5. Запуск станка на обработку детали.	8	2

	6. Демонстрация тематической презентации.		
Тема 3. Контроль выхода инструмента в исходную точку и его корректировка.	Содержание учебного материала: 1. Вывод инструмента в заданную точку. 2. Контроль позиции инструмента на станке. 3. Коррекция на инструмент. 4. Демонстрация тематической презентации.	2	
Тема 4. Замена блоков с инструментом	Содержание учебного материала: 1. Порядок установки инструмента на станок. 2. Сборка инструментальных блоков.	2	
Тема 5. Преднабор управляющих программ с визуализацией	Содержание учебного материала: 1. Правила ввода управляющей программы в память станка. 2. Правила поиска управляющей программы в памяти станка. 3. Правила записи на внешний носитель. 4. Правила визуализации на стойке станка.	8	
Тема 6. Подналадка отдельных простых и средней сложности узлов и механизмов в процессе работы	Содержание учебного материала: 1. Правила корректировки управляющей программы. 2. Правила наладки станка. 3. Правила ввода коррекции на РИ с целью обеспечения заданных параметров детали.	2	
Экзамен		2	
Всего:		32 часа аудиторных занятий	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. - ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств)
2. - репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. - продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

2.3. Применяемые образовательные технологии

В процессе изучения программы профессиональной подготовки комплексно используются традиционные и инновационные технологии, активные и интерактивные формы занятий: лекции-демонстрации, анализ конкретных производственных ситуаций, профессионально-аналитические задания (дискуссии, дебаты), индивидуальные и групповые задания. В ходе обучения запланирована самостоятельная работа на производственном участке, оснащенном станками с программным управлением.

При прохождении курса профессиональной подготовки используется проблемный и интерактивный подходы, технические и электронные средства обучения. Инновационный характер обучения – в органичном сочетании лучшего опыта традиционной методики и современной интерактивной модели обучения.

Для организации изучения теоретического материала по программе профессиональной подготовки «Оператор станков с программным управлением», в зависимости от дидактических целей используются презентации, демонстрация экрана преподавателем.

При этих формах дополнительное качество усвоения теоретического материала достигается за счет применения принципа наглядности в обучении.

Электронные технологии позволяют с наибольшей полнотой реализовать современные требования к повышению профессиональной квалификации: широкий доступ к мультимедийным и образовательным ресурсам, использование новейших информационно-коммуникационных средств, высокий уровень интерактивности, организацию непрерывного мониторинга.

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ

3.1. Тематический план производственного обучения в форме практических занятий

№ п/п	Тема практических занятий	Количество часов
1	Составление систем координат станка и детали, измерения в них в т. ч. с применением САМ систем	2
2	Определение допусков и посадок, нахождение их значений в таблицах	2
3	Измерения различных деталей разными методами и инструментами	8
4	Экскурсия по заводу с определением типов станков и их особенностей. Оформление отчета	4
5	Подготовка станка к работе в соответствие с чек листом, объяснение аварийных ситуаций непосредственно на рабочем месте	2
6	Составление элементарных кинематических и гидравлических схем оборудования и его схем управления	2
7	Определение системы координат станка с ЧПУ, применение для программирования	2
8	Подбор схем точения и фрезерования, расчет режимов резания	2
9	Составление элементарных программ по точкам	2
10	Составление УП с циклами и подпрограммами	2
11	Работа на пульте станка, вызов УП. Старт с нужного кадра, вызов стандартных циклов	8
12	Тренировка по введению коррекции на РИ	2
13	Подбор режущего инструмента по нескольким вариантам деталей для всех токарных и фрезерных переходов, рассмотрение его влияния на процесс программирования	2

14	Подбор оснастки по нескольким вариантам деталей для всех токарных и фрезерных переходов, рассмотрение её влияния на процесс наладки	2
15	Написание УП на точение заданной детали, ввод УП в станок, привязка инструмента и введение коррекции в процессе обработки	8
16	Написание УП на фрезерование заданной детали, ввод УП в станок, привязка инструмента и введение коррекции в процессе обработки	8
17	Вывод инструмента в заданную точку, контроль позиции инструмента на станке, коррекция на инструмент	2
18	Тренировка установки инструмента на станок, собирать инструментальных блоков	2
19	Тренировка по вводу УП в память станка, поиск УП в памяти станка, запись на внешний носитель, визуализации на стойке станка	8
20	Тренировка по обеспечению заданных параметров детали при ее обработке на станке	2
ИТОГО		100

3.2. Профессиональные знания, навыки и умения, отрабатываемые в процессе проведения практических занятий

Учебные предметы	Тема практических занятий	Закрепляемые навыки и умения	Форма контроля	Форма оценки
Основы метрологии	Составление систем координат станка и детали, измерения в них в т. ч. с применением САМ систем	Понимание и умение пользоваться системой координат станка и детали, проводить измерения в них	Контрольное упражнение на участке производственного обучения	Выполнено / Не выполнено
	Определение допусков и посадок, нахождение их значений в таблицах	Правильное определение допусков и посадок, умение находить их значение в таблицах	Контрольное упражнение на участке производственного обучения	Выполнено / Не выполнено
	Измерения различных деталей разными методами и инструментами	Умение пользоваться мерительным инструментом, правильно его выбирать	Контрольное упражнение на участке производственного обучения	Выполнено / Не выполнено
Станки с ЧПУ их эксплуатация	Экскурсия по заводу с определением типов станков и их особенностей. Оформление отчета	Понимание принципов работы на оборудовании с ЧПУ, его конструктивных и технологических особенностей	Оформление отчета	Выполнено / Не выполнено
	Подготовка станка к работе в соответствии с чек листом, объяснение аварийных ситуаций непосредственно на рабочем месте	Понимание принципов безопасной работы на оборудовании с ЧПУ. Умение соблюдать требования техники безопасности	Контрольное упражнение на участке производственного обучения	Выполнено / Не выполнено

	Составление элементарных кинематических и гидравлических схем оборудования и его схем управления	Понимание принципов работы систем станка с ЧПУ	Контрольное упражнение на участке производственного обучения	Выполнено / Не выполнено
	Определение системы координат станка с ЧПУ, применение для программирования	Понимание системы координат станка с ЧПУ	Контрольное упражнение на участке производственного обучения	Выполнено / Не выполнено
	Подбор схем точения и фрезерования, расчет режимов резания	Понимание особенностей токарной и фрезерной обработки	Контрольное упражнение на участке производственного обучения	Выполнено / Не выполнено
Программирование систем с ЧПУ	Составление элементарных программ по точкам	Знание кода ISO, умение программировать перемещение по точкам в CAM системе	Контрольное упражнение на участке производственного обучения	Выполнено / Не выполнено
	Составление УП с циклами и подпрограммами	Умение пользоваться стандартными циклами обработки, заложенным в памяти станка	Контрольное упражнение на участке производственного обучения	Выполнено / Не выполнено
	Работа на пульте станка, вызов УП. Старт с нужного кадра, вызов стандартных циклов	Умение на стойке станка включать режим визуализации УП, сравнение с CAM	Контрольное упражнение на участке производственного обучения	Выполнено / Не выполнено

