

**ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ ООО «ОБЕРПРОФ»**



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «ОБЕРПРОФ»

А.Г. Эльберг

« 02 » 03 2020 г.

ПРОГРАММА

**ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ, ПЕРЕПОДГОТОВКИ И
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ ПО ПРОФЕССИИ
ОПЕРАТОР СТАНКОВ С ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ**

Самара
2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	3
Квалификационная характеристика, в т.ч. по разрядам	5
Учебно-тематический план профессиональной подготовки и переподготовки рабочих по профессии «Оператора станков с программным управлением» 2-го разряда	7
Учебно-тематический план профессиональной переподготовки и повышения квалификации рабочих по профессии «Оператора станков с программным управлением» 3-5-го разряда	9
Тематический план и программа дисциплин	10
Тематический план и программа практики	28
Список рекомендуемых нормативных документов, учебной и методической литературы	33

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа профессиональной подготовки, переподготовки и повышения квалификации по рабочей профессии «Оператор станков с программным управлением» разработана Центром дополнительного профессионального образования ООО «ОБЕРПРОФ» в соответствии с требованиями Федерального Закона Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» 273-ФЗ от 29.12.2012 г., Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации 513 от 02.07.2013 г. «Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение».

Настоящая программа предназначена для профессиональной подготовки, переподготовки и повышения квалификации рабочих по профессии "Оператор станков с программным управлением".

В программу обучения включены: квалификационные характеристики, учебные и тематические планы, программы по теоретическому и производственному обучению. Квалификационные характеристики составлены в соответствии с Единым тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих (выпуск 2, Раздел «Механическая обработка металлов и других материалов»).

Учебные программы разработаны с учетом знаний обучающихся, имеющих среднее (полное) общее образование. Продолжительность подготовки 320 часов. Продолжительность обучения при переподготовке, повышении квалификации определяется ЦДПО ООО «Оберпроф», с учетом целей и задач обучения, сложности изучаемого материала, уровня квалификации обучаемых. При профессиональном обучении безработных граждан и незанятого населения по данной программе подготовки допускается переподготовка рабочих и обучение вторым (смежным) профессиям по сокращенным срокам обучения, не менее половины нормативного срока подготовки новых рабочих по данной профессии.

Учебные группы по подготовке операторов станков с ПУ создаются численностью до 20 чел. Учет посещаемости занятий, успеваемости и пройденных тем ведется преподавателями теоретического обучения в журнале учета посещаемости учебных занятий

Теоретическое обучение проводится в учебном классе с использованием учебно-методических и учебно-наглядных пособий для подготовки операторов станков с программным управлением.

Производственное обучение является основой профессиональной подготовки, целью которой является формирование у слушателей практических умений и навыков в соответствии с требованиями профессиональной характеристики. В процессе производственного обучения слушатель приобретает знания и умения ведения процесса обработки с пульта управления деталей разной сложности.

Производственное обучение проходит на рабочих местах предприятия под руководством опытных инструкторов производственного обучения. В процессе производственного обучения инструктор ведет учет посещаемости в журнале учета посещаемости производственного обучения с ежедневной записью выполняемых работ, которые оценивает и подписывает по темам программы производственного обучения. После завершения производственного обучения на предприятии слушателю выдаются заключение о достигнутом уровне квалификации, утвержденное руководителем подразделения.

Слушатель, освоивший программу профессиональной подготовки, должен обладать профессиональными знаниями, умениями и навыками соответствующего уровня квалификации, уметь самостоятельно выполнять работы, предусмотренные

квалификационной характеристикой, техническими условиями и нормами, установленными на производстве в сфере выполнения работ соответствующего вида профессиональной деятельности.

Профессиональное обучение завершается итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена. Квалификационный экзамен включает в себя проверку теоретических знаний в пределах квалификационных требований, указанных в квалификационных справочниках. К проведению квалификационного экзамена могут привлекаться представители работодателей, их объединений.

Квалификационная (пробная) работа проводится за счет времени, отведенного на практическое обучение.

Слушателям, закончившим полный курс обучения по программе и успешно сдавшим аттестацию (квалификационный экзамен), присваивается квалификационный разряд и выдается документ установленного образца о подготовке по профессии «Оператор станков с программным управлением». Лицам, не прошедшим аттестацию или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, выдается справка установленного образца.

КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА (ПО РАЗЯДАМ)

Оператор станков с программным управлением 2-го разряда

Характеристика работ. Ведение процесса обработки с пульта управления простых деталей по 12 - 14 квалитетам на налаженных станках с программным управлением с одним видом обработки. Установка и сьем деталей после обработки. Наблюдение за работой систем обслуживаемых станков по показаниям цифровых табло и сигнальных ламп. Проверка качества обработки деталей контрольно-измерительными инструментами и визуально. Подналадка отдельных простых и средней сложности узлов и механизмов под руководством оператора более высокой квалификации.

Должен знать: принцип работы обслуживаемых станков с программным управлением; правила управления обслуживаемого оборудования; наименование, назначение, устройство и условия применения наиболее распространенных приспособлений, режущего, контрольно-измерительных инструментов; признаки затупления режущего инструмента; наименование, маркировку и основные механические свойства обрабатываемых материалов; основы гидравлики, механики и электротехники в пределах выполняемой работы; условную сигнализацию, применяемую на рабочем месте; назначение условных знаков на панели управления станком; правила установки перфолент в считывающее устройство; способы возврата программносителя к первому кадру; систему допусков и посадок; квалитеты и параметры шероховатости; назначение и свойства охлаждающих и смазывающих жидкостей; правила чтения чертежей обрабатываемых деталей.

Оператор станков с программным управлением 3-го разряда

Характеристика работ. Ведение процесса обработки с пульта управления средней сложности и сложных деталей по 8 - 11 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. Замена блоков с инструментом. 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.

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; квалитеты 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; причины возникновения неисправностей станков с программным управлением и способы их предупреждения.

Оператор станков с программным управлением 4-го разряда

Характеристика работ. Ведение процесса обработки с пульта управления сложных деталей по 7 - 10 квалитетам на станках с программным управлением. Обслуживание многоцелевых станков с числовым программным управлением (ЧПУ) и манипуляторов (роботов) для механической подачи заготовок на рабочее место. Управление группой станков с программным управлением. Установка инструмента в инструментальные блоки. Подбор и установка инструментальных блоков с заменой и юстировкой инструмента. Подналадка узлов и механизмов в процессе работы.

Должен знать: устройство, принципиальные схемы оборудования и взаимодействие механизмов станков с программным управлением, правила их подналадки; корректировку режимов резания по результатам работы станка; основы электротехники, электроники, механики, гидравлики, автоматики в пределах выполняемой работы; кинематические схемы обслуживаемых станков; организацию работ при многостаночном обслуживании станков с программным управлением; устройство и правила пользования контрольно-измерительными инструментами и приборами; основные способы подготовки программы; код и правила чтения программы по распечатке и перфоленте; определение неисправности в станках и системе управления; способы установки инструмента в инструментальные блоки; способы установки приспособлений и их регулировки; приемы, обеспечивающие заданную точность изготовления деталей; систему допусков и посадок; квалитеты и параметры шероховатости; правила чтения чертежей обрабатываемых деталей.

