



УТВЕРЖДАЕТ

Директор по персоналу
АО «УЗГА»

Е.В. Горшкова

[Handwritten signature]
«22» Января 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Технический директор
самолетостроительного производства

В.А. Шорохов

[Handwritten signature]
«22» Января 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Технический директор дивизиона
«Двигатели»

И.В. Худорожков

[Handwritten signature]
«22» Января 2024 г.

ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ
ПО НАПРАВЛЕНИЮ

**«ОПЕРАТОР СТАНКОВ С ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ»
2 КВАЛИФИКАЦИОННЫЙ РАЗРЯД**

г. Екатеринбург

Предисловие

РАЗРАБОТАНА

Акционерным Обществом «Уральский завод гражданской авиации», Отделом по работе с персоналом

В соответствии с требованиями:

Федерального закона № 273-ФЗ от 29.12.2012;

Приказа Министерства просвещения Российской Федерации № 534 от 14.07.2023;

Приказа Министерства просвещения Российской Федерации № 438 от 26.08.2020;

Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации № 499 от 1.07.2013

Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих.

Выпуск 2. Часть 2. Раздел: «Механическая обработка металлов и других материалов»

ВВЕДЕНА В ДЕЙСТВИЕ

Приказом генерального директора
№ №216/2024/У от 02.02.2024 [впервые]

Содержание

1	Паспорт программы профессионального обучения.....	4
2	Общие положения	4
3	Термины, определения и сокращения	5
4	Базовые требования программы	5
4.1	Требования к поступающим	5
4.2	Виды программ	5
4.3	Квалификационная характеристика выпускника – планируемые результаты	5
4.4	Нормативный срок освоения программы	6
4.5	Форма обучения	6
4.6	Выдаваемые документы	6
5	Учебный план	7
6	Календарный учебный график	9
7	Содержание программы подготовки	9
7.1	Общепрофессиональный модуль	9
7.1.1	Рабочая программа учебной дисциплины «Система менеджмента качества».....	9
7.1.2	Рабочая программа учебной дисциплины «Охрана труда».....	10
7.1.3	Рабочая программа учебной дисциплины «Чтение чертежей»	12
7.1.4	Рабочая программа учебной дисциплины «Технические измерения».....	14
7.1.5	Рабочая программа учебной дисциплины «Допуски и посадки»	15
7.1.6	Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехники»	17
7.1.7	Рабочая программа учебной дисциплины «Основы общей технологии металлов».....	18
7.2	Профессиональный модуль	20
7.2.1	Рабочая программа учебной дисциплины «Общие сведения о механической обработке на станках с программным управлением»	20
7.2.2	Рабочая программа учебной дисциплины «Технологический процесс обработки деталей на станках с программным управлением»	23
7.3	Производственное обучение	25
8	Порядок контроля знаний, навыков и умений	29
9	Организационно-педагогические условия реализации программы	30
	Лист ознакомления	31
	Лист регистрации изменений	32

1 Паспорт программы профессионального обучения

Наименование программы: 16045 «Оператор станков с программным управлением», 2 квалификационный разряд

Уровень образования профессиональная подготовка (переподготовка)

Нормативный срок обучения профессиональная подготовка – 480 часов; профессиональная переподготовка – 360 часов.

Форма обучения очная, с отрывом от производства

Итоговый документ свидетельство о присвоении рабочей профессии

Адресат сотрудники АО «УЗГА»

2 Общие положения

Настоящая Программа профессионального обучения «Оператор станков с программным управлением», 2 квалификационный разряд (далее - Программа) регламентирует цели, результаты, содержание, условия организации образовательного процесса, оценку качества подготовки обучающегося по данной рабочей профессии и включает в себя: график учебного процесса, рабочий учебный план, рабочие программы учебных дисциплин, профессиональных модулей и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающегося.

Программа пересматривается и обновляется в очередном порядке каждые 5 лет в части содержания учебных планов, состава и содержания рабочих программ, рабочих программ профессиональных модулей и производственного обучения, методических материалов, и во внеочередном порядке в связи с существенными изменениями в производственных инструкциях рабочих данной профессии или в нормативно-технической документации.

Нормативную правовую основу разработки образовательной программы составляют:

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

– Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 14.07.2023 №534 «Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение»;

– Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 26.08.2020 № 438 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения»;

– Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации № 499 от 15.11.2013 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

– Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих. Выпуск 2. Часть 2. Раздел: «Механическая обработка металлов и других материалов» параграф 64 «Оператор станков с программным управлением».

Основной целью профессионального обучения в результате реализации данной Программы является: приобретение лицами различного возраста, имеющими основное общее или среднее общее образование, профессиональной компетенции, получение квалификации по профессии рабочего и присвоение им квалификационных разрядов по профессии рабочего без изменения уровня образования.

Задачи:

1. сформировать у обучающихся целостную систему знаний о механической обработке деталей на металлообрабатывающих станках;

2. научить работать с технической, конструкторской, производственно-контрольной и справочной документацией;

3. сформировать и закрепить навыки безопасного выполнения работ с оборудованием и инструментом, используемым при механической обработке деталей;

4. изучить величины, характеризующие параметры обработки деталей, технологические возможности оборудования, способы обеспечения точности в машиностроении.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящей Программе применяются следующие термины с соответствующими определениями:

выпускник: Физическое лицо, освоившее образовательную программу в полном объеме и получившее документ о квалификации
обучающийся: Физическое лицо, осваивающие образовательную программу.
ученик: Сотрудник, не имеющий соответствующей профессии.

3.2 В настоящей Программе применяются следующие сокращения:

АО «УЗГА» – Акционерное общество «Уральский завод гражданской авиации»

СИ – средства измерения

СИЗ – средства индивидуальной защиты

СМК – система менеджмента качества

СТО – стандарт организации

СТП – стандарт предприятия

ЧПУ – числовое программное управление

4 Базовые требования программы

4.1 Требования к поступающим

На обучение по профессии 16045 «Оператор станков с программным управлением» зачисляются сотрудники АО «УЗГА», имеющие основное общее или среднее общее образование и не имеющие медицинских противопоказаний.

4.2 Виды программ

4.2.1 Программа профессиональной подготовки по профессии рабочих.

Направленность программы: Получение профессии лицом, ранее не имевшим профессии рабочего.

4.2.2 Программа профессиональной переподготовки рабочих.

Направленность программы: Получение новой профессии рабочего, имеющего профессию, включенную в Раздел: «Механическая обработка металлов и других материалов» Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих. Выпуск 2. Часть 2.

4.3 Квалификационная характеристика выпускника – планируемые результаты

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 съем 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 программноносителя к первому кадру; систему допусков и посадок; качества и параметры шероховатости; назначение и свойства охлаждающих и смазывающих жидкостей; правила чтения чертежей обрабатываемых деталей.

4.4 Нормативный срок освоения программы

Общий объем учебной подготовки на реализацию программы профессионального обучения составляет 480 часов (104 часа аудиторных занятий, 56 часов учебной практик, 312 часов производственной практики, 8 часа на экзамен) при очной форме обучения.

Учебная нагрузка при обучении по программе профессиональной переподготовки сокращается за счет уменьшения времени изучения блока общепрофессиональных дисциплин и времени производственного обучения и составляет 360 часов (56 часов аудиторных занятий, 56 часов учебной практик, 240 часа производственной практики, 8 часа на экзамен) при очной форме обучения.

4.5 Форма обучения

Форма обучения очная, с отрывом от производства.

При проведении теоретического обучения допускается использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Количество часов, отводимых на изучение отдельных тем программы, последовательность их изучения, в случае необходимости, можно изменять в пределах общего количества учебного времени в зависимости от первоначального уровня подготовки слушателей. Теоретические занятия могут чередоваться с производственным обучением в течение рабочего дня или проводиться в специально отведенные для теоретических занятий дни.

Программа практического обучения рассчитана на выполнение производственных операций под руководством наставника.

4.6 Выдаваемые документы

Документ установленного образца, подтверждающий получение квалификации по профессии рабочего и присвоение квалификационного разряда по результатам профессионального обучения.

