



Муниципальное автономное общеобразовательное
учреждение средняя общеобразовательная школа № 167

Центр профессионального обучения

ПРИНЯТО

Решением Педагогического Совета
(протокол № 1 от 28 августа 2026 года)

УТВЕРЖДЕНО

Приказом директора МАОУ СОШ № 167
№ 101/01 от 28 августа 2026г.

ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

программа профессиональной подготовки обучающихся по профессии

3373 «Оператор станков с программным управлением» (фрезерные)

Код профессии: 3373

Наименование профессии: «Оператор станков с программным
управлением» (фрезерные)

Срок обучения: 144 часа

Уровень квалификации/разряд: 2 разряд

Форма обучения: очная

г. Екатеринбург, 2026

Основная программа профессионального обучения разработана в соответствии с требованиями профессионального стандарта 40.222 «Оператор металлорежущих станков с ЧПУ» по профессии рабочего 3373 «Оператор станков с программным управлением».

Нормативно-правовая база

Нормативно-правовую базу разработки образовательной программы профессионального обучения (далее – программа) составляют:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ;
- Приказ «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения» от 26 августа 2020 года № 438;
- Перечень профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение, утвержденного приказом Министерства просвещения РФ от 14.07.2023 г. № 534;
- Общероссийский классификатор занятий (ОК 010-2014), принят и введен в действие Приказом Росстандарта от 12.12.2014 № 2020-ст (ред. от 18.02.2021);
- Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов (ОКПДТР) 2025;
- Профессиональный стандарт 40.222 — «Оператор металлорежущих станков с ЧПУ» утвержден приказом Минтруда России №431н от 29.06.2021;
- Локальные нормативные акты МАОУ СОШ № 167.

2 Цель реализации программы

Целью реализации программы является формирование у обучающихся профессиональных знаний, умений и навыков по профессии «Оператор станков с программным управлением» в рамках вида профессиональной деятельности «Обработка заготовок деталей машин на металлорежущих станках с числовым программным управлением (далее - ЧПУ)», предусмотренного профессиональным стандартом 40.222 — «Оператор металлорежущих станков с ЧПУ» (утвержден приказом Минтруда России №431н от 29.06.2021), с присвоением 2 уровня квалификации по профессии рабочего «Оператор станков с программным управлением».

3 Требования к поступающим, категория учащихся

К освоению образовательной программы допускаются лица в возрасте 14-18 лет.

4 Язык реализации

ОППО реализуется на русском языке.

5 Трудоемкость обучения

Трудоемкость обучения: 144 ч.

6 Форма обучения

Форма обучения: Очная.

Режим занятий. Режим занятий определяется структурой учебного (тематического) плана и расписанием занятий.

Занятие: 2 академических часа с перерывом 15 минут.

Продолжительность одного академического часа составляет 40 минут. Периодичность: 2 раза в неделю.

7 Планируемые результаты обучения

В результате обучения у учащегося будут сформированы профессиональные компетенции согласно таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения

Виды профессиональной деятельности <i>Обобщенная трудовая функция из ПС</i>	Профессиональные компетенции <i>Трудовая функция</i>	Практический опыт <i>Трудовое действие</i>	Умения	Знания
Изготовление простых деталей не типа тел вращения на фрезерных станках с ЧПУ	ПК 1 Обработка заготовки простой детали с точностью размеров по 1214-му качеству на фрезерном станке с ЧПУ (В/01.2)	Анализ технологической и конструкторской документации на изготовление простых деталей не типа тел вращения на фрезерном станке с ЧПУ. Проверка технологической оснастки для изготовления на фрезерном станке с ЧПУ Установка заготовки в универсальных приспособлениях фрезерного станка с ЧПУ Запуск фрезерного станка с ЧПУ для изготовления Запуск управляющей программы для обработки заготовки на фрезерном станке с ЧПУ Контроль	Применять технологическую и конструкторскую документацию на изготовление на фрезерном станке с ЧПУ. Устанавливать заготовку для изготовления в приспособление на столе фрезерного станка с ЧПУ Контролировать базирование и закрепление заготовки в универсальном приспособлении на фрезерном станке с ЧПУ Проверять надежность закрепления заготовки простых деталей не типа тел вращения в универсальных приспособлениях и прилегание	Правила чтения технологической и конструкторской документации Условное обозначение технологических баз, используемое в технологической документации Устройство, основные узлы, принципы работы и правила эксплуатации универсальных приспособлений, используемых для установки и изготовления простых деталей на фрезерных станках с ЧПУ Способы контроля надежности крепления заготовок в приспособлениях и прилегания заготовок к