Оператор станков с программным управлением 5-го разряда

Характеристика работ. Ведение процесса обработки с пульта управления сложных деталей с большим числом переходов, требующих перестановок деталей и комбинированного крепления их по 6 - 7 квалитетам на станках с программным управлением. Обработка пробных деталей после наладки.

Должен знать: устройство и кинематические схемы различных станков с программным управлением и правила их наладки, правила настройки и регулировки контрольно-измерительных инструментов и приборов; способы установки и выверки деталей; основы теории резания металлов в пределах выполняемой работы; правила определения режимов резания по справочникам и паспорту станка; принципы калибровки сложных профилей; правила чтения чертежей обрабатываемых деталей.

Требуется среднее профессиональное образование.



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор ООО «ОБЕРПРОФ»

« 02 » 03 2020 г.

А.Г. Эльберг

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

профессиональной подготовки и переподготовки рабочих по профессии «Оператор станков с программным управлением 2-го разряда»

№ п/п	Наименование разделов, курсов, предметов	Кол-во часов
1.	Теоретическое обучение	100
1.1.	Экономический курс	8
1.1.1.	Основы рыночной экономики	8
1.2.	Общетехнический курс	24
1.2.1.	Техническое черчение	4
1.2.2.	Допуски, посадки и технические измерения	8
1.2.3.	Электротехника с основами промышленной электроники	8
1.2.4.	Охрана труда	4
1.3.	Специальный курс	68
1.3.1.	Общие сведения о системах управления и станках	6
1.3.2.	Работы, выполняемые на станках и манипуляторах с программным управлением	10
1.3.3.	Системы программного управления	10
1.3.4.	Основные сведения о манипуляторах, штабелерах и промышленных роботах	8
1.3.5.	Основные правила технической эксплуатации станков с программным управлением	8
1.3.6.	Повышение надёжности станков с ЧПУ при эксплуатации	8
1.3.7.	Точность обработки на станках с ЧПУ	12

1.3.8	Охрана окружающей среды	6
2	Производственное обучение	204
3	Консультации	8
4	Квалификационный экзамен	8
	ИТОГО:	320



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор ООО «ОБЕРПРОФ»

« 02 » 03 2020 г.

 А.Г. Эльберг

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

переподготовки и повышения квалификации рабочих по профессии «Оператор станков с программным управлением 3-5-го разряда»

№ п/п	Наименование курса, темы	Кол-во часов
1	Теоретическое обучение	40
1.2	Общетеchnический курс	4
1.2.1	Техническое черчение	1
1.2.2.	Допуски, посадки и технические измерения	1
1.2.3.	Электротехника с основами промышленной электроники	1
1.2.4.	Охрана труда	1
1.3.	Специальный курс	36
1.3.1	Общие сведения о системах управления и станках	6
1.3.2	Конструктивные особенности станков с ЧПУ. Устройство и кинематические схемы станков с программным управлением	8
1.3.3	Технологический процесс обработки деталей на станках с ПУ и его программирование	8
1.3.4	Наладка и эксплуатация станков с ПУ	8
1.3.5	Охрана окружающей среды	6
2	Производственное обучение	108
2	Консультация	4
3	Квалификационный экзамен	8
	ИТОГО	160

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИН

№ п/п	Наименование программы	Тематический план	Квал. разряд
1.1. Экономический курс			
1.1.1	Основы рыночной экономики	Предмет и функции экономики. Экономические категории и экономические законы. Экономическая система общества. Собственность и экономика. Процесс производства в народном хозяйстве. Рынок: функции, структура. Товар и деньги как центральные категории рыночного хозяйства. Рыночный механизм. Предприятия в рыночной экономике. Факторные доходы. Национальная экономика: структура и измерение результатов. Роль государства в экономике. Модель совокупного спроса и предложения. Цикличность и экономический рост.	2-5
1.2. Общетехнический курс			
1.2.1.	Техническое черчение	Расположение видов на чертеже. Линии чертежа. Формат, рамка и основная надпись чертежа. Масштабы. Основные сведения о размерах. Обозначение шероховатости поверхности. Понятие о проецировании. Построение аксонометрических проекций. Построение аксонометрических проекций окружности. Техническое рисование. Сечения. Общие сведения о разрезах. Классификация разрезов. Расположение и обозначение разрезов. Соединение вида и разреза. Местный разрез. Особые случаи разрезов. Сложные разрезы. Способ прямоугольного проецирования. Плоскости проекций. Комплексный чертёж. Проекция точки, лежащей на поверхности предмета. Построение третьей проекции предмета. Выполнение эскизов. Построение развёрток поверхности тел. Анализ графического состава изображений. Построение углов. Деление окружности на части. Сопряжения. Лекальные кривые. Практическое применение геометрических построений.	2-5

1.2.2.	Допуски, посадки и технические измерения	<p>Допуск как разность предельных отклонений от номинального размера. Понятие о посадках и допуске посадки. Схематическое изображение допусков и посадок. Нормальные линейные размеры и их построение. Понятие о системе допусков и посадок и признаках её построения.</p> <p>Посадки в системе отверстия и в системе вала. Допуски и посадки для размеров от 1 до 500 мм. Предпочтительные поля допусков и комбинированные посадки. Допуски и посадки для размеров менее 1 мм и более 50 мм. Способы нанесения предельных отклонений размеров на чертежах. Выбор посадок. Допуски и посадки подшипников качения. Селективная сборка как мероприятие повышения точности посадок. Единая система допусков и посадок.</p> <p>Измерительные средства линейных измерений</p> <p>Понятие об измерениях и единицах. Метрологические показатели измерительных средств и методы измерений. Плоскопараллельные концевые меры длины. Калибры. Штангенциркули. Микрометрические измерительные средства. Пневматические длинномеры. Измерительные средства активного контроля. Условия, определяющие выбор измерительных средств.</p> <p>Средства контроля отклонений формы и шероховатости поверхностей</p> <p>Контроль неплоскостности и непрямолинейности. Контроль нецилиндричности и некруглости. Контроль положения поверхностей. Контроль шероховатости поверхностей.</p> <p>Угловые размеры и допуски на них. Допуски и посадки конических соединений. Методы и средства контроля углов. Косвенные методы контроля конусов. Контроль конусов калибрами.</p> <p>Допуски на цилиндрическую крепёжную резьбу. Расчёт величин компенсаций на погрешность шага и угла профиля. Резьба с гарантированными зазорами и натягами. Контроль резьбы калибрами. Средства для контроля отдельных параметров резьбы.</p> <p>Основные элементы зубчатых колёс и передач. Нормы точности на зубчатые передачи. Нормируемые параметры зубчатых передач. Контроль зубчатых колёс и передач.</p> <p>Допуски и посадки шпоночных соединений. Допуски и посадки прямобочных шлицевых соединений. Калибры для контроля шлицевых соединений.</p>	2-5
1.2.3.	Электротехника основами промышленной электроники	<p>Электрическая цепь постоянного тока. Электродвижущая сила. Электрическое сопротивление. Параллельное и смешанное соединение резисторов. Расчёт сложных электрических цепей. Нагревание проводников</p>	2-5