5 Учебный план

Таблица 1 Профессиональная подготовка

№ п/п	Наименование учебных модулей и дисциплин	Количество часов				Форма контроля
		Общее кол-во уч. времени (час.)	Теоретическое обучение (час.)	Практические занятия/Практика (час.)		
1	Общепрофессиональный модуль	64	40	24	зачет	
1.1	Система менеджмента качества	4	4	-	устный контроль по вопросам	
1.2	Охрана труда	4	4	-	устный контроль по вопросам	
1.3	Чтение чертежей	16	8	8	устный контроль по вопросам, выполнение практических работ	
1.4	Технические измерения	16	8	8	устный контроль по вопросам, выполнение практических работ	
1.5	Допуски и посадки	16	8	8	устный контроль по вопросам, выполнение практических работ	
1.6	Основы электротехники	4	4	-	письменный контроль по вопросам	
1.7	Основы общей технологии металлов	4	4	-	письменный контроль по вопросам	
2	Профессиональный модуль	96	40	56	зачет	
2.1	Общие сведения о механической обработке на станках с программным управлением	48	16	32	устный контроль по вопросам, выполнение практических работ	
2.2	Технологический процесс обработки деталей на станках с программным управлением	48	24	24	устный контроль по вопросам, выполнение практических работ	
3	Производственное обучение	312	-	312	зачет	
4	Квалификационный экзамен	8	4	4	Проверка теоретических знаний и практическая квалификационная работы	
	ИТОГО	480	84	396		

Таблица 2 Профессиональная переподготовка

№ п/п	Наименование учебных модулей и дисциплин	Количество часов			Форма контроля
		Общее кол-во уч. времени (час.)	Теоретическое обучение (час.)	Практические занятия/Практика (час.)	
1	Общепрофессиональный модуль	16	10	6	зачет
1.1	Система менеджмента качества	1	1	-	устный контроль по вопросам
1.2	Охрана труда	1	1	-	устный контроль по вопросам
1.3	Чтение чертежей	4	2	2	устный контроль по вопросам, выполнение практических работ
1.4	Технические измерения	4	2	2	устный контроль по вопросам, выполнение практических работ
1.5	Допуски и посадки	4	2	2	устный контроль по вопросам, выполнение практических работ
1.6	Основы электротехники	1	1	-	письменный контроль по вопросам
1.7	Основы общей технологии металлов	1	1	-	письменный контроль по вопросам
2	Профессиональный модуль	96	40	56	зачет
2.1	Общие сведения о механической обработке на станках с программным управлением	48	16	32	устный контроль по вопросам, выполнение практических работ
2.2	Технологический процесс обработки деталей на станках с программным управлением	48	24	24	устный контроль по вопросам, выполнение практических работ
3	Производственное обучение	240	-	240	зачет
4	Квалификационный экзамен	8	4	4	Проверка теоретических знаний и практическая квалификационная работы
	ИТОГО	360	54	306	

6 Календарный учебный график

Таблица 3 Профессиональная подготовка

№ п/п	Наименование учебных модулей	Всего, час.	Учебные дни			
			1-8	9-20	21-59	60
1	Общепрофессиональный модуль	64	8			
2	Профессиональный модуль	96		8		
3	Производственное обучение	312			8	
4	Квалификационный экзамен	8				8
ИТОГО		480				

Таблица 4 Профессиональная переподготовка

№ п/п	Наименование учебных модулей	Всего, час.	Учебные дни			
			1-2	3-14	15-44	45
1	Общепрофессиональный модуль	16	8			
2	Профессиональный модуль	96		8		
3	Производственное обучение	240			8	
4	Квалификационный экзамен	8				8
ИТОГО		360				

7 Содержание программы подготовки

7.1 Общепрофессиональный модуль

7.1.1 Рабочая программа учебной дисциплины «Система менеджмента качества»

Учебно-тематический план

Таблица 5

№ п/п	Наименование учебных модулей и дисциплин	Количество часов		
		Теоретическое обучение (час.)	Практические занятия (час.)	Форма контроля
1	Знакомство с АО «УЗГА»	2	-	устный контроль по вопросам
2	Руководящие документы	2	-	
ИТОГО		4	-	

Тема 1. Знакомство с АО «УЗГА»

Общая информация о предприятии. Направления деятельности. Организационная структура.

Система менеджмента качества: руководящие документы СМК, ее структура. Политика в области качества. Цели в области качества. 7 принципов УЗГА в области качества. Внутренние аудиты.

Тема 2. Руководящие документы

Внешние и внутренние руководящие документы СМК. Электронная библиотека документов системы менеджмента качества.

Перечень контрольных вопросов учебной дисциплины «Система менеджмента качества»

1. Документ, описывающий систему менеджмента качества АО «УЗГА» и ее требования?
2. Что такое цикл PDCA?
3. Назовите принципы менеджмента качества?
4. Что такое процессный подход?
5. Перечислите действующие нормативные документы СМК на предприятии?
6. Где размещена документация СМК предприятия?
7. Нормативная документация СМК, регламентирующая деятельность токаря?

Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. ГОСТ Р ИСО 9000 – 2015
2. Конти Т. «Качество: упущенная возможность?», 2007 – 216с.
3. Левинсон У., Рерик Р. «Бережливое производство: синергетический подход к сокращению потерь», 2007 – 272 с.
4. Р. Джеймс «Управление качеством», 2007 – 671 с.

Дополнительная литература:

1. Политика в области качества
2. СТО 404-002 Управление документацией СМК
3. СТО 404-006 Внутренние аудиты
4. СТП 404-056 «Культура производства на предприятии».
5. СТО 404-033 «Выбор средств измерений».

Технические средства обучения:

1. Ноутбук
2. Мультимедиа проектор с экраном.

Учебные и наглядные пособия:

1. Презентация «Действующая система менеджмента качества АО «УЗГА». Политика в области качества».
2. Презентация «Культура производства».
3. Презентация «Внутренние аудиты»
4. Презентация «Роль СМК АО «УЗГА»
5. Презентация «Внутренние аудиты»

7.1.2 Рабочая программа учебной дисциплины «Охрана труда»

Учебно-тематический план

Таблица 6

№ п/п	Наименование учебных модулей и дисциплин	Количество часов		
		Теоретическое обучение (час.)	Практические занятия (час.)	Форма контроля
1	Основные требования охраны труда.	2	-	устный контроль по вопросам
2	Требования охраны труда на рабочем месте	2	-	
ИТОГО		4	-	

Тема 1. Основные требования охраны труда

Охрана труда, условия труда. Государственный и общественный контроль за соблюдением требований охраны труда. Особенности охраны труда на самолетостроительном

производстве. Правила поведения на территории предприятия. Значение оградительных знаков, предупредительных надписей, плакатов, предохранительных устройств.

Причины аварий и несчастных случаев. Травматизм и профессиональные заболевания. Меры предупреждения.

Правила оказания первой помощи пострадавшим.

Тема 2. Требования охраны труда на рабочем месте

Требования охраны труда на рабочем месте. Инструкции по охране труда. Вредные и опасные производственные факторы. Средства индивидуальной защиты.

Пожарная безопасность. Основные причины возникновения пожаров в цехах и на территории предприятия. Пожарные посты, пожарная охрана, противопожарные приспособления, приборы, сигнализация. Правила поведения при нахождении в огнеопасных местах. Причины возгораний и пожаров на самолетостроительном производстве. Действия работника при пожаре.

Понятие электробезопасности. Основные правила безопасной работы с электрооборудованием. Статическое электричество. Электрозщитные средства и правила пользования ими. Защитное отключение, блокировка и заземление. Действие электрического тока на человека. Правила оказания первой помощи пострадавшим от электрического тока.