	Тренировка по введению коррекции на РИ	Понимание коррекции РИ, применение для обработки	Контрольное упражнение на участке производственного обучения	Выполнено / Не выполнено
Оснащение металлорежущего оборудования	Подбор режущего инструмента по нескольким вариантам деталей для всех токарных и фрезерных переходов, рассмотрение его влияния на процесс программирования	Понимание применения РИ, его роли в создании УП, требования для станка с ЧПУ	Контрольное упражнение на участке производственного обучения	Выполнено / Не выполнено
	Подбор оснастки по нескольким вариантам деталей для всех токарных и фрезерных переходов, рассмотрение её влияния на процесс наладки	Понимание применения оснастки, его роли в наладке станка, требования для станка с ЧПУ	Контрольное упражнение на участке производственного обучения	Выполнено / Не выполнено
	Написание УП на точение заданной детали, ввод УП в станок, привязка инструмента и введение коррекции в процессе обработки	Умение вести процесс токарной обработки с пульта станка	Контрольное упражнение на участке производственного обучения	Выполнено / Не выполнено

Обработка на станках с ЧПУ	Написание УП на фрезерование заданной детали, ввод УП в станок, привязка инструмента и введение коррекции в процессе обработки	Умение вести процесс фрезерной обработки с пульта станка	Контрольное упражнение на участке производственного обучения	Выполнено / Не выполнено
	Вывод инструмента в заданную точку, контроль позиции инструмента на станке, коррекция на инструмент	Умение контролировать позицию инструмента на станке, задавать коррекцию на инструмент	Контрольное упражнение на участке производственного обучения	Выполнено / Не выполнено
	Тренировка установки инструмента на станок, собирать инструментальных блоков	Умение устанавливать инструмент на станок, собирать инструментальные блоки	Контрольное упражнение на участке производственного обучения	Выполнено / Не выполнено
	Тренировка по вводу УП в память станка, поиск УП в памяти станка, запись на внешний носитель, визуализации на стойке станка	Умение ввода УП в память станка, поиск УП в памяти станка, запись на внешний носитель, визуализация на стойке станка	Контрольное упражнение на участке производственного обучения	Выполнено / Не выполнено
	Тренировка по обеспечению заданных параметров детали при ее обработке на станке	Умение корректировать УП, наладку станка, вводить коррекцию на РИ с целью обеспечения заданных параметров детали	Контрольное упражнение на участке производственного обучения	Выполнено / Не выполнено

3.3. Система контрольных упражнений

Для оценки уровня профессиональных компетенций, на практических занятиях применяется метод упражнений, направленный на закрепление конкретных трудовых приемов и навыков у обучающихся при работе на станках с числовым программным управлением.

Каждое упражнение должно в ходе практических занятий многократно повторяться наставниками производственного обучения, быть наглядным, четким и понятным для каждого обучающегося.

Упражнение, выполняемое для целей оценки полученных навыков, является контрольным. Его результат оценивается инструктором производственного обучения сразу же после выполнения по принципу «зачтено / не зачтено».

Основными условиями для демонстрации конкретного упражнения являются:

1. Каждое упражнение должно иметь четкие взаимосвязанные цели: теоретических знаний и практических умений.
2. В результате каждого упражнения обучающиеся должны продвигаться вперед, делать очередной шаг в развитии знаний, умений и навыков.
3. Наличие у обучающихся прочной и четкой ориентировочной основы действий, т.е. знать: что делать? как делать? для чего делать? с помощью чего? и как контролировать?
4. Обучающиеся должны иметь четкое представление о ходе и результатах реализации целей упражнений на каждом их этапе.
5. Упражнения проводятся только под руководством инструктора производственного обучения.

Система контрольных упражнений по отработке профессиональных навыков оператора станков с программным управлением предполагает взаимосвязь их учебных целей:

- отработка правильности выполнения изучаемых трудовых действий;
- их точности (качества);

- достижение определенной скорости в работе;
- формирование самостоятельности;
- творческое отношение к труду.

Результаты выполнения каждого контрольного упражнения фиксируются инструктором в дневнике производственного обучения. По итогам прохождения всех контрольных упражнений по всему курсу практических занятий, руководством Учебного центра принимается решение о допуске, либо не допуске обучающегося к сдаче квалификационного экзамена на разряд в форме профессиональной пробы.

4. КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ЭКЗАМЕНЫ

4.1. Программа профессиональной подготовки по профессии «Оператор станков с программным управлением» предусматривает оценку полученных знаний обучающихся в два этапа:

- квалификационные экзамены промежуточной аттестации по дисциплинам «Программирование систем с ЧПУ» и «Обработка на станках с ЧПУ»;
- итоговый квалификационный экзамен по всему курсу профессиональной подготовки.

4.2. Квалификационные экзамены промежуточной аттестации проводятся посредством устно – письменных ответов обучающихся на вопросы экзаменационных билетов.

4.3. Итоговый квалификационный экзамен по всему курсу профессиональной подготовки проводится в форме тестирования знаний обучающихся.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ

для профессиональной подготовки рабочих по дисциплине

«Программирование систем с ЧПУ»

1. Опишите методы программирования для станков с ЧПУ
2. Чем станок с ЧПУ отличается от станка с ручным управлением?
3. Каковы преимущества от использования станков с ЧПУ?
4. Перечислите основные составляющие системы ЧПУ.
5. Какой язык программирования обработки на станках с ЧПУ сегодня является наиболее популярным?
6. Опишите конструкцию и принцип действия шагового электродвигателя.
7. Почему в современных станках с ЧПУ используются в основном серводвигатели, а не шаговые электродвигатели?
8. Как функционирует подсистема обратной связи?
9. Назовите основные типы датчиков подсистемы обратной связи. Опишите их принципиальное устройство.
10. Группы обрабатываемости материалов по стандарту ISO.
11. Опишите назначение нулевых и исходных точек инструмента. Поясните порядок задания нулевой точки детали.
12. Дайте характеристику контурных и позиционных систем ЧПУ.
13. Перечислите правила определения направления осей в системе координат станка
14. Поясните классификацию устройств ЧПУ в зависимости от уровня использования средств вычислительной техники
15. Опишите применение и задание в УП линейной и круговой интерполяции.
16. Поясните, что понимают под наладкой и подналадкой станков с ЧПУ?
17. Перечислите, какую информацию содержит карта наладки.
18. Какие виды работ выполняют при осуществлении наладки станков с ЧПУ?
19. Перечислите признаки по которым классифицируются устройства ЧПУ

20. Опишите структуру управляющей программы
21. Опишите программирование подачи и скорости резания
22. Опишите задание перемещений в координатах и в приращениях
23. Структура САМ-системы
24. Анализ структуры САПР
25. Программирование в абсолютной системе, по приращениям и относительно нуля станка (G90, G91, G79)
26. Размерная настройка станков с ЧПУ
27. Структура систем ЧПУ
28. Назначение подготовительных функций.
29. Назначение вспомогательных функций.
30. Для чего используется код M1 и как он работает?
31. Как заставить станок пропустить один или несколько кадров программы?
32. Что такое линейная интерполяция?
33. Является ли код G0 линейной интерполяцией?
34. Что такое модальная команда? (4)
35. Для чего в программе обработки используется строка безопасности?
36. Что такое цеховое программирование?
37. Современные способы переноса программ обработки на станок с ЧПУ.
38. В чем заключается привязка инструмента к станку и как она осуществляется?
39. В чем заключается привязка нуля программы к станку и как она осуществляется?
40. В чем заключается отладка программы на станке?
41. Какими средствами осуществляется корректировка линейных и диаметральных размеров при токарной обработке на станке с ЧПУ?
42. Какова последовательность действий оператора при установке новой программы на станок с ЧПУ?
43. Что такое покадровое исполнение программы и как его использовать для отладки новой программы?