		<p>электрическим током. Нелинейные сопротивления. Получение переменной электродвижущей силы. Активное сопротивление в цепи переменного тока. Катушка индуктивности в цепи переменного тока. Параллельное соединение реактивных сопротивлений. Резонанс токов. Мощность переменного тока. Мощность трёхфазного тока. Приборы электромагнитной системы. Приборы магнитоэлектрической системы. Приборы электродинамической системы. Приборы индукционной системы. Приборы вибрационной системы. Измерения тока и напряжения. Измерение сопротивлений. Логометры. Измерение мощности и энергии. Измерение неэлектрических параметров. Цифровые приборы. Принцип действия и устройство трансформатора. Рабочий режим трансформатора. Трёхфазные трансформаторы. Автотрансформаторы. Измерительные трансформаторы. Принцип действия асинхронного двигателя. Устройство асинхронного двигателя. Вращающий момент асинхронного двигателя. Рабочие характеристик асинхронного двигателя. Однофазные синхронные двигатели. Принцип действия и устройство синхронного генератора. Синхронные двигатели. Принцип действия и устройство генератора постоянного тока. Коммутация тока. Работа машины постоянного тока в системе генератора. Характеристики генераторов постоянного тока. Универсальные коллекторные двигатели. Электронная эмиссия. Электроды электровакуумных ламп. Диоды. Триоды. Многосеточные электронные лампы. Электронно-лучевые трубки. Осциллографы. Электропроводность полупроводников. Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры.</p>	
1.2.4	Охрана труда	<p>Определение терминов «Охрана труда», «Условия труда», «Вредный (опасный) производственный фактор», «Безопасные условия труда», «Рабочее место», «Средства индивидуальной и коллективной защиты работников», «Производственная деятельность». Конституция Российской Федерации, Трудовой кодекс Российской Федерации, Федеральные законы, регулирующие вопросы охраны труда - важнейшие правовые основы охраны труда. Указы Президента Российской Федерации и Постановления Правительства Российской Федерации по вопросам охраны труда. Основные направления государственной политики в</p>	2-5

	<p>области охраны труда. Безопасность труда как составная часть производственной деятельности.</p> <p>Органы управления, надзора и контроля за охраной труда.</p> <p>Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Стандарты предприятия по безопасности труда.</p> <p>Правила, нормы, типовые инструкции и другие нормативные документы по охране труда.</p> <p>Инструкции по охране труда, обязательные для работников.</p> <p>Обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда. Обязанности работника в области охраны труда. Гарантии права работников на охрану труда.</p> <p>Система управления охраной труда на предприятии. Распределение работодателем (руководителем предприятия) обязанностей по охране труда между своими заместителями и другими должностными лицами. Функциональные обязанности по охране труда руководителей служб, руководителей работ, специалистов. Закрепление этих обязанностей в Положении об организации работ по охране труда на предприятии, утверждаемом работодателем.</p> <p>Служба охраны труда на предприятии, ее назначение и место в структуре управления предприятием. Основные задачи и функции службы охраны труда.</p> <p>Предоставление прав работникам службы охраны труда. Инженер по охране труда, его права и обязанности.</p> <p>Оперативное, текущее и комплексное планирование работ по охране труда на предприятии.</p> <p>Ответственность за нарушение законодательства о труде, возмещение ущерба, причинённого работнику увечьем, профессиональным заболеванием либо иным повреждением здоровья.</p> <p>Обучение и проверка знаний работников по охране труда. Проведение инструктажей по охране труда: вводного, первичного на рабочем месте, повторного, внепланового, целевого.</p> <p>Обучение лиц, поступающих на работу с вредными и (или) опасными условиями труда, безопасным методам и приемам выполнения работ со стажировкой на рабочем месте и сдачей экзаменов. Периодическое обучение по охране труда и проверка знаний требований охраны труда в период работы.</p> <p>Правила, нормы, типовые инструкции и другие нормативные документы по охране труда.</p> <p>Инструкции по охране труда, обязательные для работников.</p> <p>Условия труда оператора станков с программным</p>	
--	---	--

		<p>управлением. Характерные причины несчастных случаев и заболеваний среди операторов.</p> <p>Опасные и вредные производственные факторы, воздействующие на оператора станков с программным управлением: электрический ток, путь которого в случае замыкания на нетоковедущие части (например, корпус оборудования) может пройти через тело человека. Повышенные уровни шума и вибрации при работе установки. Движущиеся части оборудования.</p> <p>Неблагоприятное воздействие опасных и вредных производственных факторов на организм человека.</p> <p>Требования безопасности при выполнении работ на станках с программным управлением</p> <p>Действия оператора станков с программным управлением перед началом работы.</p> <p>Меры предосторожности при проверке состояния рабочей зоны оператора станков с программным управлением. Требования, предъявляемые к полам, по которым перемещается оператор во время работы.</p> <p>Проверка работоспособного состояния системы безопасности станков с программным управлением.</p> <p>Запрещение оператору станков с программным управлением приступать к работе, если у него имеются сомнения в обеспечении безопасности при выполнении предстоящей работы.</p> <p>Требования к выполнению оператором станков с программным управлением всех работ в соответствии с технологическими документами и инструкцией по эксплуатации станков.</p> <p>Необходимость перед включением станка убедиться в том, что никто не находится в опасной зоне действия станка. Требования к наличию и исправному состоянию защитных, ограждающих и блокировочных устройств на станках.</p> <p>Безопасность труда при ведении процесса обработки деталей на станках в автоматическом режиме и в режиме ручного управления.</p> <p>Меры предосторожности при установке и съеме деталей после обработки.</p> <p>Меры, направленные на безопасность труда при замене блоков с инструментом.</p> <p>Требования безопасности при выполнении работ в наладочном режиме.</p> <p>Запрещение оператору оставлять свое рабочее место; это допускается только в исключительных случаях с разрешения непосредственного руководителя.</p> <p>Запрещение оператору оставлять обслуживаемые станки без присмотра.</p> <p>Требования безопасности при устранении мелких неполадок в работе инструмента и приспособлений.</p>	
--	--	---	--

	<p>Меры, предупреждающие несчастные случаи при выполнении подладки механизмов в процессе работы.</p> <p>Меры безопасности при пользовании контрольно-измерительными приборами.</p> <p>Меры безопасности при переноске блоков с инструментом или готовых изделий. Допустимые нормы перемещения тяжестей вручную.</p> <p>Понятие о производственном травматизме. Основные причины, вызывающие производственный травматизм: нарушение технических, организационных и санитарно-гигиенических требований, а также правил поведения рабочих, несоблюдение правил безопасности труда и производственной санитарии.</p> <p>Несчастные случаи на производстве, подлежащие расследованию и учету. Обязанности работодателя при несчастном случае на производстве. Порядок расследования несчастного случая на производстве. Оформление материалов расследования несчастного случая на производстве.</p> <p>Микроклиматические условия (температура, относительная влажность и подвижность воздуха рабочей зоны). Нормирование параметров микроклимата.</p> <p>Освещенность рабочей зоны. Нормирование естественного и электрического освещения.</p> <p>Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны.</p> <p>Периодический санитарный контроль воздушной среды.</p> <p>Правила личной гигиены при обслуживании станков с программным управлением.</p> <p>Правила применения средств индивидуальной защиты.</p> <p>Действие электрического тока на организм человека. Основные причины электротравматизма, условия поражения электрическим током. Меры предупреждения электротравматизма. Основные меры безопасности при эксплуатации электрооборудования: ограждение токоведущих частей, находящихся под напряжением, заземление и зануливание оборудования.</p> <p>Оказание первой помощи при поражении электрическим током.</p> <p>Ответственность за нарушение правил электробезопасности.</p> <p>Основные причины пожаров. Пожарная охрана, приборы для тушения пожаров и сигнализация о возникновении пожара. Огнетушительные средства и правила их применения. Поведение при пожарах и в огнеопасных местах.</p> <p>Ответственность за нарушение правил пожарной безопасности.</p> <p>Первая помощь пострадавшим при несчастных</p>	
--	--	--