Перечень контрольных вопросов дисциплины «Охрана труда»

1. Основные правила поведения и меры предосторожности на территории предприятия?
2. Правила безопасности при нахождении в зоне погрузочно-разгрузочных работ?
3. Инструкции по технике безопасности, регламентирующие работу оператора станков с программным управлением?
4. Техника безопасности на рабочем месте: до начала работы, во время работы, после окончания работы?
5. Опасные и вредные производственные факторы, воздействующие на оператора станков с программным управлением в процессе работы?
6. Средства индивидуальной защиты, используемые в работе?
7. Нормативные требования к СИЗ. Порядок и периодичность замены СИЗ.
8. Правила поведения на пожароопасных участках?
9. Правила пользования огнетушителем?
10. Телефон и расположение пожарных постов, пожарного инвентаря и средств сигнализации о пожаре?
11. Основные правила работы с электрооборудованием?
12. Требования безопасности, предъявляемые к электроизмерительным приборам?
13. Средства защиты от статического электричества?
14. Части оборудования подлежащие заземлению?
15. Техника безопасности при эксплуатации оборудования?
16. Оказание первой помощи пострадавшим от электрического тока?
17. Ответственность за нарушение требований охраны труда?
18. Действия при выявлении им нарушения требований безопасности труда на своем рабочем месте?
19. Понятие «Охрана труда»?
20. Виды инструктажей по охране труда.
21. Средства и методы нейтрализации химических веществ.
22. Требования безопасности в аварийных ситуациях.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Инструкция по охране труда для оператора станков с программным управлением
2. Инструкция по охране труда при работе с химическими веществами

3. Инструкция «О мерах пожарной безопасности»
 4. Инструкция «По правилам поведения на территории и в подразделениях организации»
 5. Инструкция «По оказанию первой помощи пострадавшим при несчастных случаях».
- Технические средства обучения:**
1. Персональный компьютер
 2. Мультимедиа проектор с экраном

7.1.3 Рабочая программа учебной дисциплины «Чтение чертежей»

Учебно-тематический план

Таблица 7

№ п/п	Наименование учебных модулей и дисциплин	Количество часов		
		Теоретическое обучение (час.)	Практические занятия (час.)	Форма контроля
1	Чертежи и эскизы деталей	4	4	устный контроль по вопросам, выполнение практических работ
2	Сборочные чертежи	4	4	
ИТОГО		8	8	

Тема 1. Чертежи и эскизы деталей

Значение чертежей в технике. Чертеж детали и его назначение. Расположение проекций на чертеже. Масштабы. Линии чертежа. Нанесение размеров и предельных отклонений. Обозначения и надписи на чертежах. Оформление чертежей с разрезами и сечениями. Условные изображения на чертежах основных типов резьб, зубчатых колес, пружин, болтов, валов, гаек. Эскиз. Отличие от чертежа.

Практика: чтение чертежей деталей.

Тема 2. Сборочные чертежи

Сборочный чертеж и его назначение. Значение сборочных чертежей в системе контроля качества продукции. Спецификация и ее назначение. Нанесение размеров и обозначение посадок. Разрезы на сборочных чертежах. Изображение и условное обозначение сварных швов, заклепочных соединений и т.д. Порядок чтения сборочного чертежа.

Практика: чтение сборочных чертежей.

Перечень контрольных вопросов по учебной дисциплине «Чтение чертежей»

1. Прочтите чертеж, изображенный на рисунке.
Вопросы к чертежу:
Как называется деталь?
Из какого материала ее изготавливают?
В каком масштабе выполнен чертеж?
Какие виды содержит чертеж?
Сочетанием каких геометрических тел определяется форма детали?
Опишите общую форму детали.
Чему равны габаритные размеры деталей и размеры отдельных частей?
2. Какое размерное число надо указать на чертеже, если истинный размер детали составляет 100 мм, а масштаб его изображения 1:2?
3. Что означает знак R перед размерным числом?

4. В каких случаях местный вид обозначается стрелкой и буквой русского алфавита?
5. Размеры детали, вычерчиваемой в масштабе 4:1, будут больше или меньше ее истинных размеров?
6. Что означает знак Ø перед размерным числом?
7. Что должен содержать сборочный чертеж?
8. Как называют изображение отдельного, ограниченного места видимой поверхности детали?
9. Что показывается на разрезе детали?
10. На какие виды подразделяются разрезы в зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций?
11. Как называют изображение отдельного, ограниченного места видимой поверхности детали?
12. Как выполняют штриховку смежных деталей на сборочном чертеже детали?
13. Какой из основных видов является главным?
14. Какие сечения называют вынесенными.
15. Как выполняют штриховку смежных деталей на сборочном чертеже
23. Как называют изображение предмета, мысленно рассеченного плоскостью или несколькими плоскостями?
24. Что допускается не показывать на сборочных чертежах?
25. Где наносится номер позиции сборочном чертеже.
26. Как выполняются сечения одной и той же детали на разных изображениях на чертеже, сделанные в одном масштабе?
27. Как выполняют штриховку смежных деталей на сборочном чертеже?
28. Как нумеруются на сборочном чертеже все составные части сборочной единицы?
29. В какой раздел спецификации вносят составные части сборочной единицы, которые непосредственно входят в нее?
30. Что выполняется для определения состава сборочной единицы на отдельных листах формата А4?

Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература

«Чертежи деталей и приборов: учеб. пособие» / Абарихин Н.П., Е.В. Буравлева, В.В. Гавшин; Владимир: Изд. Владимирского гос. университета, 2011. – 135с.

Дополнительная литература:

1. Межгосударственный стандарт Единая Система Конструкторской Документации ГОСТ 2.109 - 73

Технические средства обучения:

1. Персональный компьютер
2. Мультимедиа проектор с экраном

Учебные и наглядные пособия:

1. Чертежи деталей
2. Эскизы деталей
3. Сборочные чертежи
4. Плакаты

7.1.4 Рабочая программа учебной дисциплины «Технические измерения»

Учебно-тематический план

Таблица 8

№ п/п	Наименование учебных модулей и дисциплин	Количество часов		
		Теоретическое обучение (час.)	Практические занятия (час.)	Форма контроля
1	Измерительный инструмент	4	4	устный контроль по вопросам, выполнение практических работ
2	Методы измерения	4	4	
ИТОГО		8	8	

Тема 1. Измерительный инструмент

Точность измерения. Факторы, влияющие на точность измерения. Классификация измерительного инструмента.

Измерительный инструмент, применяемый при токарных работах: штангенинструмент, микрометрический инструмент, инструменты для проверки и измерения углов, калибры.

Конструкция измерительного инструмента и правила настройки. Правила обращения с измерительным инструментом и уход за ним. Метрологическое обеспечение инструментальных средств контроля.

Тема 2. Методы измерения.

Правила настройки измерительного инструмента. Методика проведения измерений. Контроль основных параметров и геометрии поверхностей, угловых размеров. Ошибки при проведении измерений. Причины и способы их предупреждения.

Практические занятия

Настройка и чтение показаний штангенинструмента и микрометра. Использование контрольных калибров.

Перечень контрольных вопросов по рабочей программе «Технические измерения»

1. Что такое измерительный инструмент?
2. Какие бывают измерительные инструменты?
3. Назначение измерительного инструмента?
4. Методы и приемы применения измерительного инструмента по классам точности?
5. Правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов?
6. Какая точность измерения штангенинструмента?
7. С какой точностью производятся замеры микрометром?
8. От чего зависит выбор точности измерительного инструмента?
9. Каким измерительным инструментом нужно контролировать размер вала $30_{-0,037}$?
10. Каким инструментом нужно контролировать паз шириной $100_{+0,012}^{+0,057}$ и глубиной 5 мм?
11. Каким измерительным инструментом нужно измерять размер $30_{-0,15}$?
12. Какой штангенциркуль предназначен для измерения глубины?
13. Укажите пределы измерений штангенциркулем ШЦ-I.
14. Для чего служит трещотка микрометрических инструментов?
15. Какое назначение при отсчете размера имеет шкала на стебле микрометра?
16. Какое назначение при отсчете размера имеет верхняя шкала на стебле микрометра?

Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. ГОСТ 7713-62 «Допуски и посадки. Основные определения.»
2. М.А. Палей, А.Б. Романов, В.А. Брагинский «Допуски и посадки. Справочник», 1 том – 2001. – 576с.
3. Н.С. Козловский, А.Н. Виноградов «Основы стандартизации, допуски, посадки и технические измерения» - 1982. – 284 с.