44. Какие существуют способы проверки программы на станке?
45. Для чего используется режим MDI?
46. Как осуществляется смазка направляющих и других узлов станка в процессе работы?
47. Как определить положение оси Z для конкретного станка с ЧПУ?
48. Какая система координат, правая или левая считается стандартной для всех станков с ЧПУ?
49. Определите положительное направление осей на станке с ЧПУ, используя правило правой руки.
50. Определите положительное направление вращения A вокруг оси X для пятикоординатного станка, используя правило правой руки.
51. Что такое нулевая точка станка.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ

для профессиональной подготовки рабочих по дисциплине «Обработка на станках с ЧПУ»

1. Поясните порядок маркировки твердых сплавов.
2. Перечислите группы алюминиевых сплавов по обрабатываемости.
3. Дайте определение понятий «допуск», «предельное отклонение». Решите задачу: По чертежу необходимо обработать цилиндрическую поверхность $\varnothing 45^{+0,05}_{-0,04}$. При обработке был получен действительный размер $\varnothing 44,919$ мм. Определите минимальный и максимальный допустимые диаметры. Пригодна ли полученная деталь?
4. Перечислите виды отклонений формы поверхностей. Укажите их на чертеже и поясните.
5. Перечислите виды отклонений взаимного расположения поверхностей. Укажите их на чертеже и поясните.
6. Опишите применение постоянной скорости резания в станках с ЧПУ.
7. Перечислите виды инструментальных материалов и области их применения.

8. Перечислите требования, предъявляемые к электроприводам станков с ЧПУ. Поясните принцип работы шагового двигателя
9. По чертежу необходимо обработать цилиндрическое отверстие $\varnothing 45H8$ с шероховатостью $Ra_{3,2}$ мкм. Предложите маршрут обработки данной поверхности и методы контроля качества обработки.
10. Перечислите факторы, влияющие на точность обработки деталей на станках с ЧПУ.
11. Поясните, в каких случаях применяются люнеты, и какие они бывают.
12. Поясните влияние различных факторов на на высоту микронеровностей при точении
13. Поясните понятие «брак». Какой брак является исправимым, а какой неисправимым? Постройте схему поля допуска отверстия $\varnothing 35G7$. Определите предельные отклонения, предельные размеры, допуск отверстия. Полученный при обработке размер 34,965 мм. Сделайте вывод о пригодности детали и исправимости брака (при наличии).
14. Поясните производственный метод определения жесткости токарного станка
15. Классификация методов обработки резанием
16. Пользуясь рисунком, назовите рабочие поверхности проходного токарного резца
17. Поясните влияние жесткости технологической системы на точность обработки детали на токарном станке.
18. Поясните процесс наростообразования при резании
19. По заданной кинематической цепи главного привода токарного станка определить наименьшее и наибольшее число оборотов шпинделя.
20. Опишите типы стружек, образующиеся при резании пластичных и хрупких материалов
21. В чем преимущество использования резцов с механическим креплением режущих пластин?
22. Что такое фрезерная обработка?

23. Какое движение является главным при фрезерной обработке?
24. В чем отличие встречного фрезерования от попутного?
25. Какое фрезерование считается классическим попутное или встречное?
26. При каком фрезеровании, при встречном или при попутном, лучшие условия обработки для инструмента и для станка? В чем это выражается?
27. Для чего применяется вспомогательный инструмент при фрезеровании?
28. Какие типы конусов шпинделя вам известны?
29. Какие типы фрез по технологическому признаку вам известны?
30. Какие типы фрез по конструктивному признаку вам известны?
31. Какие инструментальные материалы используются для изготовления фрез и какой из них позволяет работать с более высокими скоростями резания?
32. В чем преимущество фрез с механическим креплением режущих пластин перед цельными фрезами?
33. Сверло, изготовленное из твердого сплава или из быстрорежущей стали позволяет установить скорость резания 100 м/мин?
34. Какие признаки износа инструмента?
35. Какой измерительный инструмент используется для контроля линейных размеров при токарной обработке?
36. Какая точность измерения штангенциркулем с нониусом?
37. Какой измерительный инструмент обеспечивает точность измерения 0,01 мм?
38. Для чего используются предельные калибры?
39. Устройство предельного калибра для отверстий.
40. Устройство предельного калибра для контроля наружных диаметров.
41. Объясните отличие между допуском и припуском.
42. Какой квалитет стандарта ISO является более точным H6 или H15.
43. Какая поверхность имеет более высокое качество шероховатости Ra1,8 или Ra 6,3?
44. Каким образом повысить качество шероховатости поверхности при точении?

45. Что такое исходная точка программы?
46. Как осуществляется возврат в начало программы?
47. Как подобрать резец для конкретных условий обработки, используя стандарты ISO?
48. Способы нарезания наружной и внутренней резьбы на токарном станке с ЧПУ?
49. Какой шаг фрезы, крупный или мелкий следует использовать при невысокой мощности станка и низкой жесткости системы СПИД?
50. Какой шаг фрезы, крупный или мелкий используется при фрезеровании титановых и жаропрочных сплавов, а также материалов, дающих элементную стружку?
51. Какой угол в плане большой или маленький рекомендуется для уменьшения радиальной составляющей силы резания? Какая сила при этом возрастает?
52. Уменьшение или увеличение угла в плане позволяет увеличить минутную подачу?
53. Что такое скорость резания и чем она определяется?
54. Какие способы врезания при обработке закрытых пазов вам известны?
55. Что такое маятниковое врезание и для чего оно применяется?
56. Что такое спиральное врезание?
57. Какие способы подвода-отвода фрезы к обрабатываемой поверхности вам известны? Какой из них считается самым оптимальным?
58. Опишите принцип действия цангового патрона.
59. Какой вспомогательный инструмент используется для закрепления режущего инструмента при высокоскоростной обработке?

5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

5.1. Требования к минимальному материально - техническому обеспечению

Реализация программы профессиональной подготовки требует наличия учебного класса и производственной площадки.

Оборудование учебного класса: информационные стенды, методические пособия и рекомендации, персональные компьютеры.

Оборудование производственной площадки: станки с числовым программным управлением, инструменты, оснастка.

Технические средства обучения: интерактивная доска и мультимедиа проектор.

5.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные источники:

1. Балла О.М. Обработка деталей на станках с ЧПУ [Текст]: учебное пособие / О. М. Балла. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2015. - 364 с.
2. Балла, О. М. Инструментообеспечение современных станков с ЧПУ: учебное пособие / О. М. Балла. - Санкт-Петербург: Лань, 2017. - 200 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/97677> (дата обращения: 08.08.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Балла, О. М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология : учебное пособие / О. М. Балла. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 368 с. - Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/123474> (дата обращения: 08.08.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Гуртяков, А. М. Металлорежущие станки. Расчет и проектирование : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. М. Гуртяков. - 2-е изд. - Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 135 с. - (Профессиональное образование). - URL : <https://urait.ru/bcode/452140>
5. Колошкина, И. Е. Основы программирования для станков с ЧПУ: учебное пособие для среднего профессионального образования / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. - Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 260 с. - (Профессиональное образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/456539>
6. Концепция бережливого производства : учебное пособие [Текст] / А. В. Ключев. - Екатеринбург: УрФУ, 2013. - 88 с.
7. Ловыгин, А. А. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM-система / А. А. Ловыгин, Л. В. Теворовский. - 4-е, изд. - Москва: ДМК Пресс, 2015. - 280 с. - Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://proxy.library.spbu.ru:2385/book/82824> (дата обращения: 08.08.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Рачков, М. Ю. Автоматизация производства: учебник для среднего профессионального образования / М. Ю. Рачков. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 182 с. - (Профессиональное образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/448680>
9. Савицкий, Е. Е. Обработка металла на станках с программным управлением. Практикум и средства контроля: учебное пособие / Е. Е. Савицкий. - Минск: РИПО, 2015. - 104 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/131860> (дата обращения: 08.08.2020). - Режим
10. Технология обработки материалов: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Б. Лившиц [и др.]; ответственный редактор В. Б. Лившиц. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 381 с. - (Профессиональное образование). - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - URL: <https://proxy.library.spbu.ru:2767/bcode/456551> (дата обращения: 08.08.2020).
11. Шишмарёв, В. Ю. Диагностика и надежность автоматизированных систем: учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв. - 2-е