		<p>случаях Действия оператора станков с программным управлением при несчастном случае. Способы оказания первой помощи при кровотечении, ранениях, переломах, вывихах, ушибах и растяжении связок. Способы оказания первой помощи при поражении электрическим током. Правила освобождения пострадавшего, попавшего под действие электрического тока. Искусственное дыхание и наружный массаж сердца. Аптечка с медикаментами для оказания первой помощи при несчастных случаях.</p>	
1.3. Специальный курс			
1.3.1.	Общие сведения о системах управления и станках	<p>Сущность программы управления станком. Последовательность команд, обеспечивающая заданное функционирование рабочих органов станка. Программносители с геометрической технологической информацией. Станки с системами программного управления (ПУ) и станки с системами числового программного управления (ЧПУ). Станки с цифровой индикацией и преднабором координат. Обозначение степени автоматизации для станков с цифровой индикацией и преднабором координат, для станков с позиционными и прямоугольными системами ЧПУ, для станков с контурными системами ЧПУ, для станков с универсальной системой ЧПУ для позиционной и контурной обработки. Индекс для станков с цикловыми системами программного управления. Индекс для станков с оперативными системами. Принятые в Международной практике обозначения ЧПУ. Разновидность устройства ЧПУ с заданием программы оператором с пульта с помощью клавиш, переключателей и т.д. Устройство ЧПУ, имеющее память для хранения всей управляемой программы. Управление станком с ЧПУ, содержащее мини-ЭВМ или процессор. Управление группой станков от общей ЭВМ. Стандарт ISO- R841 для станков с ЧПУ. Принципиальная особенность станка с ЧПУ. Основные преимущества станков с ЧПУ.</p>	2
1.3.2.	Работы, выполняемые на станках и манипуляторах с программным управлением	<p>Основные типы станков с программным управлением. Токарные станки с ЧПУ, основные операции и работы, выполняемые на них. Виды дефектов при работе на станках с ЧПУ и меры по их предупреждению. Фрезерные станки с ЧПУ. Фрезерование пазов, канавок и уступов. Виды применяемых и обрабатываемых пазов и канавок. Подбор и установка фрез. Режимы резания. Измерение пазов, канавок и уступов. Фрезерование плоских поверхностей. Способы</p>	2

		<p>установки заготовок. Подбор фрез. Приспособления для крепления заготовок; направление вращения фрезы и направление подачи; режим резания. Контроль обработанных поверхностей.</p> <p>Фрезерование криволинейных поверхностей. Типы фрез, применяемых при фрезеровании криволинейных при фрезеровании поверхностей. Режимы резания.</p> <p>Фрезерные станки с прямолинейным циклом работы. Станки с контурным программным управлением. Револьверные головки и инструментальные магазины. Автоматическое переключение режимов резания.</p> <p>Расточные станки с ЧПУ. Основные операции и работы, выполняемые на них. Инструмент и оснастка, применяемые на расточных станках с ЧПУ. Предварительная выверка инструмента на приборах. Способы крепления заготовок.</p> <p>Расточные станки с цифровой индикацией перемещений и преднабором. Станки с полным ЧПУ. Станки с инструментальными магазинами. Виды дефектов при работе на расточных станках с ЧПУ и меры по их предупреждению.</p> <p>Сверлильные станки с ЧПУ. Крестовые столы. Револьверные головки. Инструментальные магазины. Виды дефектов при работе на сверлильных станках с ЧПУ и меры по их предупреждению.</p> <p>Понятие «обрабатывающий центр». Тип обрабатывающих центров и их производственные возможности.</p> <p>Понятие о групповом управлении станками и автоматическими линиями.</p>	
1.3.2	<p>Конструктивные особенности станков с ЧПУ. Устройство и кинематические схемы станков с программным управлением</p>	<p>Расширенные технологические возможности при сохранении высокой надёжности работы станков с ЧПУ. Конструкция станков, обеспечивающая совмещение различных видов обработки (точение - фрезерование, фрезерование - шлифование), удобство загрузки заготовок, выгрузки деталей, автоматическое или дистанционное управление сменой инструмента.</p> <p>Повышение жёсткости базовых деталей станков (станин, колонн, оснований). Повышенная жёсткость подвижных несущих элементов (суппортов, столов, салазок).</p> <p>Способы обеспечения высокой износостойкости и малой силы терния направляющих станков с ЧПУ.</p> <p>Способы снижения коэффициента трения направляющих скольжения станины и суппорта.</p> <p>Регулирующие устройства направляющих качения.</p> <p>Ступенчатое и бесступенчатое регулирование частот вращения шпинделя привода главного движения станков с ЧПУ. Автоматические коробки скоростей (АКС) в сочетании с одно- или многоскоростными</p>	3-5

нерегулируемыми электродвигателями.

Точные, жёсткие, с повышенной износостойкостью шеек, посадочных и базирующих поверхностей шпиндели станков с ЧПУ.

Опоры шпинделей. Обеспечение высокой точности изготовления подшипников. Применение подшипников качения.

Требования к приводу движения подач и позиционирования.

Наиболее характерные механизмы привода движения подач станков с ЧПУ: безззорные редукторы, передачи винт-гайка, червячно-рессные передачи, электромагнитные муфты.

Вспомогательные механизмы станков с ЧПУ. Устройства смены инструмента, уборки стружки, смазывания, зажимные приспособления, загрузочные устройства и т.д.

Сущность цифрового программного управления станком. Классификация станков с ЧПУ.

Подготовка управляющих программ. Подготовка информации возможности и принцип работы ЭВМ. Запись программы. Ручное программирование, машинная подготовка программ. Система автоматизации подготовки управляющих программ.

Основы работы систем числового управления. Потенциально-импульсные логические элементы; ферриттранзисторные модули; интегральные микросхемы; интерполяторы линейные, линейно-круговые, линейно-параболические; блоки задания скорости подач и ввода.

Система циклового управления. Структура системы циклового управления. Блоки задания и поэтапного ввода программ. Блок задания перемещений узлов станка.

Приводы станков с программным управлением. Место привода в системе управления станком. Классификация приводов металлорежущих станков. Приводы главного движения и подачи; приводы позиционных и контурных устройств. Электрические приводы (тиристорные, шаговые), их наладка и ремонт. Методы электрической и механической регулировки элементов систем управления. Наладка контактных аппаратов. Датчики обратной связи.

Непосредственное управление станками от ЭВМ (НПУ). Структура систем ЧПУ с применением ЭВМ. Преимущества системы НПУ.

Токарная группа станков с ЧПУ.