Технические средства обучения:

1. Персональный компьютер.
2. Электронный учебный курс «Технические измерения»
3. Мультимедиа проектор с экраном.
4. Штангенциркуль
5. Микрометры
6. Линейка
7. Концевые меры длины

7.1.5 Рабочая программа учебной дисциплины «Допуски и посадки»

Учебно-тематический план

Таблица 9

№ п/п	Наименование учебных модулей и дисциплин	Количество часов		
		Теоретическое обучение (час.)	Практические занятия (час.)	Форма контроля
1	Взаимозаменяемость и точность обработки	4	4	устный контроль по вопросам, выполнение практических работ
2	Система допусков и посадок	4	4	
ИТОГО		8	8	

Тема 1. Взаимозаменяемость и точность обработки

Понятие о взаимозаменяемости деталей. Стандартизация и нормализация деталей. Свободные и сопрягаемые детали. Номинальный, действительный и предельные размеры.

Точность обработки. Классы точности и их применение. Основные показатели точности обработки: квалитеты, шероховатость поверхности. Шероховатость поверхностей. Классы чистоты поверхностей. Обозначение классов чистоты поверхностей на чертежах.

Тема 2. Система допусков и посадок

Допуск и его назначение. Определение предельных размеров и допусков. Таблица допусков. Посадки, их виды и назначение. Основные закономерности посадок. Графическое изображение допусков и посадок на чертежах.

Система отверстия и система вала. Сущность системы и ее применение.

Отклонения от правильности геометрической формы. Влияние отклонений на посадку.

Практические занятия. Расчет величины предельных размеров и допуска по чертежам. Определение параметров шероховатостей поверхностей. Определение наибольшего и наименьшего зазора. Определение наибольшего и наименьшего натяга.

Перечень контрольных вопросов по учебной дисциплине «Допуски и посадки»

1. Понятие о взаимозаменяемости деталей и ее видах?
2. Определение понятий: номинальный, действительный и предельные размеры.
3. Что называется допуском и посадкой?
4. Для чего нужна система допусков и посадок?
5. Значения зазоров и натягов?
6. Что является основным в системе отверстия?
7. Может быть деталь годной с действительным размером, равным номинальному при размере на чертеже $30_{-0,40}^{-0,15}$
8. Определить допускаемый наибольший предельный размер: $30_{-0,40}^{-0,10}$
9. Определить допускаемый наименьший предельный размер: $30_{+0,15}^{+0,20}$
10. Определить допуск размера: $45_{-0,15}^{+0,20}$
11. С каким действительным размером деталь считается браком при чертежном размере $60_{-0,2}^{+0,3}$
12. С каким отклонением нужно выполнить размер вала при посадке $\varnothing 25 \frac{H7}{d9}$
13. Средство контроля шероховатости поверхности.
14. По какому качеству чаще выполняются размеры с указанными предельными отклонениями.
15. Каким условным знаком обозначается допуск цилиндричности.
16. Как называются размеры, между которыми может колебаться (или которым может быть равен) действительный размер годной детали?
17. Как называется размер, полученный при непосредственном измерении детали?
18. Как называется наибольший размер годной детали?
19. Дайте определение действительного размера
20. Как называется размер детали, проставленный на чертеже?
21. Что такое качество?
22. Сколько существует классов шероховатости в машиностроении?
23. Какой класс точности является наиболее грубым?
24. Как называется алгебраическая разность между номинальным и наименьшим предельным размерами?
25. Как называется система допусков, при которой отверстия имеют постоянные отклонения, а отклонения вала выбираются в зависимости от посадки?
26. На какие три группы подразделяются посадки?
27. Какие посадки относятся к переходным?

Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. ГОСТ 7713-62 «Допуски и посадки. Основные определения.»
2. М.А. Полей «Допуски и посадки», справочник, 2 тома.
3. Э.И. Крупицкий «Пособие по допускам и техническим измерениям».
4. А.Б. Романов, В.Н. Федоров «Таблицы и альбом по допускам и посадкам: справочное пособие»

Технические средства обучения:

1. Персональный компьютер (ПК).
2. Мультимедиа проектор с экраном.

Учебные и наглядные пособия:

1. Учебные плакаты
2. Чертежи деталей

7.1.6 Рабочая программа учебной дисциплины «Основы электротехники»

Учебно-тематический план

Таблица 10

№ п/п	Наименование учебных модулей и дисциплин	Количество часов		
		Теоретическое обучение (час.)	Практические занятия (час.)	Форма контроля
1	Электрические и магнитные цепи	2	-	письменный контроль по вопросам
2	Электротехнические устройства	2	-	
ИТОГО		4	-	

Тема 1. Электрические и магнитные цепи

Постоянный ток: понятие, характеристики, единицы измерения, закон Ома для участка цепи, работа и мощность тока. Резисторы: понятие, способы соединения. Источники тока: типы, характеристики, способы соединения.

Переменный ток: понятие, получение, единицы измерения, характеристики. Активные и реактивные элементы: понятие, характеристики. Резонанс: виды, условия возникновения, учет, использование Цепи переменного тока: классификация, мощность, виды, единицы измерения, коэффициент мощности.

Трехфазный ток: понятие, получение, характеристики, соединение генератора и потребителей, мощность.

Тема 2. Электротехнические устройства

Классификация электроизмерительных приборов; их условные обозначения на схемах. Общее устройство прибора. Методы измерений тока, напряжения, сопротивления, мощности в электрических схемах.

Трансформаторы, устройство и принцип действия; назначение и область применения. Коэффициент трансформации. Электрические машины и их виды. Генераторный и двигательный режим работы. Применение генераторов и электродвигателей постоянного тока

Перечень контрольных вопросов по рабочей программе «Основы электротехники»

1. Как по отношению к нагрузке включается в электрическую цепь амперметр?
2. Участок электрической цепи, по которому проходит ток одного и того же значения и направления, называется ...
3. Замкнутую электрическую цепь, образуемую одной или несколькими ветвями, называют ...
4. Какой ток будет протекать через резистор 100 Ом, подключенный к напряжению 220 В?
5. В сеть с напряжением 220 В установлен предохранитель 6 А. Какой величины может быть общая мощность подключаемых в сеть потребителей?
6. Для чего предназначены трансформаторы?
7. Почему сердечник якоря машины постоянного тока набирают из тонких листов электротехнической стали, электрически изолированных друг от друга?
8. Устройство, накапливающее энергию электрического поля, называется ...
9. Какое напряжение надо подключить к цепи сопротивлением 6 Ом, чтобы в ней протекал ток 20 А.
10. Для чего сердечник трансформатора собирают из тонких листов трансформаторной стали, изолированных друг от друга?
11. Каково основное назначение коллектора в машине постоянного тока?

Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Бондарь И.М. Электротехника и электроника: учебное пособие. М.: MapT, 2005. – 336 с.
2. Петленко Б.И. Электротехника и электроника: учебник для сред. проф. образования М.: Академия, 2003. – 320 с.
3. Славинский А.К., Туревский И.С. Электротехника с основами электроники: учебн. пособие М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2015 – 448 с.

Технические средства обучения:

1. Персональный компьютер.
2. Мультимедиа проектор с экраном.

7.1.7 Рабочая программа учебной дисциплины «Основы общей технологии металлов»

Учебно-тематический план

Таблица 11

№ п/п	Наименование учебных модулей и дисциплин	Количество часов		
		Теоретическое обучение (час.)	Практические занятия (час.)	Форма контроля
1	Металлы и сплавы	2	-	письменный контроль по вопросам
2	Основные виды обработки металлов	2	-	
ИТОГО		4	-	

Тема 1. Металлы и сплавы

Металлы. Назначение и классификация. Основные физические и химические свойства. Понятие об испытании металлов.

Стали. Основные сведения о способах производства. Углеродистые стали, химический состав, механические и технологические свойства. Маркировка углеродистых сталей и их применение. Легированные стали. Влияние на качество стали легируемых элементов: марганца, хрома, никеля, молибдена, кобальта, вольфрама и т.д.

Механические и технологические свойства легированных сталей. Быстрорежущие стали. Стали с особыми свойствами: жаропрочные, нержавеющие и т.д. Маркировка легированных сталей и их применение.