изд. - Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 341 с. - (Профессиональное образование). - URL : <https://urait.ru/bcode/466149>

Дополнительные источники:

1. Схиртладзе А.Г. Работа оператора на станках с программным управлением: учебное пособие для СПТУ. М.: Высш.шк.,1988. – 175 с.
2. Технологическая оснастка: учебное пособие для вузов / Х. М. Рахимьянов, Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов, В. В. Янпольский. - Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 265 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/453150>
3. Технологическая оснастка: учебное пособие для среднего профессионального образования / Х. М. Рахимьянов, Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов, В. В. Янпольский. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. - 265 с. - (Профессиональное образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/454088>
4. Подготовка управляющих программ для токарного станка с ЧПУ на платформе HEIDENHAIN CNC PILOT 620: учеб. пособие / В. А. Стельмаков [и др.]; под ред. О. Ю. Еренкова; Тихоокеан. гос. ун-т. - Хабаровск: Изд-во ТОГУ. - 2017. - 111с
5. Подготовка управляющих программ для станков с ЧПУ на платформе Heidenhain: учеб. Пособие М. Р. Гимадеев [и др.]; Тихоокеан. гос. ун-т. - Хабаровск: ТОГУ. - 2015. - 139с.
6. Хироюки Х. 5S для рабочих: как улучшить свое рабочее место [Текст]. - Москва: Институт комплексных стратегических исследований, 2013. – 176 с.

Электронные ресурсы:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 08.08.2020).

2. Профессиональный стандарт. Наладчик обрабатывающих центров с числовым программным управлением [Электронный ресурс] // СПС Консультант Плюс (дата обращения: 08.08.2020).
3. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по профессии 15.01.32 Оператор станков с программным управлением [Электронный ресурс] // СПС Консультант Плюс (дата обращения: 08.08.2020).
4. ГОСТ Р 56906-2016 Бережливое производство. Организация рабочего пространства (5S) [Электронный ресурс] // СПС Консультант Плюс (дата обращения: 08.08.2020).
5. Иллюстрированное методическое пособие по совершенствованию рабочего места [Электронный ресурс] / Отраслевой центр по развитию производственной системы «Росатом». - Режим доступа: http://www.fesmu.ru/SITE/files/editor/file/fpk_pps/bp_5c.pdf (дата обращения: 08.08.2020).

Интернет-ресурсы:

1. www.consultant.ru - Справочная правовая система «Консультант Плюс»
2. www.garant.ru - Справочная правовая система «Гарант»
3. www.google.ru - Поисковая система Google
4. <https://mintrud.gov.ru/> - Сайт Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации

6. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

6.1 Порядок аттестации обучаемых.

Промежуточная аттестация проводится в отведённое время. Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится в день, освобождённый от других форм учебной нагрузки. Промежуточная аттестация в форме зачёта проводится за счёт часов, отведённых на освоение соответствующей дисциплины. Экзамен (квалификационный) проверяет готовность обучаемого к выполнению указанного вида профессиональной деятельности и формированию у него профессиональных компетенций.

Итогом проверки знаний является однозначное решение: «вид профессиональной деятельности «освоен, не освоен». Аттестация по итогам производственной практики проводится с учётом результатов, подтверждённых документами соответствующих организаций. Условием допуска к экзамену (квалификационному) является успешное освоение обучаемыми всех элементов программы профессиональной подготовки: курса теоретического обучения и курса практического обучения. Успеваемость обучаемого при сдаче экзамена определяется оценками: «5» - отлично, «4» - хорошо, «3» - удовлетворительно, «2» - неудовлетворительно. Итоговая аттестация включает комплексный экзамен.

6.2. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания проведения практической квалификационной работы.

№	Контрольные мероприятия	Оценка	Шкала оценивания
1	Своевременность получения	5	задание получено в срок, подписано преподавателем и обучающимся, принято студентом к исполнению

№	Контрольные мероприятия	Оценка	Шкала оценивания
	задания и начала его выполнения	4	задание получено с опозданием не более чем на 1 день практики, подписано преподавателем и обучающимся, принято студентом к исполнению
		3	задание получено с запозданием не более чем на 2 дня практики, подписано преподавателем и обучающимся, принято студентом к исполнению
		2	задание получено с опозданием более чем на 2 дня практики, подписано преподавателем и обучающимся, принято обучающимся к исполнению
2	Равномерность работы в течение практики	5	выполнено не менее 30 % объема задания на практику в первой половине практике
		4	выполнено не менее 20 % объема задания на практику
		3	выполнено не менее 10 % объема задания на практику
		2	выполнено менее 10 % объема задания на практику
3	Выполнение задания на практику в полном объеме	5	отчет выполнен полностью в соответствии с заданием, имеет четкое построение, логическую последовательность изложения материала
		4	отчет выполнен в соответствии с заданием, однако имеет отдельные отклонения и неточности в построении, логической последовательности изложения материала
		3	отчет выполнен в соответствии с заданием, однако имеет отдельные отклонения и нарушения в логическом изложении материала
		2	ответ не представлен, либо представленный отчет не соответствует заданию
4	Качество оформления отчетной документации	5	выполнено в соответствии с требованиями, имеет отдельные недочеты
		2	не соответствует предъявляемым требованиям

• осуществлять организацию рабочего пространства в соответствии с требованиями 5S, разрабатывать чек-листы • проводить хронометраж элементов	Форма контроля - персональный, классно-обобщающий. Методы контроля: наблюдение, анализ. Форма контроля - персональный, классно-обобщающий. Методы контроля: наблюдение, анализ.
• анализировать контрольный лист оценки рабочих мест • заполнять схему рабочего места и определять возможный потенциал для сокращения потерь • работать с информационными стендами • применять эффективные способы контроля и улучшения применения метода 5S	Форма контроля - персональный, классно-обобщающий. Методы контроля: наблюдение, анализ. Форма контроля - персональный, классно-обобщающий. Методы контроля: наблюдение, анализ. Форма контроля - персональный, классно-обобщающий. Методы контроля: наблюдение, анализ. Форма контроля - персональный, классно-обобщающий. Методы контроля: наблюдение, анализ. Форма контроля - персональный, классно-обобщающий. Методы контроля: наблюдение, анализ.

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся сформированность основных и дополнительных профессиональных компетенций.