Конструктивные особенности и узлы токарных станков с ЧПУ и ее обеспечение. Органы управления и настройка токарного станка. Технологическая оснастка

		<p>для закрепления деталей при обработке. Режущий инструмент для токарных станков с ЧПУ. Конструктивные и технологические особенности. Техническое обслуживание с ЧПУ.</p> <p>Фрезерная группа станков с программным управлением. Конструктивные особенности фрезерной группы станков, их точность и способы ее обеспечения. Кинематические схемы. Приспособления для закрепления заготовок и деталей, их конструктивные особенности. Режущий инструмент и технологическая оснастка для его крепления (конструкции и их особенности). Гидропривод фрезерных станков с программным управлением. Правила обслуживания, наладки и настройки.</p> <p>Фрезерные станки с числовым программным управлением и их конструктивные особенности.</p> <p>Сверлильные и расточные станки.</p> <p>Особенности обработки на станках сверлильно-расточной группы. Элементы программного управления.</p> <p>Горизонтально-расточные станки с ЧПУ. Конструктивные особенности. Технологическая оснастка для закрепления детали и режущего инструмента, их конструкции и особенности.</p> <p>Станки с ЧПУ для многооперационной обработки. Основные особенности станков для многооперационной обработки. Конструктивные узлы. Настройка и управление станками. Кинематические схемы многооперационных станков с ЧПУ.</p> <p>Автоматические линии и участки из станков с ЧПУ. Область применения и классификация. Транспортно-складские системы. Конструкции зажимных устройств. Промышленные роботы. Инструментальное хозяйство. Структура автоматизированных производственных модулей и гибких автоматизированных производств. Наладка и эксплуатация ГАПов и автоматизированных производственных модулей.</p>	
1.3.3.	Системы программного управления	<p>Понятие программного управления. Цикловое и числовое программное управление.</p> <p>Наиболее распространенные нечисловые системы программного управления. Соответствие каждого перемещения исполнительных органов станка определенному состоянию электрической схемы. Сохранение этого состояния до достижения исполнительными органами станка заданного (программируемого) положения.</p> <p>Работа нечисловых систем по методу переключения. Задание информации о требуемых перемещениях исполнительных органов станка с помощью упоров, шаблонов, копиров, кулачков и некодированных</p>	2

коммуникаторов.

Числовое программное управление.

Представления программы станка в виде чисел. Запись чисел в заданном документе. Считывание задающего документа. Преобразование чисел в соответствующие электрические сигналы, использование их для управления движением исполнительных органов станка. Выражение числовой информации о положении или перемещении исполнительных органов станка в различных системах счисления или в различных кодах.

Классификация систем по виду управления движением исполнительных органов, по принципу работы, способу задания программы, принципу работы, задания программы, принципу измерения перемещений с помощью обратной связи, уровню автоматизации.

Разомкнутые системы программного управления. Блок-схема разомкнутой системы программного управления. Сигналы на выходе считывающего устройства. Точность перемещений исполнительных органов станка с разомкнутой системой программного управления. Особенности разомкнутой системы программного управления. Отсутствие контроля соответствия действительного перемещения с задачей датчиком по пути. Преобразование управляющих импульсов в фиксированный угол поворота вала посредством шагового двигателя. Достоинства и недостатки разомкнутых систем программного управления. Область применения разомкнутых систем. Станки, оснащенные разомкнутыми системами программного управления.

Самонастраивающиеся системы программного управления. Применение обратной связи. Три потока информации. Использование полученной информации для корректировки управляющего сигнала при обработке следующей детали данной партии. Возможность повышения точности обработки каждой последующей детали непосредственным приближением действительных очертаний и размеров обрабатываемых поверхностей к заданным по программе.

Позиционные системы программного управления. Обзор позиционных систем программного управления, выпускаемых отечественной промышленностью. Особенности позиционных систем.

Произвольная траектория перемещения при позиционировании. Ступенчатый подход к точке остановки. Понятие доводочной (ползучей) скорости. Количество ступеней торможения. Циклограмма позиционных перемещений. Подход к точке остановки с одной стороны.

Ступенчатые системы программного управления.

		<p>Возможность одновременного перемещения исполнительных органов станка только под углом 45°. Возможность получения ступенчатой геометрической формы обрабатываемой поверхности сочетанием последовательных перемещений продольного и поперечного суппортов на токарных станках.</p> <p>Возможность осуществления резания при перемещении. Отсутствие функциональной зависимости скорости перемещений по обеим координатам.</p> <p>Контурные системы программного управления, их типы. Упрощенные унифицированные и универсальные системы. Системы индивидуального и группового управления. Обзор выпускаемых систем.</p> <p>Системы с управлением от перфоленты. Понятие интерполяции и виды интерполяторов. Линейный и линейно-круговой интерполятор. Интерполяция по методу оценочной функции. Линейная и круговая интерполяции.</p> <p>Схема линейного интерполятора. Блок ввода. Системы коррекции и блок ввода коррекций. Блок задания скоростей.</p>	
1.3.3	<p>Технологический процесс обработки деталей на станках с ПУ и его программирование</p>	<p>Особенности технологического процесса при обработке деталей на металлорежущем оборудовании с программным управлением: операция, проход, переход и т.д. Его структура. Классификация переходов: элементарные, инструментальные, позиционные и вспомогательные. Классификация элементов операции. Способы базирования заготовок на станках с ПУ, конструкции технологической оснастки.</p> <p>Основы теории резания металлов в пределах выполняемой работы. Правила определения режимов резания по справочникам и паспорту станка.</p> <p>Технологическая документация для обработки деталей на станках с ПУ. Ее формы, назначение и содержание. Соблюдение технологической дисциплины.</p> <p>Основные способы подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ. Геометрическая и технологическая информация управляющих программ. Ручное и машинное программирование, процесс алгоритмизации; их характеристика.</p> <p>Методы и средства контроля управляющих программ.</p> <p>Основные операции по 5-7 квалитетам, выполняемые на станках с ЧПУ.</p> <p>Технологический процесс обработки сложных деталей (сложная геометрическая форма, например, пуансон листогибочного штампа, и высокая степень точности 5-7 квалитета) с большим числом переходов, требующих перестановок деталей и комбинированного крепления их.</p> <p>Виды брака, его причины и меры по предупреждению и</p>	3-5

1.3.3	Системы программного управления	<p>устранению. Контроль качества изделий.</p> <p>Понятие программного управления. Цикловое и числовое программное управление.</p> <p>Наиболее распространенные нечисловые системы программного управления. Соответствие каждого перемещения исполнительных органов станка определенному состоянию электрической схемы. Сохранение этого состояния до достижения исполнительными органами станка заданного (программируемого) положения.</p> <p>Работа нечисловых систем по методу переключения. Задание информации о требуемых перемещениях исполнительных органов станка с помощью упоров, шаблонов, копиров, кулачков и некодированных коммуникаторов.</p> <p>Числовое программное управление.</p> <p>Представления программы станка в виде чисел. Запись чисел в заданном документе. Считывание задающего документа. Преобразование чисел в соответствующие электрические сигналы, использование их для управления движением исполнительных органов станка. Выражение числовой информации о положении или перемещении исполнительных органов станка в различных системах счисления или в различных кодах.</p> <p>Классификация систем по виду управления движением исполнительных органов, по принципу работы, способу задания программы, принципу измерения перемещений с помощью обратной связи, уровню автоматизации.</p> <p>Разомкнутые системы программного управления. Блок-схема разомкнутой системы программного управления. Сигналы на выходе считывающего устройства. Точность перемещений исполнительных органов станка с разомкнутой системой программного управления. Особенности разомкнутой системы программного управления. Отсутствие контроля соответствия действительного перемещения с задачей датчиком по пути. Преобразование управляющих импульсов в фиксированный угол поворота вала посредством шагового двигателя. Достоинства и недостатки разомкнутых систем программного управления. Область применения разомкнутых систем. Станки, оснащенные разомкнутыми системами программного управления.</p> <p>Самонастраивающиеся системы программного управления. Применение обратной связи. Три потока информации. Использование полученной информации для корректировки управляющего сигнала при обработке следующей детали данной партии. Возможность повышения точности обработки каждой</p>	2
-------	---------------------------------	---	---