Термическая и химикотермическая обработка сталей. Сущность термической обработки сталей. Виды термической обработки: отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Общее понятие об изменении свойств стали в результате термической обработки. Возможные дефекты закалки сталей.

Твердые сплавы. Значение. Виды. Способы получения твердых сплавов и их свойства. Маркировка и характеристика основных марок, применяемых в производстве. Металлокерамические твердые сплавы. Свойства, назначение и применение.

Цветные металлы и сплавы. Основные свойства и применение меди, олова, цинка, свинца, алюминия, магния. Медные сплавы (бронза, латунь) и алюминиевые сплавы. Их состав, свойства и применение. Термическая обработка алюминиевых и магниевых сплавов.

Коррозия металлов. Сущность явления. Химическая и электрохимическая коррозия. Последствия коррозии. Способы защиты металлов от коррозии.

Тема 2. Основные виды обработки металлов

Литейное производство. Сущность. Основные понятия о способах формовки. Обработка металлов давлением. Сущность, основные понятия. Прокатка и волочение.

Понятие о штамповке и прессовании металлов.

Сварка металлов. Сущность, назначение и применение сварки в самолетостроении. Виды сварки, сварочные инструменты и оборудование. Сварка черных и цветных металлов. Дефекты, возникающие в сварных соединениях. Пайка. Назначение и применение. Оборудование, и приспособления.

Обработка металлов резанием. Сущность процесса резания. Основные сведения о фрезерных, сверлильных, шлифовальных и токарных станках. Работы, выполняемые на них, применяемые режущие инструменты.

Перечень контрольных вопросов по рабочей программе «Основы общей технологии металлов»

1. Легированные стали. Их состав, свойства и маркировка.
2. Титан и его сплавы. Краткая характеристика.
3. Углеродистые стали. Свойства, маркировка, область применения.
4. Маркировка сталей и сплавов цветных металлов. Привести примеры, расшифровать.
5. Абразивные материалы. Свойства, характеристика, область применения.
6. Классификация физико-химических методов обработки деталей, их преимущества и недостатки.
7. Термическая обработка стали. Виды. Назначение.
8. Нормализация стали. Назначение и сущность процесса.
9. Химико-термическая обработка стали. Виды. Назначение
10. Возможные дефекты закалки сталей.
11. Сущность коррозии. Способы защиты металлов от коррозии.
12. Обработка металлов резанием. Сущность. Основные схемы обработки резанием.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Заплатин В.Н. Основы материаловедения (металлообработка) – М.: Издательский центр «Академия», 2017 – 272 с.
2. Солнцев Ю.П. Материаловедение. М.: Издательский центр «Академия», 2007 – 784 с.

Технические средства обучения:

3. Персональный компьютер.
4. Мультимедиа проектор с экраном.

7.2 Профессиональный модуль

7.2.1 Рабочая программа учебной дисциплины «Общие сведения о механической обработке на станках с программным управлением»

Учебно-тематический план

Таблица 12

№ п/п	Наименование учебных модулей и дисциплин	Количество часов		
		Теоретическое обучение (час.)	Практические занятия (час.)	Форма контроля
1	Процесс резания металлов и режущий инструмент	8	8	устный опрос, выполнение практических работ
2	Устройство металлорежущих станков с программным управлением	8	24	
ИТОГО		16	32	

Тема 1. Процесс резания металлов и режущий инструмент

Общие сведения об обработке металлов резанием. Сущность обработки металлов резанием. Современные направления развития науки о резании металлов. Основные действия, необходимые для осуществления процесса резания. Основные сведения о процессе резания и его элементах: глубина, скорость, подача, ширина, толщина, площадь поперечного сечения среза и понятие о выборе режимов резания.

Физические основы процесса резания, стружкообразование, типы стружек. Нарост, его влияние на процесс резания. Наклеп. Факторы, влияющие на качество обработанной поверхности (точность и шероховатость поверхности). Силы резания и крутящего момента. Теплообразование при резании. Управление теплового баланса. Факторы, влияющие на температуру резания. Способы повышения стойкости инструмента. Смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ), применяемые при обработке, их состав и правила выбора. Способы подвода СОЖ в зону резания.

Режущий инструмент, применяемый при основных способах обработки металлов резанием (точении, сверлении, фрезеровании, строгании и шлифовании), их краткая характеристика и конструктивные особенности. Общие сведения о резце и его геометрии. Работа клина, как основы любого режущего инструмента. Основные части и элементы режущего инструмента. Его углы и их значения. Нормали режущего инструмента.

Токарные резцы, их разновидности. Материал для изготовления резцов. Конструкции резцов и их изготовление. Конструктивные особенности резцов для станков с ЧПУ. Формы поверхности и размеры. Правила и приемы заточки и доводки резцов. Контроль геометрии резца после затачивания.

Сверла и их разновидности. Материал для изготовления сверл. Конструкции сверл, их изготовление. Сверла, оснащенные пластинами из твердых сплавов, их применение. Правила заточки сверл. Контроль после затачивания.

Общие сведения о фрезях. Классификация фрез по назначению, конструкции, способу крепления на станке, по конструкции зубьев, по расположению зубьев относительно оси, по направлению зубьев. Материал для изготовления фрез. Основные части поверхности и кромки фрез. Затачивание и доводка режущих кромок фрез. Фрезы с твердосплавными пластинами, их особенности и применение. Основные типы и геометрия фрез. Выбор геометрических параметров фрезы с учетом факторов, влияющих на условия фрезерования. Конструктивные особенности фрез, применяемых на станках с ЧПУ.

Основные типы зенкеров, разверток, метчиков и другого резьбонарезного инструмента: их устройство и область применения.

Абразивный инструмент. Материал для изготовления абразивного инструмента.

Шлифовальные круги, их геометрия и размеры. Маркировка шлифовальных кругов (величина шлифзерна, твердость, связка, геометрические размеры).

Алмазный инструмент. Особенности алмазного инструмента, область применения. Маркировка алмазного инструмента.

Тема 2. Устройство металлорежущих станков с программным управлением

Общие сведения о наладке оборудования с ЧПУ. Основные критерии наладки. Выверка приспособления на станке.

Базовые элементы для инструмента на станках с ЧПУ:

- базовые конусы обрабатывающих центров;
- базовые гнезда токарных полуавтоматов;
- посадочные элементы переходных оправок и базовых держателей;
- крепеж режущего инструмента в базовых держателях.

Базовые элементы для приспособлений на станках с ЧПУ:

- рабочие столы обрабатывающих центров, установочные пазы, крепежные элементы;
- токарные планшайбы и шпиндельные конусы.

Настройка инструмента на размер вне станка. Настройка инструмента на размер на станке. Устранение неполадок в работе инструмента и приспособлений, подналадка инструмента.

Методы обеспечения заданных технологической документацией требований по форме и взаимному расположению поверхностей. Повышение производительности с использованием методов трохoidalного и плунжерного фрезерования, фрезерования точением и резьбофрезерования.

Типовые представители оборудования с ЧПУ. Возможности, основные характеристики. Образцы изделий, получаемых на оборудовании цеха.

СТО 536.44.025-2017 Порядок ремонта и обслуживания оборудования. Ежедневное техническое обслуживание оборудования с ЧПУ.

Практические занятия

Изучение инструмента, устройства и работы станков с программным управлением.

Перечень контрольных вопросов по рабочей программе

«Общие сведения о механической обработке на станках с программным управлением»

1. Роль инструмента в технологической системе. Оптимальные технико-экономические показатели изготовления детали резанием.
2. Общие требования, предъявляемые к инструментам. Дополнительные требования к инструментальной технике для автоматизированного производства.
3. Классификация инструментов.
4. Основные функции режущего инструмента.
5. Понятие об исходной инструментальной поверхности.
6. Основные части резца, его конструктивные элементы и геометрические параметры.
7. Назначение, область применения, типы резцов. Классификация резцов по различным признакам, геометрия резцов.
8. Конструктивные решения средств для разделения и завивания стружки.
9. Составные конструкции твердосплавных резцов, применение, достоинства и недостатки. Типы гнезд под напайную пластинку, формы передней поверхности и геометрические параметры.
10. Резцы со сменными многогранными, твердосплавными пластинками (СМП): достоинства; классификация СМП; их обозначение, выбор размеров и формы; методы базирования и крепления пластин. Примеры узлов крепления СМП.
11. Особенности конструкций резцов для автоматизированного оборудования и станков с ЧПУ.