6.3 Контроль и оценка освоения профессиональных компетенций

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
1	2	3
ПК 1.1. Осуществлять подготовку и обслуживание рабочего места для работы на металлорежущих станках различного вида и типа (сверлильных, токарных, фрезерных, копировальных, шпоночных и шлифовальных). ПК 1.2. Осуществлять подготовку к использованию инструмента, оснастки, подналадку металлорежущих станков различного вида и	В результате освоения программы обучающийся должен Уметь: • осуществлять обработку и доводку деталей, заготовок и инструментов на металлорежущих станках с числовым программным управлением различного вида и типа; • правильно читать технологическую и конструкторскую документацию • правильно выбирать и подготавливать к работе	• практическая работа; • профессионально-аналитические задания (дискуссии, дебаты); • деловые и ролевые игры; • работа в малых группах;

типа (сверлильных, токарных, фрезерных, копировальных, шпоночных и шлифовальных) в соответствии с полученным заданием. ПК 1.3. Определять последовательность и оптимальные режимы обработки различных изделий на металлорежущих станках различного вида и типа (сверлильных, токарных, фрезерных, копировальных, шпоночных и шлифовальных) в соответствии с заданием. ПК 1.4. 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. ПК 2.1. Разрабатывать управляющие программы с применением систем автоматического программирования. ПК 2.2. Разрабатывать управляющие программы с применением систем CAD/CAM. ПК 2.3. Выполнять диалоговое программирование с пульта управления станком. ПК 3.1. Осуществлять подготовку и обслуживание рабочего места для работы на металлорежущих станках различного вида и типа (сверлильных, токарных, фрезерных, копировальных, шпоночных и шлифовальных) с программным управлением. ПК 3.2. Осуществлять подготовку к использованию	универсальные, специальные приспособления, режущий и контрольно-измерительный инструмент и оснастку • производить проверку оборудования на предмет работоспособности • обеспечивать надлежащий уровень расходных жидкостей • устанавливать оптимальный режим обработки в соответствии с технологической картой • устанавливать координаты «плавающего нуля» токарного обрабатывающего центра с ЧПУ • устанавливать точку «смены инструмента» токарного обрабатывающего центра с ЧПУ • контролировать согласованность работы всех элементов и параметров работы токарного обрабатывающего центра с ЧПУ • вводить управляющую программу в стойку токарного обрабатывающего центра с ЧПУ • отлаживать управляющую программу изготовления простой детали типа тела вращения на холостом ходу • корректировать последовательность выполнения переходов по согласованию с инженером-технологом • корректировать управляющую программу изготовления простых деталей типа тел вращения на токарном обрабатывающем центре с ЧПУ • устанавливать приспособления в соответствии с технологической документацией на шпиндель токарно-фрезерного обрабатывающего центра с ЧПУ • производить выверку устанавливаемого приспособления на шпиндель токарно-фрезерного обрабатывающего центра с ЧПУ • контролировать положение приспособления, установленного на токарный обрабатывающий центр • производить наладку приспособления средствами токарно-	• групповые обсуждения; • творческие задания; • мозговой «шторм» (мозговая атака); • тестирование; • профессиональная проба.
---	--	--

инструмента и оснастки для работы на металлорежущих станках различного вида и типа (сверлильных, токарных, фрезерных, копировальных, шпоночных и шлифовальных) с программным управлением, настройку станка в соответствии с заданием. ПК 3.3. Осуществлять перенос программы на станок, адаптацию разработанных управляющих программ на основе анализа входных данных, технологической и конструкторской документации. ПК 3.4. 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.	фрезерного обрабатывающего центра с ЧПУ • контролировать требуемую точность наладки приспособления, установленного на токарно-фрезерный обрабатывающий центр с ЧПУ • производить наладку режущего инструмента на токарном обрабатывающем центре с ЧПУ • контролировать правильность установки режущего инструмента на токарном обрабатывающем центре с ЧПУ • правильно подбирать режущий инструмент и возможные аналоги в соответствии с технологической документацией для изготовления простых деталей типа тел вращения на токарном обрабатывающем центре с ЧПУ • контролировать точность наладки комплекта инструмента • подготавливать к работе и обслуживать рабочие места станочника в соответствии с требованиями охраны труда, производственной санитарии, пожарной безопасности и электробезопасности • обеспечивать надлежащий уровень расходных жидкостей • применять полученные знания на практике • осуществлять организацию рабочего пространства в соответствии с требованиями 5S, разрабатывать чек-листы • проводить хронометраж элементов • анализировать контрольный лист оценки рабочих мест • заполнять схему рабочего места и определять возможный потенциал для сокращения потерь • работать с информационными стендами • применять эффективные способы контроля и улучшения применения метода 5S Знать: • основы теории механической обработки и правил организации работы на предприятии	
---	---	--

	• правила чтения технологической и конструкторской документации • виды и основные характеристики инструментов для изготовления простых деталей, применяемых на токарных обрабатывающих центрах с ЧПУ • интерфейс стойки сверлильно-фрезерно-расточного обрабатывающего центра с ЧПУ • интерфейс стойки токарного обрабатывающего центра с ЧПУ • устройство и правила применения универсальных и специальных приспособлений, используемых на токарно-фрезерном обрабатывающем центре с ЧПУ • правила чтения чек - листа • правила наладки приспособлений • правила наладки инструмента • правила выбора режимов резания • основные методы контроля наладки приспособлений • основные методы контроля наладки инструмента • правила чтения «Карты наладки» • перечень характерных опорных точек • правила отладки управляющих программ • правила выбора последовательности переходов в рамках выполняемой работы • способы контроля точности размеров, формы и взаимного расположения поверхностей деталей • способы контроля шероховатости поверхностей • правила пользования средствами контроля в рамках выполняемой работы • основные виды брака при токарной обработке простых деталей, его причины и способы предупреждения и устранения • устройство, назначение, правила применения контрольно-измерительных инструментов • инструкцию производителя оборудования по подготовке станка к работе.	
--	--	--

	• требования охраны труда, пожарной, промышленной и экологической безопасности • инструкцию по применению смазочно-охлаждающих жидкостей • основы организации производства по системе 5S Владеть: • навыками изготовления деталей на токарно-фрезерных обрабатывающих центрах с ЧПУ в соответствии с требованиями охраны труда и экологической безопасности • навыками разработки управляющих программ для станков с числовым программным управлением • навыками работы с технологической и конструкторской документацией • навыками организации рабочих мест по системе 5S	
--	--	--

Целью контроля и оценки результатов подготовки предусматриваются: текущий контроль – в форме контрольных вопросов и итоговая аттестация – в форме тестов и сдачи профессиональной пробы на разряд.

Оценка качества подготовки обучающихся осуществляется в двух основных направлениях:

- оценка уровня освоения программы обучения;
- оценка сформированности компетенций обучающихся.

Необходимым условием допуска к итоговой аттестации (квалификационный экзамен) является предоставление дневника производственного обучения с заключением руководителя производственного обучения и мастера производственного участка.

Итоговая аттестация (квалификационный экзамен) включает практическую квалификационную работу (профессиональную пробу на разряд) и проверку теоретических знаний в форме тестирования в пределах квалификационных требований, указанных в квалификационных справочниках.

Содержание тестов, вопросов, перечня производственных работ рассматривается экспертами предприятия, работающих по профессии «Оператор станков с программным управлением» и утверждается генеральным директором АО «НПО Завод «Волна». Выпускная практическая квалификационная работа (профессиональная проба на разряд) должна предусматривать сложность работы не ниже уровня квалификации (разряда) по профессии рабочего, предусмотренного программой.

Программа профессиональной пробы предприятия утверждается генеральным директором АО «НПО Завод «Волна».

7. ПРОЦЕДУРА УТВЕРЖДЕНИЯ И РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММЫ ОБУЧЕНИЯ

Основная программа профессионального обучения – программа профессиональной подготовки рабочих, служащих по профессии «Оператор станков с программным управлением» разработана в соответствии с требованиями Федерального закона Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ориентирована на требования Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих (выпуск 2, раздел «Механическая обработка металлов и других материалов»), а также Федерального государственного образовательного стандарта по профессии «Оператор станков с программным управлением».

Программа содержит паспорт, учебный план, тематические планы по теоретическому и производственному обучению, в ней приведен список рекомендуемой литературы, примерные экзаменационные билеты и тесты, раскрыто содержание практических заданий и профессиональных проб.