		<p>последующей детали непосредственным приближением действительных очертаний и размеров обрабатываемых поверхностей к заданным по программе.</p> <p>Позиционные системы программного управления. Обзор позиционных систем программного управления, выпускаемых отечественной промышленностью. Особенности позиционных систем.</p> <p>Произвольная траектория перемещения при позиционировании. Ступенчатый подход к точке остановки. Понятие доводочной (ползучей) скорости. Количество ступеней торможения. Циклограмма позиционных перемещений. Подход к точке остановки с одной стороны.</p> <p>Ступенчатые системы программного управления. Возможность одновременного перемещения исполнительных органов станка только под углом 45°. Возможность получения ступенчатой геометрической формы обрабатываемой поверхности сочетанием последовательных перемещений продольного и поперечного суппортов на токарных станках.</p> <p>Возможность осуществления резания при перемещении. Отсутствие функциональной зависимости скорости перемещений по обеим координатам.</p> <p>Контурные системы программного управления, их типы. Упрощенные унифицированные и универсальные системы. Системы индивидуального и группового управления. Обзор выпускаемых систем.</p> <p>Системы с управлением от перфоленты. Понятие интерполяции и виды интерполяторов. Линейный и линейно-круговой интерполятор. Интерполяция по методу опеночной функции. Линейная и круговая интерполяции.</p> <p>Схема линейного интерполятора. Блок ввода. Системы коррекции и блок ввода коррекций. Блок задания скоростей.</p>	
1.3.3	Технологический процесс обработки деталей на станках с ПУ и его	<p>Особенности технологического процесса при обработке деталей на металлорежущем оборудовании с программным управлением: операция, проход, переход и т.д. Его структура. Классификация переходов: элементарные, инструментальные, позиционные и вспомогательные. Классификация элементов операции.</p> <p>Способы базирования заготовок на станках с ПУ, конструкции технологической оснастки.</p> <p>Основы теории резания металлов в пределах выполняемой работы. Правила определения режимов резания по справочникам и паспорту станка.</p> <p>Технологическая документация для обработки деталей на станках с ПУ. Ее формы, назначение и содержание. Соблюдение технологической дисциплины.</p> <p>Основные способы подготовки управляющих</p>	3-5

		<p>программ для станков с ЧПУ. Геометрическая и технологическая информация управляющих программ. Ручное и машинное программирование, процесс алгоритмизации; их характеристика. Методы и средства контроля управляющих программ. Основные операции по 5-7 квалитетам, выполняемые на станках с ЧПУ.</p> <p>Технологический процесс обработки сложных деталей (сложная геометрическая форма, например, пуансон листогибочного штампа, и высокая степень точности 5-7 квалитета) с большим числом переходов, требующих перестановок деталей и комбинированного крепления их.</p> <p>Виды брака, его причины и меры по предупреждению и устранению. Контроль качества изделий.</p>	
1.3.4.	<p>Основные сведения о манипуляторах, штабелерах и промышленных роботах</p>	<p>Манипуляторы. Определение. Классификация, схемы работы и применение. Управление штабелерами. Основные операции, выполняемые при обслуживании и наладке штабелеров.</p> <p>Промышленные роботы, определение, основные типы. Агрегатно-модульный принцип построения промышленных роботов. Преимущества и недостатки. Основные части промышленных роботов. Исполнительное устройство промышленного робота. Определение. Основные элементы. Устройство управления промышленным роботом. Определение. Основные элементы. Понятие об адаптивной системе управления.</p> <p>Измерительное устройство промышленного робота. Определение. Основные элементы. Получение информации о состоянии узлов, механизмов и систем промышленного робота. Устройство внешних связей промышленного робота.</p> <p>Исполнительный механизм промышленного робота. Определение.</p> <p>Устройство передвижения промышленного робота. Определение. Конструкции.</p> <p>Рабочий орган исполнительного органа. Определение. Рука промышленного робота.</p> <p>Захватное устройство исполнительного механизма. Определение. Назначение. Технические характеристики.</p> <p>Классификация захватных устройств по типу привода и по системе управления.</p> <p>Конструкция механических захватных устройств. Вакуумные захватные устройства и их конструкции. Электромагнитные захватные устройства. Принцип работы. Особенности конструкции. Конструктивные особенности неприводных захватных устройств.</p> <p>Командные захватные устройства и их конструкции.</p>	2

		<p>Захватные устройства с эластичными камерами. Принцип работы. Конструкции эластичных камер.</p> <p>Антропоморфные хватные устройства. Принцип работы. Конструкции, перспективы их применения.</p> <p>Перспективы создания осязательных хватных устройств.</p> <p>Адаптивные хватные устройства. Принцип работы. Конструкции.</p> <p>Захватные устройства с приспособлениями для выполнения различных технологических операций.</p> <p>Установка хватных устройств на промышленных работах.</p> <p>Механизмы автоматической смены хватных устройств. Конструкций. Применение.</p> <p>Настройка хватных устройств. Особенности регулирования усилия захвата. Типовые неисправности хватных устройств и механизмов их схемы, причины их появления и способы устранения.</p> <p>Разновидности встройки промышленных роботов в оборудование.</p> <p>Классификация по выполняемым функциям: грузоподъемности, количеству хватных органов, числу степеней подвижности, возможности передвижения, способу установки на рабочем месте, виду систем координат, типу приводов, типу систем управления, способу программирования.</p> <p>Понятие о технической характеристике промышленных роботов. Основные показатели характеристики.</p> <p>Взаимосвязь характеристик с системой его эксплуатации.</p> <p>Правила и методы проверки промышленных роботов, на работоспособность и точность позиционирования.</p> <p>Неисправности в работе промышленных роботов, причины возникновения и методы их устранения.</p> <p>Тактовые столы и кантователи, ориентирующие устройства.</p>	
1.3.4	<p>Настройка и эксплуатация станков с ЧПУ</p>	<p>Общие сведения о настройке металлорежущего оборудования с ЧПУ. Документы настройки станков.</p> <p>Основные погрешности и характерные неисправности отдельных узлов станков с ЧПУ и систем их управления.</p> <p>Последовательность осуществления процесса настройки.</p> <p>Смена программных носителей, замена базисных и зажимных устройств, подготовка их к работе.</p> <p>Настройка режущего инструмента на размер вне станка.</p> <p>Расстановка режущего инструмента в позиции соответственно карте настройки. Коррекция разницы между фактическими и запрограммированными размерами инструмента. Установка рабочих органов станка в исходное положение программы, использование корректоров при обработке деталей для</p>	3-5