12. Назначение фрез, область применения, классификация по различным признакам. Типы фрез.
13. Сверла – типы, назначение. Спиральные сверла – конструктивные элементы и их выбор, типы хвостовиков, расчет конуса Морзе.
14. Режущая часть сверла, геометрические параметры и их выбор, методы заточки.
15. Твердосплавные сверла – конструктивные особенности, область применения.
16. Расточные инструменты – типы и назначение. Стержневые расточные инструменты – короткие и длинные резцы, конструкции; форма сечения державок, геометрия.
17. Инструменты для обработки резьбы. Классификация.
18. Метчики – назначение, особенности работы, классификация конструкций.
19. Классификация металлорежущих станков.
20. Движения в станках, их классификация.
21. Основные системы станков, обеспечивающие формообразование поверхностей.
22. Системы управления станками.
23. Приспособления, применяемые на сверлильных и расточных станках.
24. Основные и вспомогательные движения на фрезерных станках.
25. Приспособления и оснастка, применяемые на фрезерных станках.
26. Виды приводов металлорежущих станков. Причины их подразделения.
27. Бесступенчатые привода в металлорежущих станках.
28. Подразделение коробок скоростей по способу переключения.
29. Специализация металлорежущих станков.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Адашкин А.М. Современный режущий инструмент: учеб. Пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 224 с.
2. Александров А.С. Программирование для системы ЧПУ Fanuc Oi: учебное пособие. Балт. гос. техн. ун-т – СПб., 2019. – 142 с.
3. Калякулин С.Ю. Программирование системы ЧПУ Fanuc 21 (Токарная обработка): учеб. Пособие [Электронный ресурс]. Саранск: Изд-во Мордов. Ун-та, 2018. – 3,5 Мб.
4. Мазеин П.Г. Наладка и программирование станков с устройством ЧПУ Fanuc: учебное пособие. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 121 с.
5. Морозов, В. В. Программирование обработки деталей на современных фрезерных станках с ЧПУ: учеб. Пособие. Владимир: Изд-во Вла- дим. гос. ун-та, 2010. – 246 с.
6. Черпаков Б.И. Технологическое оборудование машиностроительного производства. М.: Издательский центр «Академия», 2015. — 448 с.

Технические средства обучения:

1. Компьютерные кабинеты общего пользования с подключением к сети Интернет.
2. Кабинеты, оснащенные комплектами технических средств для измерений и обработки деталей, плакатами по оборудованию и технологии металлообработки.
3. Компьютерные мультимедийные проекторы для проведения теоретических занятий и другая техника для презентаций учебного материала.
4. Программное обеспечение:
 - CimcoEdit;
 - Математическое обеспечение DMG для программирования и обучения;
 - Siemens Sinutrain Operate не ниже V4.5 Mill&Turn;
 - ПО Mastercam;
 - КОМПАС-3D;
 - ADEM.
5. Учебно-производственный участок, укомплектованный необходимым оборудованием и документацией.

**7.2.2 Рабочая программа учебной дисциплины «Технологический процесс обработки деталей на станках с программным управлением»
Учебно-тематический план**

Таблица 13

№ п/п	Наименование учебных модулей и дисциплин	Количество часов		
		Теоретическое обучение (час.)	Практические занятия (час.)	Форма контроля
1	Симулятор наладки и программирования станков с ЧПУ	8	8	устный опрос, выполнение практических работ
2	САПР – Создание и редактирование моделей, подготовка управляющих программ для станков с ЧПУ	8	8	
3	Технологическая оснастка для станков с ПУ	4	4	
4	Организация инструментального хозяйства	4	4	
ИТОГО		24	24	

Тема 1. Симулятор наладки и программирования станков с ЧПУ

Технологическая подготовка производства при обработке на СЧПУ. Исходная документация для подготовки управляющих программ. Способы и методы подготовки управляющих программ (УП). Процедура ручного составления управляющих программ. Стандарты программирования. Составные элементы управляющей программы: слово, кадр. Структура управляющей программы. Кодирование основных команд управляющей программы (G-коды).

Построение траектории движения центра инструмента. Эквидистанта, ее геометрические элементы. Графический интерфейс стойки СЧПУ. Графическое отображение механической обработки детали, ввод управляющих программ (УП) с клавиатуры и отображение ее на мониторе.

Параметры станка. Использование параметров при программировании и корректировке УП.

Тема 2. САПР – Создание и редактирование моделей, подготовка управляющих программ для станков с ЧПУ

Комплексный подход к разработке управляющих программ для станков с ЧПУ. Назначение программ NX, CimcoEdit. Типовые группы стратегий обработки в NX. Виды систем координат в системе NX. Последовательность действий создания твердого тела в NX. Булевы операция. Основные виды булевых операций, что при их использовании происходит с телами. Что такое постпроцессор. Основные плюсы использования макро при разработке управляющих программ.

Тема 3. Технологическая оснастка для станков с ПУ

Компоновка стационарного станочного приспособления. Виды механизмов смены инструмента на СЧПУ. Переходные приспособления на СЧПУ. Базовые держатели для ОЦ. Базовые держатели для токарных станков с ЧПУ. Виды базовых держателей. Приспособления и инструмент для монтажа и демонтажа оснастки при сборке наладок. Оптимальная комплектация помещения для сборки наладок. Общие принципы комплектовки наладки для станка с ЧПУ. Общие принципы отработки наладки на станке с ЧПУ. Особенности и преимущества инструментальных конусов HSK.

Тема 4. Организация инструментального хозяйства

Совокупность отделов и цехов, занятых проектированием, приобретением, изготовлением, ремонтом и восстановлением технологической оснастки, а также ее учетом, хранением и выдачей в цехи и на рабочие места.

Практические занятия

Составление таблицы с указанием кнопок пульта управления станков с ЧПУ токарной группы при выполнении на станках различных операций. Выбор режущего инструмента и выполнение расчёта режимов резания. Отработка навыков работы с устройством для автоматической замены деталей. Отработка навыков работы с устройством для автоматической смены инструментов. Отработка навыков работы с электроприводами и датчиками станков с ЧПУ. Отработка навыков работы с устройствами для транспортирования стружки. Установка нулевой точки заготовки. Наладка станков с ЧПУ и техническое обслуживание станков.

Перечень контрольных вопросов по рабочей программе учебной дисциплины «Технологический процесс обработки деталей на станках с программным управлением»

1. Объясните назначение, опишите область применения, конструктивные особенности станков с ЧПУ.
2. Назовите группу режимных клавиш и дайте характеристику каждого режима и подрежима.
3. Расскажите последовательность выполнения привязки.
4. Расскажите и покажите на тренажере привязку режущего инструмента.
5. Поясните назначение каждого из экранов: WORK ZERO OFFSET, TOOL OFFSET.
6. Расскажите и покажите основные узлы станка с ПУ. Назовите назначение каждой клавиши пульта управления станком.
7. Расскажите и покажите на тренажере как правильно произвести запуск УП с отработкой данной программы в режимах SINGLE BLOCK, DRY RUN, OPTION STOP, BLOCK DELETE. Произведите запуск программы с N-го кадра.
8. Назовите «M» и «G» коды станка с ПУ. С помощью названных команд произведите включение станка (с показом на тренажере) с включение оборотов 1000 об\мин против часовой стрелки.
9. Введите УП в память станка различными способами и в разных режимах. Поясните отличия каждого режима ввода УП. Отработайте введенную вами УП в режиме «SETTING GRAPH» с изменением масштаба изображения.
10. Создайте и введите в память станка в различных режимах следующую программу (на тренажере (HAAS.) 000123; G54; G50 G2500; G97S800M3; T202; G00X40.Z0.; G01X-I. F0,15; G00X40.; G01Z-10. F0,25Z; G01 X45.; G00Z50.; M5; G28; M30; Произведите коррекцию УП (O 00123) на тренажере HAAS:
 - замените Z-10 на Z-15;
 - введите комментарий к данной УП;
 - введите в кадр № 11 F0,1;
11. Поясните о назначении дисплеев текущих команд. Расскажите о системах координат станка с ПУ.
12. Поясните форматы циклов G70, G71. Создайте и введите в память станка в различных режимах следующую программу (на тренажере) 000123; G54; G50 G2500; G97S800M3; T202; G00X40.Z0.; G01X-I. F0,15; G00X40.; G01Z-10. F0,25Z; G01 X45.; G00Z50.; M5; G28; M30.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Адашкин А.М. Современный режущий инструмент: учеб. Пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 224 с.
2. Александров А.С. Программирование для системы ЧПУ Fanuc Oi: учебное пособие. Балт. гос. техн. ун-т – СПб., 2019. – 142 с.
3. Калякулин С.Ю. Программирование системы ЧПУ Fanuc 21 (Токарная обработка): учеб. Пособие [Электронный ресурс]. Саранск: Изд-во Мордов. Ун-та, 2018. – 3,5 Мб.
4. Мазеин П.Г. Наладка и программирование станков с устройством ЧПУ Fanuc: учебное пособие. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 121 с.
5. Морозов, В. В. Программирование обработки деталей на современных фрезерных станках с ЧПУ: учеб. Пособие. Владимир: Изд-во Владимир. гос. ун-та, 2010. – 246 с.
6. Черпаков Б.И. Технологическое оборудование машиностроительного производства. М.: Издательский центр «Академия», 2015. — 448 с.