В соответствии с порядком организации внутренней и внешней экспертизы образовательных программ, проводится их двухуровневая методическая экспертиза: на уровне Учебного центра

АО «НПО Завод «Волна» и наставниками производственного обучения, по итогам которой выносится экспертное заключение, рекомендующее, либо не рекомендуемое использование программы в образовательной деятельности и организации учебного процесса. Каждая учебная программа, прошедшее стадию двухуровневой экспертизы, подписанная согласующими лицами, поступает на утверждение генеральному директору АО «НПО Завод «Волна».

ПРОГРАММА СДАЧИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОБЫ НА РАЗРЯД ПО ПРОГРАММЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

1. Пояснительная записка

Профессиональная проба – контрольное упражнение, оформленное в виде производственного задания, позволяющее определить уровень соответствия квалификации работника в рамках соответствующего экзамена. Данный вид контрольного упражнения является обязательным элементом при освоении обучающимися программы профессиональной подготовки.

К проведению профессиональной пробы допускаются работники предприятия, успешно сдавшие теоретический экзамен в рамках программы профессиональной подготовки «Оператор станков с программным управлением».

Продолжительность проведения профессиональной пробы: 3 академических часа.

Успешная сдача квалификационного экзамена в форме профессиональной пробы при условии положительной оценки, полученной обучающимся на теоретическом экзамене, является основанием для присвоения ему квалификационного разряда.

2. Паспорт профессиональной пробы

Программа обучения	Программа профессиональной подготовки «Оператор станков с программным управлением»
Наименование профессиональной пробы	Обработка по управляющей программе деталей и их контроль в соответствии с чертежом или операционным эскизом
Участники проведения профессиональной пробы	Исполнитель профессиональной пробы Руководитель производственного обучения
Производственное оборудование для проведения профессиональной пробы	1.Фрезерный обрабатывающий центр HAAS VF3 2.Токарный обрабатывающий центр Assuway UT-200 3.Токарно-фрезерный обрабатывающий центр Assuway UT-200SY.
Способ проведения профессиональной пробы	Квалификационное упражнение, выполненное на станках с числовым программным управлением
Способ доведения профессиональной пробы до исполнителя	Производственное задание
Критерии оценки выполнения профессиональной пробы	Отсутствие претензий со стороны руководителя производственного обучения к качеству выполненного задания
	соответствие фактически затраченного исполнителем времени для выполнения пробы установленным нормам времени
	Соблюдение техники безопасности, правил санитарии и личной гигиены
	Соблюдение технологического процесса
	Соответствие пробы конструкторской документации
Присваиваемые квалификации по итогам сдачи профессиональной пробы	Третий разряд
Документ, подтверждающий сдачу профессиональной пробы	Акт прохождения профессиональной пробы
Документ, удостоверяющий присвоение квалификационного разряда	Диплом о профессиональной переподготовке установленного образца

3. Условия организации профессиональной пробы

Место проведения пробы	Проводится на рабочем месте цеха с участием мастера или старшего мастера и наставника
Наличие технологического процесса	Обязательно
Соответствие технологического процесса	Технологический процесс соответствует рабочему месту, на котором проводится профессиональная проба
Соответствие заготовки	Заготовка соответствует требованиям технологического процесса
Подбор управляющей программы	Управляющая программа подбирается в зависимости от разряда, на который проводится профессиональная проба
Подготовка управляющей программы	Управляющая программа должна быть написана и отработана, или написана цеховым программистом
Параметры работы	В акт вносятся параметры работы из технологического процесса
Соответствие инструмента и оснастки	Инструмент и оснастка обеспечены в соответствии с технологическим процессом
Исправность оборудования	Оборудование исправно, работоспособно
Соблюдение техники безопасности	Соблюдены требования технической безопасности

4. Технологическая карта проведения профессиональной пробы

Квалификационный разряд	Производственное задание	Производственные операции	Точность обработки	Параметры шероховатости	Технологический процесс	Норма времени	Оценка наставника
III	Точение по управляющей программе деталей и их контроль в соответствии с чертежом или операционным эскизом и средствами измерений, указанными в технологическом процессе	Точение цилиндрических и фасонных поверхностей валов без люнета и центра задней бабки	7 – 14 квалитет	не менее Ra 0,63	№ ТП, название, дата утверждения, оборудование	Н*часы в соответствии с ТП	Соответствует / не соответствует
		Точение уступов					
		Точение канавок					
		Подрезка торцов					
		Снятие фасок					
		Контроль параметров простых деталей типа тел вращения					
	Точение по управляющей программе деталей и их контроль в соответствии с чертежом или	Точение цилиндрических и фасонных поверхностей валов с применением люнета и центра задней бабки					

IV	операционным эскизом и средствами измерений, указанными в технологическом процессе	Точение уступов	6-14 квалитет	не менее Ra 0,32	№ ТП, название, дата утверждения, оборудование	Н*часы в соответствии с ТП	Соответствует / не соответствует
		Точение канавок					
		Подрезка торцов					
		Снятие фасок					
		Снятие торцевых канавок					
		Сверление осевых отверстий не более 10 диаметров глубиной					
		Подготовка режущего, вспомогательного и измерительного инструмента, зажимных приспособлений					
		Подналадка на холостом ходу и в рабочем режиме токарных и токарных с приводным инструментом станков с ЧПУ, корректировка режимов обработки деталей					
		Контроль параметров деталей типа тел вращения средней сложности					

5. Профессиональные навыки и умения, необходимые для сдачи профессиональной пробы

Оператор станков с программным управлением 3-го разряда

Характеристика работ.

Ведение процесса обработки с пульта управления средней сложности и сложных деталей по 7 – 14 квалитетам с большим числом переходов на станках с программным управлением и применением трех и более режущих инструментов. Контроль выхода инструмента в исходную точку и его корректировка. Контроль обработки поверхности деталей контрольно-измерительными приборами и инструментами. Устранение мелких неполадок в работе инструмента и приспособлений. Подналадка отдельных простых и средней сложности узлов и механизмов в процессе работы. Замена режущих пластин.

Примеры работ

1. Втулки, валы, штоки, поршни, гайки и другие аналогичные центровые детали со ступенчатыми цилиндрическими поверхностями, канавками и выточками - токарная обработка наружного контура.
2. Корпуса, вкладыши, подшипники, крышки подшипников.
3. Отверстия сквозные до 24 мм - сверление, рассверливание, нарезание резьбы.

АКТ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОБЫ

Дата «____» _____ 202_ года

Ф.И.О. работника _____

Рабочая профессия _____

Подразделение _____

Квалификация _____

Наименование профессиональной пробы: Точение по управляющей программе деталей и их контроль в соответствии с чертежом или операционным эскизом и средствами измерений, указанными в технологическом процессе

Настоящим актом подтверждается, что работник принял участие в процедуре прохождения квалификационного экзамена в форме сдачи профессиональной пробы в рамках освоения программы профессиональной подготовки по профессии «Оператор станков с программным управлением».

Квалификационный экзамен соответствовал требованиям, изложенным в паспорте профессиональной пробы по профессии «Оператор станков с программным управлением», а также технологической карте ее проведения.

По итогам прохождения профессиональной пробы работник продемонстрировал профессиональные навыки и умения, соответствующие (несоответствующие) _____ квалификационному разряду оператора станков с программным управлением.

Члены экзаменационной комиссии _____ / _____ /
_____ / _____ /
_____ / _____ /
_____ / _____ /

С результатами прохождения профессиональной пробы ознакомлен:

_____ / _____ /

ПОЛОЖЕНИЕ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРОГРАММАМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящее положение определяет порядок и содержание текущего контроля знаний и промежуточной аттестации обучающихся по программам профессиональной подготовки.