		<p>недопущения брака.</p> <p>Способы установки и выверки деталей. Пути сокращения вспомогательного времени. Приборы, используемые для отыскания отказавших узлов в станках с ПУ. Особенности отдельных операций при наладке станков с ПУ различных групп.</p> <p>Требования безопасности в процессе производства наладки станков с ПУ.</p> <p>Правила технической эксплуатации станков с ПУ. Требования к помещениям, в которых устанавливаются станки с ПУ. Защита систем ПУ от внешних источников магнитных и электромагнитных полей, высокочастотных излучений, от воздействия высоких температур.</p> <p>Правила монтажа станков с ПУ. Защита станков от вибрации. Использование станков в соответствии с техническими и технологическими возможностями и точностными характеристиками станков с ПУ, указанными в паспорте. Уход за станками с ПУ.</p> <p>Еженедельные осмотры и проверки основных узлов станка на работоспособность и их состояние согласно техническим условиям завода-изготовителя. Профилактическая проверка и регулировка узлов, механизмов и устройств станков. Неукоснительно соблюдать технические рекомендации по эксплуатации станков.</p>	
1.3.5.	Основные правила технической эксплуатации станков с программным управлением	Техническое обслуживание и ремонт. Техническая документация, поставляемая со станком. Подготовка станка к эксплуатации. Первоначальный пуск станка.	2
1.3.6.	Повышение надежности станков с ЧПУ при эксплуатации	Надёжность и её показатели. Пути сокращения отказов. Организация ремонтных служб заводов.	2
1.3.7.	Точность обработки на станках ЧПУ	<p>Погрешности обработки. Точность станков. Ошибки интерполятора и режима интерполяции. Погрешности аппроксимации. Погрешности установки, базирования и закрепления заготовки. Погрешности обработки, вызванные неточностью настройки инструментов на размер. Погрешности настройки станка на размер. Погрешности обработки, вызванные неточностью инструмента и его износом.</p> <p>Тепловые деформации и деформации от внутренних напряжений. Погрешности обработки, возникающие в связи с нежесткостью технологической системы. Статистические методы исследования и контроля точности обработки. Кривые распределения. Метод точечных диаграмм. Специфические вопросы достижения точности.</p>	2

1.3.8.	Охрана окружающей среды	<p>Значение природы, рациональное использование ее ресурсов для жизнедеятельности человека.</p> <p>Необходимость охраны окружающей среды. Организация охраны природы в России. Закон РФ «Об охране окружающей среды». Постановления Правительства Российской Федерации по вопросам экологии и охраны природы.</p> <p>Безотходные технологии. Мероприятия по охране атмосферного воздуха, почвы, водоемов и недр, растительности и животного мира. Мероприятия по охране атмосферного воздуха при ведении работ.</p>	2-5
--------	-------------------------	---	-----

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

№ п/п	Наименование программы	Тематический план	Квал. разряд
1.	<p>Вводное занятие. Инструктаж по безопасному ведению работ и ознакомление с предприятием</p>	<p>Ознакомление обучающихся с программой производственного обучения.</p> <p>Ознакомление с квалификационными характеристиками оператора станков с программным управлением.</p> <p>Ознакомление обучающихся с предприятием, с графиком обучения на производстве и режимом работы.</p> <p>Инструктаж по охране труда на предприятии.</p> <p>Инструктаж по безопасному выполнению работ на рабочем месте. Изучение типовых инструкций по безопасному ведению различных видов работ, выполняемых оператором станков с программным управлением.</p>	2-5
2.	<p>Обучение приемам и видам работ, предусмотренным квалификационными характеристиками оператора станков с программным управлением 2-3-го разрядов</p>	<p>Инструктаж по безопасному выполнению работ.</p> <p><i>Для 2-го разряда</i></p> <p>Обучение способам обработки с пульта управления простых деталей по 12-14 квалитетам на налаженных станках с программным управлением с одним видом обработки.</p> <p>Обучение приемам установки и съема деталей после обработки.</p> <p>Обучение правилам наблюдения за работой систем обслуживаемых станков по показаниям цифровых табло и сигнальных ламп.</p> <p>Обучение правилам проверки качества обработки деталей контрольно-измерительными инструментами и визуально.</p> <p>Обучение способам подналадки отдельных простых и средней сложности узлов и механизмов под руководством оператора более высокой квалификации.</p> <p><i>Для 3-го разряда</i></p> <p>Обучение приемам ведения процесса обработки с пульта управления средней сложности и сложных деталей по 8-11 квалитетам с большим числом переходов на станках с программным управлением и применением трех и более режущих инструментов.</p> <p>Обучение правилам контроля выхода инструмента в исходную точку и его корректировка.</p> <p>Обучением приемам замены блоков с инструментом.</p> <p>Обучение правилам контроля обработки поверхности деталей контрольно-измерительными приборами и инструментами.</p> <p>Обучением правилам устранения мелких неполадок в работе инструмента и приспособлений.</p> <p>Обучение приемам подналадки отдельных простых и</p>	2-3

		средней сложности узлов и механизмов в процессе работы.	
3	Освоение приёмов и видов работ, предусмотренных квалификационными характеристиками оператора станков с программным управлением 2-3-го разрядов	Инструктаж по безопасному выполнению работ. Самостоятельное выполнение всего комплекса работ оператора станков с программным управлением 2-3-го разрядов в соответствии с требованиями квалификационных характеристик под непосредственным руководством мастера (инструктора) производственного обучения. Совершенствование и закрепление профессиональных навыков. Освоение и использование новых технологий в работе.	
3	Освоение приёмов и видов работ, предусмотренных квалификационными характеристиками оператора станков с программным управлением 4-5-го разрядов	Инструктаж по безопасному выполнению работ. Выполнение разнообразных работ, предусмотренных квалификационными характеристиками оператора станков с программным управлением, имеющимся на предприятии. Личная карточка инструктажа по безопасному ведению работ. Ознакомление с инструкциями по охране труда для данной профессии, для данного оборудования, для данного цеха, составленными с учетом их специфики и особенностями устройства. <i>Для 4-го разряда</i> Освоение процесса обработки с пульта управления сложных деталей по 7-10 квалитетам на станках с программным управлением. Освоение приемов обслуживания многоцелевых станков с числовым программным управлением (ЧПУ) и манипуляторов (роботов) для механической подачи заготовок на рабочее место. Освоение приемов управления группой станков с программным управлением. Освоение способов установки инструмента в инструментальные блоки. Освоение приемов подбора и установки инструментальных блоков с заменой и юстировкой инструмента. Освоение способов подналадки узлов и механизмов в процессе работы. <i>Для 5-го разряда</i> Отработка под руководством инструктора элементов работ по ведению процесса обработки с пульта управления особо сложных и ответственных деталей с большим количеством переходов, требующих перестановок деталей и комбинированного крепления их по 6-7 квалитетам на станках программным управлением. Упражнения по наладке станков для обработки сложных деталей и обработке под руководством	4-5