Технические средства обучения:

1. Компьютерные кабинеты общего пользования с подключением к сети Интернет.
2. Кабинеты, оснащенные комплектами технических средств для измерений и обработки деталей, плакатами по оборудованию и технологии металлообработки.
3. Компьютерные мультимедийные проекторы для проведения теоретических занятий и другая техника для презентаций учебного материала.
4. Программное обеспечение:
 - CimcoEdit;
 - Математическое обеспечение DMG для программирования и обучения;
 - Siemens Sinutrain Operate не ниже V4.5 Mill&Turn;
 - ПО Mastercam;
 - КОМПАС-3D;
 - ADEM.
5. Учебно-производственный участок, укомплектованный необходимым оборудованием и документацией.

7.3 Производственное обучение

Производственное обучение является обязательным разделом Программы и представляет собой вид производственных учебно-практических занятий, обеспечивающих практико-ориентированную подготовку обучающихся.

Руководство производственным обучением осуществляется наставником, назначенным приказом по предприятию из числа высококвалифицированных рабочих, имеющих большой производственный стаж и опыт работы.

По окончании производственного обучения обучающийся выполняет квалификационную работу, характер которой соответствует перечню работ соответствующей квалификации по профессии «Оператор станков с программным управлением» и позволяет оценить индивидуальные достижения обучающегося и уровень овладения навыками в объеме требований квалификационной характеристики.

Учебно-тематический план

Таблица 14

№ Темы	Наименование темы	Количество часов	
		Практика (час.)	Форма контроля
1	Вводное занятие. Ознакомление с предприятием. Инструктаж по безопасности труда	8	Выполнение практической квалификационной работы
2	Обучение приемам выполнения работ на металлорежущих станках с ручным управлением	64	
3	Обучение приемам выполнения работ на металлорежущих станках с программным управлением	200	
4	Самостоятельное выполнение работ	40	
ИТОГО		312	

Тема 1. Вводное занятие. Ознакомление с предприятием. Инструктаж по безопасности труда

Инструктаж по охране труда. Ответственность за нарушение инструкций по охране труда. Инструкции предприятий по безопасному ведению технологических процессов. Виды инструктажей по охране труда, их периодичность. Ответственность за нарушение инструкций по охране труда. Порядок допуска к самостоятельной работе.

Законодательство об охране труда в РФ, государственный надзор за его соблюдением. Ответственность за нарушение охраны труда. Ответственность работников за невыполнение требований охраны труда (своих трудовых обязанностей). Виды ответственности: дисциплинарная, материальная, гражданско-правовая, административная, уголовная.

Роль и место средств индивидуальной защиты в ряду профилактических мероприятий, направленных на предупреждение травматизма и профессиональной заболеваемости работников. Классификация средств индивидуальной защиты, требования к ним. Ответственность работников за невыполнение требований охраны труда (своих трудовых обязанностей). Виды ответственности: дисциплинарная, материальная, гражданско-правовая, административная, уголовная.

Первая медицинская помощь при ранениях, кровотечениях, ожогах, поражениях электротоком, отравлениях химическими веществами, токсическими веществами и газами. Первая помощь при травматических повреждениях, травмах (переломах, растяжениях связок, вывихах, ушибах и т.п.). Базовые реанимационные мероприятия. Способы реанимации при оказании первой помощи. Компрессии грудной клетки. Искусственная вентиляция легких. Транспортная иммобилизация пострадавших. Рекомендации по оказанию первой помощи.

Первая помощь при поражении электрическим током. Пожарная безопасность. Опасные факторы пожара. Причины возникновения пожаров. Причины возникновения взрывов в производственных и бытовых помещениях. Классификация пожаро- и взрывоопасных помещений. Основные системы пожарной защиты. Меры по предупреждению и ликвидации пожара. Правила пользования электронагревательными приборами, а также хранения легковоспламеняющихся, горючих и смазочных материалов. Порядок действий при возникновении пожара. Правила пользования противопожарными средствами

Тема 2. Обучение приемам выполнения работ на металлорежущих станках с ручным управлением

Обучаемый изучает обработку металлов резанием на тех металлорежущих станках, виды

обработки которых будут способствовать освоению операций, выполняемых на станке с ЧПУ, который он будет изучать и в дальнейшем эксплуатировать.

Инструктаж по содержанию занятий, организации рабочего места и безопасности труда (по каждому виду работ).

Обучение приемам выполнения работ на токарных станках. Ознакомление с устройством основных узлов токарного станка и типовыми видами работ, выполняемыми на них. Ознакомление с принадлежностями токарного станка. Демонстрация пуска и останова станка.

Правила ухода за станочным оборудованием. Наблюдение за работой квалифицированного токаря.

Упражнения в управлении и наладке токарного станка. Освоение операций и работ, выполняемых токарем при обработке цилиндрических и торцовых поверхностей; цилиндрических отверстий; конических поверхностей. Ознакомление с обработкой фасонных участков деталей, с нарезанием резьбы, отделкой и доводкой поверхностей.

Контроль размеров. Упражнения в пользовании простейшим измерительным инструментом.

Обучение приемам выполнения работ на фрезерных станках. Ознакомление с устройством основных узлов фрезерного станка. Демонстрация установки фрезы и крепления заготовки, пуска и останова станка. Показ выполнения простейших работ. Упражнения в управлении и наладке фрезерного станка. Освоение операций работ, выполняемых фрезеровщиком: фрезерование плоских поверхностей, пазов, канавок, уступов. Упражнения в отрезании металла отрезными фрезами.

Контроль обработанных деталей штангенциркулем, угольником, шаблонами, другими простейшими измерительными инструментами.

Работа на сверлильных и расточных станках. Практическое ознакомление с работой на сверлильных станках. Упражнения в управлении и их наладке. Изучение операций и работ, выполняемых сверловщиком. Производство работ под руководством инструктора. Ознакомление с работой на горизонтально-расточном и вертикально-расточном станках под руководством инструктора. Наблюдение за работой квалифицированного токаря-расточника

Тема 3. Обучение приемам выполнения работ на металлорежущих станках с программным управлением

Работа с системой ЧПУ Siemens

– Токарная группа (Sinumerik 828D)

Эксплуатация станков с системой ЧПУ. Работа в ручном режиме управления. Подготовка станка к работе.

Технические характеристики станка с системой ЧПУ. Компоновка станка. Установка и расточка кулачков. Изменение усилия зажима детали. Установка инструмента. Методы работы с использованием задней бабки, порядок установки и смены центров.

Наладка станка. Точки управления инструментом, управление перемещениями рабочих органов станка, выбор системы координат. Составление и отработка управляющей программы на станке.