1.2. Настоящее Положение разработано на основании:

- Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации»,
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения (Приказ № 292 от 18 апреля 2013 г.)

1.3. Формы и порядок промежуточной аттестации выбираются Учебным центром АО «НПО Завод «Волна» самостоятельно, периодичность промежуточной аттестации определяется рабочими учебными планами.

1.4. Объем времени, отведенный на промежуточную аттестацию, предусмотрен учебным планом программы профессиональной подготовки.

1.5. Промежуточная аттестация обеспечивает оперативное управление учебной деятельностью обучающегося и ее корректировку и проводится с целью определения полноты и прочности теоретических знаний по конкретной дисциплине, либо ряду дисциплин.

2. ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1. Учебные дисциплины по программе профессиональной подготовки являются обязательными для аттестации, их освоение должно завершаться одной из возможных форм промежуточной аттестации, определяемых Учебным центром АО «НПО Завод «Волна» самостоятельно:

- зачет,
- дифференцированный зачет,
- дифференцированный зачет (комплексный),
- экзамен,
- экзамен (комплексный),
- экзамен (квалификационный).

2.2. Экзамен (квалификационный) является обязательной формой промежуточной аттестации в рамках курса теоретического обучения по программе профессиональной подготовки.

2.3. Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений требованиям программы профессиональной подготовки создаются фонды оценочных средств, позволяющие оценить знания, умения и приобретенные компетенции.

2.4. Фонды оценочных средств для промежуточной аттестации разрабатываются и утверждаются Учебным центром АО «НПО Завод «Волна» самостоятельно.

3. ПРОВЕДЕНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

3.1. Промежуточный контроль по результатам освоения обучающимися программы профессиональной подготовки проводится в форме зачетов, дифференцированных зачётов (зачёт с оценкой) и экзаменов. Экзамены проводятся за счёт времени, выделяемого в рамках учебного плана на

промежуточную аттестацию, зачеты и дифференцированные зачёты – за счёт учебного времени, выделяемого на изучение соответствующей учебной дисциплины.

3.2. Результаты экзаменов (полученные оценки) сообщаются обучающимся в день сдачи экзаменов.

3.3. Для обучающихся по программе профессиональной подготовки, пропустивших экзамены по дисциплинам курса теоретического обучения дополнительные сроки их проведения не предусматриваются.

3.4. Для обучающихся по программе профессиональной подготовки, получивших неудовлетворительную оценку на экзамене, дополнительные сроки его проведения не предусматриваются.

3.5. При подведении результатов экзаменов используется пятибалльная система оценки.

3.6. Результаты экзаменов признаются удовлетворительными в случае, если обучающийся при сдаче экзаменов получил оценки не ниже удовлетворительных (трех баллов).

4. ПРОВЕДЕНИЕ ЗАЧЁТА И ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ЗАЧЁТА

4.1. Промежуточную аттестацию в форме зачета, дифференцированного зачета проводится за счет часов, отведенных на освоение соответствующей учебной дисциплины.

4.2. Вопросы (задания) к зачету и дифференцированному зачету разрабатываются преподавателем Учебного центра с учетом требований программы профессионального обучения и утверждаются директором по персоналу.

4.3. При проведении зачета, уровень подготовки обучающегося фиксируется в зачетной ведомости словом «зачет». При проведении дифференцированного зачета уровень подготовки обучающегося оценивается в баллах: 5 (отлично), 4 (хорошо), 3 (удовлетворительно), 2 (неудовлетворительно).

5. ПОДГОТОВКА И ПРОВЕДЕНИЕ ЭКЗАМЕНА, КОМПЛЕКСНОГО ЭКЗАМЕНА ПО ДВУМ ИЛИ НЕСКОЛЬКИМ УЧЕБНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ.

5.1. Экзамены проводятся в период, установленный календарным учебным графиком, согласно с рабочим учебным планом.

5.2. Экзаменационный материал состоит из перечня вопросов и практических задач по разделам, темам, выносимым на экзамен. Экзаменационные материалы составляются на основе рабочей программы учебной дисциплины и охватывают наиболее актуальные разделы и темы. Экзаменационные материалы должны целостно отражать объем проверяемых теоретических знаний. Перечень вопросов и практических задач по разделам, темам, выносимым на экзамен, разрабатывается преподавателями дисциплины и утверждается директором по персоналу. Количество билетов должно превышать количество обучающихся в группе. На основе разработанного перечня вопросов и практических задач, рекомендуемых для подготовки к экзамену, составляются экзаменационные билеты, содержание которых, до обучающихся не доводятся. Вопросы и практические задачи носят равноценный характер. Формулировки вопросов должны были четкими, краткими, понятными, исключающими двойное толкование. Могут быть применены тестовые задания.

5.3. Квалификационный экзамен проводится для определения соответствия полученных знаний, умений и навыков программе профессионального обучения и установления на этой основе обучающимся квалификационных разрядов, классов, категорий по соответствующим профессиям рабочих, должностям служащих.

5.4. Квалификационный экзамен включает в себя практическую квалификационную работу (профессиональную пробу) и проверку теоретических знаний в пределах квалификационных требований, указанных в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартов по соответствующим профессиям рабочих, должностям служащих.

6. УСЛОВИЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

6.1. Учебный центр определяет перечень наглядных пособий, материалов справочного характера, нормативных документов и образцов техники, которые разрешены к использованию на экзамене. В период подготовки к экзамену могут проводиться консультации по экзаменационным материалам за счет общего бюджета времени, отведенного на консультации. К началу экзамена должны быть подготовлены следующие документы: экзаменационные билеты; наглядные пособия, материалы справочного характера, нормативные документы и образцы техники, разрешённые к использованию на экзамене; экзаменационная ведомость.

6.2. Экзамены проводятся в специально подготовленных кабинетах. На выполнение задания по билету, обучающемуся отводится не более 1 академического часа.

6.3. Экзамен принимается, как правило, преподавателем, который вел учебные занятия по данной дисциплине в экзаменуемой группе. На сдачу устного экзамена предусматривается не более 0,3 академического часа на каждого обучающегося, на сдачу письменного экзамена - не более пяти часов на учебную группу.

6.4. Оценка, полученная на экзамене, заносится преподавателем в экзаменационную ведомость (в том числе и неудовлетворительные). Экзаменационная ведомость предоставляется в Методический отдел Учебного центра.

6.5. Обучающемуся, использующему в ходе экзамена неразрешенные источники и средства для получения информации, выставляется неудовлетворительная оценка.

6.6. В случае неявки обучающегося на экзамен, преподавателем делается в экзаменационной ведомости отметка «не явился».

6.7. Присутствие на экзамене посторонних лиц без разрешения директора по персоналу не допускается.

ПРОГРАММА ПРОВЕДЕНИЯ ИТОГОВОГО КВАЛИФИКАЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА В ФОРМЕ ТЕСТА

1. Пояснительная записка

Прохождение квалификационных экзаменов в форме теста производится экзаменационной комиссией АО «НПО Завод «Волна», состав и полномочия которой определяются соответствующими нормативными актами предприятия.

Квалификационный экзамен проводится путем выполнения задания, включающего пятьдесят теоретических вопросов в форме теста и один вопрос в форме практической задачи. На выполнение задания лицу, желающему сдать квалификационный экзамен предоставляется два часа (сто двадцать минут) и одна попытка. Экзаменуемые выполняют задания путем выбора варианта (вариантов) ответа на предложенные вопросы теста, а также выбирают варианты ответов на задачи.

Экзаменуемые начинают попытку прохождения теста, отвечают на вопросы. Секретарь экзаменационной комиссии отслеживает затраченное время и не позволяет превысить установленный лимит времени. Прохождение теста доступно только в интервале времени, указанном секретарем квалификационной комиссии.