		<p>инструктора пробных деталей после наладки. Тренировка в установке и выверке деталей. Определение режимов резания по справочникам и паспорту станка. Корректировка их по результатам работы станка. Производство настройки и регулировки сложного контрольно-измерительного инструмента и приборов. Пользование ими в процессе обработки деталей на станках с ПУ. Выполнение калибровки сложных профилей.</p>	
4	<p>Самостоятельное выполнение работ, предусмотренных квалификационными характеристиками оператора станков с программным управлением 4-5-го разрядов.</p> <p>Квалификационная (пробная) работа</p>	<p>Инструктаж по безопасному выполнению работ. Самостоятельное выполнение всего комплекса работ оператора станков с программным управлением 4-5-го разрядов в соответствии с требованиями квалификационных характеристик под непосредственным руководством мастера (инструктора) производственного обучения. Совершенствование и закрепление профессиональных навыков. Освоение и использование новых технологий в работе.</p>	4-5

ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ

Квалификация - 2-й разряд

1. Валы, рессоры, поршни, специальные крепежные детали, болты шлицевые и другие центровые детали с кривошипными коническими и цилиндрическими поверхностями - обработка наружного контура на двух координатных токарных станках.
2. Винты, втулки цилиндрические, гайки, упоры, фланцы, кольца, ручки - токарная обработка.
3. Втулки ступенчатые с цилиндрическими, коническими, сферическими поверхностями - обработка на токарных станках.
4. Кронштейны, фитинги, коробки, крышки, кожухи, муфты, фланцы фасонные и другие аналогичные детали со стыковыми и опорными плоскостями, расположенными под разными углами, с ребрами и отверстиями для крепления - фрезерование наружного и внутреннего контура, ребер по торцу на трех координатных станках.
5. Отверстия сквозные и глухие диаметром до 24 мм - сверление, цекование, зенкование, нарезание резьбы.
6. Трубы - вырубка прямоугольных и круглых окон.
7. Шпангоуты, полукольца, фланцы и другие аналогичные детали средних и крупных габаритов из пресованных профилей, горячештампованных заготовок незамкнутого или кольцевого контура из различных металлов - сверление, растачивание, цекование, зенкование сквозных и глухих отверстий, имеющих координаты.

Квалификация - 3-й разряд

1. Втулки, валы, штоки, поршни, ступицы гребных винтов, шатуны, кольца, лабиринты, шестерни, подшипники и другие аналогичные центровые детали со ступенчатыми цилиндрическими поверхностями, канавками и выточками - токарная обработка наружного контура.

2. Корпуса, вкладыши, подшипники, крышки подшипников, обтекатели и кронштейны гребных винтов, кулачки распределительных валов, штампы и пресс-формы сложной конфигурации, лопатки паровых и газовых турбин с переменным профилем, матрицы - фрезерование и нарезание резьбы.
3. Корпуса компрессора и редуктора, крышки насосов редукторов, разделительных корпусов, упор, коробок приводов и агрегатов и другие средние и крупногабаритные корпусные детали - обработка торцовых поверхностей, гладких и ступенчатых отверстий и плоскостей.
4. Отверстия сквозные и глухие диаметром свыше 24 мм - сверление, рассверливание, развертывание, нарезание резьбы.
5. Рычаги, качалки, кронштейны, рамки и другие сложнопространственные детали - обработка наружных и внутренних контуров на трех координатных токарных станках.
6. Стаканы со сложными выточками, глухим дном и фасонными поверхностями и с отверстиями, изготовленные из пруткового материала, отливок и штамповок - обработка наружного и внутреннего контура на токарно-револьверных станках.
7. Шкивы, шестерни, маховики, кольца, втулки, диски, колеса зубчатые, стаканы - обработка на карусельных станках.

Квалификация - 4-й разряд

1. Валы с нарезкой резьбы длиной до 1500 мм - токарная обработка.
2. Детали корпусные авиавинтов и авиаколес со сложной геометрической формой, с большим числом отверстий - фрезерование фасонного контура, сверление, зенкерование, растачивание.
3. Диафрагмы, диски, поршни, силовые кольца, фланцы и другие крупногабаритные детали - токарная обработка.
4. Диски компрессоров и турбин - обработка с двух сторон за две операции.
5. Каркасы оперения законцовок рулей, панели крыла и другие аналогичные детали с теоретическими контурами, карманами, подсечками, окнами, отверстиями - фрезерная обработка.
6. Кольца шарикоподшипников, инжекторы водяные и паровые, пресс-формы многоместные - токарная обработка.
7. Копиры, матрицы, пуансоны конфигурации - фрезерование.
8. Корпуса компрессоров и турбин, спрямляющие и направляющие аппараты, силовые кольца и фланцы и другие крупногабаритные кольцевые и дисковые детали с криволинейными коническими, цилиндрическими поверхностями - токарная обработка по наружному и внутреннему контуру.
9. Корпуса опорных подшипников, блоки цилиндров, валы коленчатые и судовые, винты гребные, статоры турбогенераторов, спицы гребных ледовых винтов, пресс-формы, кондуктора сложные, шкивы тормозные, муфты - обработка на расточных станках.
10. Корпуса судовых механизмов, компенсаторов, двигателей, приводов, коробок скоростей, гидроприводов, крышки, втулки тонкостенные - обработка на токарных и фрезерных станках.
11. Носки крыла, центроплана, пояса, балки, лонжероны, нервюры, окантовки, шпангоуты, панели и другие аналогичные детали с наличием переменной малки - фрезерование наружного и внутреннего контура с двух сторон.
12. Цилиндры паровых турбин, патрубки паровых турбин, доски трубные, каркасы и другие детали - сверление, развертывание и нарезание резьбы.
13. Шары и шаровые соединения, головки разные с многозаходной резьбой, валы с резьбой - токарная обработка.

Квалификация - 5-й разряд

1. Валы с нарезкой резьбы длиной свыше 1500 мм - токарная обработка.
2. Гребенки, калибры резьбовые, червяки многозаходные - токарная обработка.

3. Коробки скоростей, корпуса двигателей и судовых механизмов - обработка на токарных и фрезерных станках.
4. Отверстия глубокие - сверление и нарезание резьбы на расточных станках.

ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ И РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ Раздел X. Охрана труда (с изменениями).
2. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ (с изменениями).
3. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (с изменениями 05.03.2013г.).
4. Постановление Минтруда РФ от 15.11.1999 № 45 «Об утверждении Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих. Выпуск 2. Часть 2. Раздел: «Механическая обработка металлов и других материалов».
5. Постановление Госкомтруда СССР, Гособразования СССР, Секретариата ВЦСПС от 15.06.1988 № 369/92-14-147/20/18-22 «Об утверждении Типового положения о непрерывном профессиональном и экономическом обучении кадров народного хозяйства».
6. ТОИ Р-45-065-97. Типовая инструкция по охране труда при работе с ручным инструментом. Приказ Госкомсвязи РФ от 14.07.1998 № 122.
7. Инструкция по охране труда при работе с переносным электроинструментом и ручными электрическими машинами (электроинструментом)
8. ТИ Р М-073-2002. Межотраслевая типовая инструкция по охране труда при работе с ручным электроинструментом. Утв. Минэнерго РФ и Минтрудом РФ 25.07.2002, 02.08.2002.
9. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
10. ГОСТ 12.0.004-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Организация обучения безопасности труда. Общие положения
11. Босинзон М.А., Черпакова Б.И.Современные системы ЧПУ и их эксплуатации. М:Академия, 2014
12. Ермолаев В.В. Программирование для автоматизированного оборудования.М: Академия, 2013
13. Минько В.М. Охрана труда в машиностроении. М: Академия, 2014
14. Шишмарев В.Ю.Автоматизация технологических процессов. М: Академия, 2014.