– Обрабатывающие центры (работа на симуляторе)

Общий обзор интерактивного пакета подготовки управляющих программ Sinumerik. Создание и редактирование программ в среде Sinumerik. Компоновка программы и ее модификация в среде Sinumerik.

Экран ТРС (модификация траектории подвода и отвода инструмента в программе Sinumerik). Проверка траектории инструмента. Автоматический режим работы (выбор управляющих программ, их запуск, останов и сброс).

Корректировка режимов резания при работе в автоматическом режиме (ускоренный ход, рабочая подача, частота вращения шпинделя: функция VFC).

Перезапуск программы с требуемого блока (RESTART).

Программирование операций фрезерной обработки. Программирование операций с применением многоосевой обработки. Ввод/вывод данных в память станка с периферийных устройств.

Работа с системой ЧПУ Fanuc.

– Обрабатывающие центры (Fanuc series 0i-MS)

Техническая характеристика станка, система ЧПУ станка, оси станка. Панель управления станком, функциональные клавиши, экраны. Установка и выверка приспособлений на станке; привязка нуля (способы), привязка инструмента (способы) и внесение полученных данных в станок.

Классификация технологических команд (G-кодов), структура программы, методы упрощения программы (циклы, переменные, поворот системы координат, зеркальное отображение, подпрограммы).

Самостоятельная разработка программы по чертежу с учётом выданного инструмента. Внесение проверенной инструктором программы в память станка. Проверка правильности пути инструмента на экране станка. Прогон по воздуху (Dry Run). Обработка детали по программе, обмер детали и корректировка программы.

– Токарная группа (Fanuc series 0i-TD)

Эксплуатация станков. Работа в ручном режиме управления. Подготовка станка к работе.

Технические характеристики станка. Компоновка станка. Установка и расточка кулачков. Изменение усилия зажима детали. Установка инструмента. Методы работы с использованием задней бабки, порядок установки и смены центров.

Наладка станка. Точки управления инструментом, управление перемещениями рабочих органов станка, выбор системы координат. Составление и отработка управляющей программы на станке.

Перечень теоретических вопросов при выполнении квалификационной работы соответствует перечню контрольных вопросов учебных дисциплин «Общие сведения о механической обработке на станках с программным управлением», «Технологический процесс обработки деталей на станках с программным управлением»

Типовое практическое задание при выполнении квалификационной работы

При выполнении квалификационной работы экзаменуемому необходимо изготовить простую деталь с точностью размеров по 12 - 14-му квалитетам на станке с программным управлением. Чертеж детали определяется преподавательским составом Учебного центра.

Последовательность выполнения задания:

1. Подготовить рабочее место в соответствии с требованиями техники безопасности.
2. Изучить чертеж детали.
3. Произвести контроль заготовки на соответствие размеров и материала.
4. Написать программу обработки детали.
5. Настроить станок на обработку детали.
6. Обработать деталь.
7. Произвести контроль размеров и шероховатости детали.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Технологические инструкции предприятия.

Технические средства обучения:

1. Средства индивидуальной защиты
2. Оборудование производственного участка.

8 Порядок контроля знаний, навыков и умений

Оценка качества освоения программы профессиональной подготовки по профессии «Оператор станков с программным управлением» включает текущий контроль знаний, промежуточную и итоговую аттестацию обучающихся. Текущий контроль не фиксируется в Журнале учета учебных занятий, но используется преподавателем или мастером производственного обучения для определения качества усвоения обучающимся программного материала на конкретном этапе обучения.

Промежуточная аттестация представляет собой процедуру оценки степени и уровня освоения обучающимися профессионального модуля программы. Форма оценки промежуточной аттестации – зачет, который включает в себя основные вопросы учебных дисциплин, способствующие выработке необходимых профессиональных знаний, умений и навыков.

Итоговая аттестация по программе проводится в форме квалификационного экзамена, который включает в себя практическую работу и проверку теоретических знаний в пределах квалификационных требований по ЕТКС с оформлением протокола.

К итоговой аттестации допускаются лица выполнившие требования, предусмотренные программой профессиональной подготовки.

При проведении итоговой аттестации выставляются оценки:

«5» – если обучающийся показал глубокое знания в области материалов, применяемых в производстве, верно использовал производственно-контрольную и техническую документацию, грамотно выбрал оборудование, инструмент и приспособления, выполнил операцию без ошибок с соблюдением правил техники безопасности, изделие не имеет дефектов.

«4» – если обучающийся знает материалы, применяемые в производстве, верно использовал производственно-контрольную и техническую документацию, правильно выбрал оборудование, инструмент и приспособления, допустил незначительные ошибки в процессе работы, исправил самостоятельно, изделие имеет незначительные или легко устранимые дефекты, обучающийся знает как их устранить, и из-за чего они появились.

«3» – если обучающийся неправильно назвал материалы, применяемые в производстве или неправильно выбрал оборудование, приспособление, инструмент для изготовления детали, но после уточняющих вопросов исправил допущенные ошибки, выполнил операцию с нарушением технологии, изделие имеет дефекты, обучающийся знает как их устранить и из-за чего они появились;

«2» – если обучающийся не знает материалы, показал только начальные знания предмета, неправильно выбрал оборудование, приспособление и инструмент для изделия, грубо нарушил правила техники безопасности, выполнил операцию с нарушением технологического процесса, изделие не пригодно для дальнейшего использования.

Лицам, прошедшим обучение в полном объеме и получившим на аттестации положительную оценку, не ниже 3 («удовлетворительно»), выдается документ о квалификации – Свидетельство о присвоении профессии рабочего «Шлифовщик» 2 разряда.

9 Организационно-педагогические условия реализации программы

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих реализацию образовательного процесса.

Преподаватели должны соответствовать следующим требованиям:

- иметь высшее профессиональное или среднее профессиональное образование;
- обладать необходимой квалификацией в преподаваемой области;
- знать содержание программы подготовки, по которой проводят обучение;
- знать методы и приемы обучения, в том числе, методику использования современного оборудования и технических средств обучения;
- иметь навыки работы с оборудованием и техническими средствами, используемыми в процессе обучения.

Рекомендации по использованию технических средств обучения основываются на наличии оборудованных помещений:

- для размещения лиц, осуществляющих обучение;
- для проведения учебных занятий;
- для размещения и хранения учебного оборудования;
- для хранения учебной литературы (учебная библиотека);
- для хранения наглядных пособий и технических средств обучения.

Для реализации настоящей программы имеются в наличии оборудованные помещения:

- для размещения лиц, осуществляющих обучение;
- для проведения учебных занятий;
- для размещения и хранения учебного оборудования;
- для хранения наглядных пособий и технических средств обучения.

Учебные помещения должны отвечать следующим требованиям:

- соответствовать санитарным и пожарным нормам для установленного количества слушателей;
- иметь в наличии рабочие места для преподавателей и каждого слушателя;
- быть оборудованными средствами демонстрации иллюстративных материалов (плакаты, классные доски, технические средства обучения, и т.д.).

Технические средства обучения могут включать:

- аудио и видео средства индивидуального и общего пользования;
- компьютеры, обеспеченные автоматизированными обучающими системами и программами;
- учебные плакаты и видеофильмы.

Реализация профессионального обучения на производственном участке промышленного предприятия.

Методические рекомендации по проведению занятий. Выбор методов обучения слушателей на занятиях осуществляется преподавателем в соответствии со следующими факторами:

- состав группы;
- уровень подготовленности слушателей;
- степень сложности материала;
- состояние технических средств обучения.

В обучении применяются методы:

- информационно-развивающие (лекция, демонстрация видеоматериалов, работа с литературой);
- проблемно-поисковые (анализ опыта).

Занятия по теоретической подготовке проходят в форме лекций в аудиториях. Лекции могут быть направлены как на изучение нового материала, так и на закрепление (повторение) ранее изученного.

Лист ознакомления

Фамилия, инициалы	Подпись за ознакомление	Дата	Фамилия, инициалы	Подпись за ознакомление	Дата

Лист регистрации изменений

Изм	Номера листов			Номер документа	Подпись	Дата	Срок внесения изменений
	замененных	новых	аннулированных				