Экзаменуемый может перейти к другому вопросу, вернуться к вопросу, на который экзаменуемый не ответил, изменить вариант ответа на вопрос задания по желанию экзаменуемого до подтверждения экзаменуемым завершения выполнения задания или до истечения времени, отведенного на выполнение задания.

После прохождения тестирования и решения задачи экзаменуемый самостоятельно (или если вышло время) обязан сдать лист ответа на вопросы теста секретарю квалификационной комиссии. При невыполнении

экзаменуемым этого требования, результаты тестирования получают отметку «неудовлетворительно».

После завершения выполнения задания или по истечении времени, отведенного на выполнение задания, экзаменуемый получает индивидуальный лист выполнения задания квалификационного экзамена. Распечатанный секретарем экзаменационной комиссии индивидуальный лист выполнения задания квалификационного экзамена подписывается экзаменуемым на каждой странице и приобщается к его личному делу.

1. Оценка результатов прохождения теста

В каждом тесте содержится набор тестовых заданий, включающих несколько вариантов ответа. Каждый тест представляет собой единое целое и может использоваться, и оцениваться независимо от остальных тестов. Каждый тест ограничен сто двадцатиминутным пределом. Соответственно, оценка выполнения каждого теста представляет собой число правильных ответов, данных обучающимися в строго отведенное для этого время.

Критерии оценки выполнения тестов производится по показателю «Процента результативности» (правильных ответов).

Критерии оценки выполнения тестов по показателю «Процента результативности» (правильных ответов):

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки
90 – 100	Отлично
80 – 89	Хорошо
70 – 79	Удовлетворительно
Менее 70	Неудовлетворительно

2. Сборник тестовых заданий для итогового квалификационного экзамена по программе повышения квалификации «Оператор станков с программным управлением»

Комплексный тест по программе профессиональной подготовки

«Оператор станков с программным управлением»

Квалификационный разряд: третий

В каждом вопросе выберите один правильный ответ из предложенных вариантов

1. Технологическая документация для выполнения операции на станке с ЧПУ.

1. Необходима для получения инструмента
2. Определяет последовательность технологических переходов
3. В ней указано машинное время
4. Применяется при наладке станка

2. Классификация станков с ЧПУ

1. По типу
2. По числу управляемых осей
3. По методу обработки
4. Не один из вариантов не подходит

3. Что является нулевой точкой программы?

1. точка, выбираемая исходя из удобства отсчёта размеров
2. точка, связанная с рабочими органами станка, несущими инструмент
3. точка, на которой располагаются рабочие органы в исходном положении
4. точка, в которой должна происходить смена инструмента

4. В чём различие между номинальным и действительными размерами?

1. обратная связь
2. размер с чертежа
3. измеряемое значение

4. поле допуска

5. Какие параметры управляющей программы отображают технологическую информацию?

1. T,S,D
2. X,Y,Z
3. A,R,J
4. K,J,V

6. Какие параметры управляющей программы отображают геометрическую информацию?

1. X,R,A
2. L,D,P
3. E,F,S
4. Q,P,F

7. Что означает в управляющей программе адрес S01?

1. скорость вращения шпинделя 1 об/мин
2. скорость резания 1 метр в минуту
3. величина подачи 1 мм/мин
4. включение первой передачи шпинделя

8. Какие действия на УЧПУ возможны при точении контура?

1. использование клавиши "стоп"
2. использование переключателя коррекции подачи
3. использование переключателя коррекции скорости вращения шпинделя
4. использование переключателя видеостраниц

9. Какие материалы указаны в перечне: У9А, СЧ30

1. Быстрорежущая сталь

2. Чугун с шаровидным графитом
3. Твердый сплав
4. Медь

10. Дополнительное обозначение ФЗ в марке станка относится:

1. к системе цифровой индикации и предварительного набора координат
2. контурным системам
3. универсальным комбинированным системам ЧПУ
4. количеству ячеек в инструментальном магазине

11. Что является причиной появления конусности обработанной поверхности?

1. неравномерный износ переднего подшипника шпинделя
2. малый припуск
3. несоосность пиноли задней бабки с осью шпинделя
4. прогиб нежёсткого вала

12. Какой командой задаются обороты шпинделя в ЧПУ.

1. M0
2. M03 S 100
3. G00 Z 100
4. G21 G40 G49 G54 G0 G98 G00

13. Как понимать обозначение 50-039 на чертеже. Чему в этом случае равно предельное отклонение? Напишите текстом

14. Как задаются координаты при использовании абсолютной системы координат?

1. относительно нуля станка
2. относительно нуля программы
3. относительно предыдущего значения соответствующей координаты
4. относительно режущей кромки инструмента

15. Когда вводится информация о геометрических размерах инструмента?

1. перед запуском управляющей программы
2. при написании управляющей программы
3. во время обработки пробной детали
4. при установке инструмента в инструментальный магазин

Индивидуальный лист выполнения тестового задания

Дата: « ____ » _____ г.

Тестируемый:

Подразделение _____

Должность: _____

_____/_____/_____
(подпись) (расшифровка)

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ответ																				

Проверил:

Количество верных ответов	
Оценка	
Заключение	

Паспорт квалификационного экзамена

Программа обучения	Программа профессиональной подготовки «Оператор станков с программным управлением»
Наименование квалификационного экзамена	Курс теоретической подготовки по профессии «Оператор станков с программным управлением»
Участники проведения квалификационного экзамена	Члены экзаменационной комиссии Экзаменуемый
Производственное оборудование для проведения квалификационного экзамена	Интерактивная доска-1 шт; компьютерные столы-5 ; компьютер-5; проектор- 1; экран-1; стенды
Форма проведения квалификационного экзамена	Тестирование
Форма сдачи квалификационного экзамена	Тестовое задание
Критерии оценки сдачи квалификационного экзамена в форме теста	процент результативности (правильных ответов) – не менее 70 %
	соответствие фактически затраченного экзаменуемым времени для выполнения тестового задания установленным нормам времени на проведение теста
Оценки по итогам сдачи квалификационного экзамена в форме теста	Отлично
	Хорошо
	Удовлетворительно
	Неудовлетворительно
Документ, подтверждающий сдачу квалификационного экзамена в форме теста	Экзаменационная ведомость
Документ, удостоверяющий присвоение квалификационного разряда	Диплом о профессиональной переподготовке установленного образца

Условия организации проведения квалификационного экзамена в форме теста

Место проведения квалификационного экзамена в форме теста	Учебный класс предприятия
Наличие тестовых заданий по квалификационным разрядам	Обязательно
Обсуждение результатов тестирования	Отсутствует
Наличие экзаменационной ведомости	Обязательно
Соблюдение экзаменуемыми нормы времени на прохождение тестирования	Обязательно
Доведение результатов тестирования до экзаменуемых	Обязательно

Профессиональные знания, необходимые для сдачи квалификационного экзамена в форме теста

Оператор станков с программным управлением 3-го разряда

Должен знать: устройство отдельных узлов обслуживаемых станков с программным управлением и особенности их работы; работу станка в автоматическом режиме и в режиме ручного управления; назначение и условия применения контрольно-измерительных инструментов и приборов; конструкцию приспособлений для установки и крепления деталей на станках с программным управлением; системы программного управления станками; технологический процесс обработки деталей; систему допусков и посадок; качества и параметры шероховатости; организацию работ при многостаночном обслуживании станков с программным управлением; правила чтения чертежей обрабатываемых деталей и программы по распечатке; начало работы с различного основного кадра.