		состояния режущих инструментов и (или) режущих пластин для изготовления на фрезерном станке с ЧПУ Контроль процесса изготовления на фрезерном станке с ЧПУ	заготовки к установочным поверхностям приспособления фрезерного станка с ЧПУ Запускать фрезерный станок с ЧПУ Читать управляющую программу для обработки заготовки на фрезерном станке с ЧПУ Запускать управляющую программу для обработки заготовки на фрезерном станке с ЧПУ Выполнять процесс обработки заготовки простой детали на фрезерном станке с ЧПУ Контролировать визуально процесс обработки заготовки на фрезерном станке с ЧПУ Контролировать состояние режущих инструментов и (или) режущих пластин для изготовления на фрезерном станке с ЧПУ Проверять наличие смазочно-охлаждающей жидкости в баке фрезерного станка с ЧПУ	установочным поверхностям Основные механизмы и узлы фрезерных станков с ЧПУ и принципы их работы Назначение органов управления фрезерных станков с ЧПУ Интерфейс устройства ЧПУ фрезерных станков Назначение и правила применения режущих инструментов на фрезерных станках с ЧПУ Правила ухода за фрезерными станками с ЧПУ, их технической эксплуатации G-коды Основные команды управления фрезерными станками с ЧПУ Классификация, маркировка и физико-механические свойства конструкционных и инструментальных материалов Требования охраны труда при работе со смазочно-охлаждающими жидкостями Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности
--	--	--	--	--

	ПК 2 Контроль параметров простой детали с точностью размеров по 12-14-му качеству, изготовленной на фрезерном станке с ЧПУ (В/02.2)	Визуальное определение дефектов обработанных поверхностей изготовленной на фрезерном станке с ЧПУ Контроль линейных размеров простой детали, изготовленной на фрезерном станке с ЧПУ, по 12-14-му качеству Контроль точности формы и взаимного расположения поверхностей простой детали, изготовленной на фрезерном станке с ЧПУ, с точностью до 14-й степени точности Контроль шероховатости поверхностей простой детали, изготовленной на фрезерном станке с ЧПУ, по параметру Ra 6,3... 12,5	Выявлять визуально дефекты обработанных поверхностей простой детали, изготовленной на фрезерном станке с ЧПУ Применять универсальные контрольно-измерительные приборы и инструменты для измерения и контроля линейных размеров простой детали, изготовленной на фрезерном станке с ЧПУ, с точностью до 12-14-го качества Контролировать шероховатость поверхностей простой детали, изготовленной на фрезерном станке с ЧПУ, визуальными методами Применять универсальные контрольно-измерительные приборы и инструменты для измерения и контроля точности формы и взаимного расположения обработанных поверхностей простой детали, изготовленной на фрезерном станке с ЧПУ, с точностью до 14-й степени точности Проверять соответствие измеренных параметров простой детали, изготовленной на	Правила чтения технологической и конструкторской документации Обозначения на рабочих чертежах деталей допусков и посадок типовых соединений, допусков форм и взаимного расположения поверхностей, параметров шероховатости поверхностей Система допусков и посадок, степеней точности; качества и параметры шероховатости Виды дефектов поверхностей и способы их предупреждения и устранения Виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля шероховатости по параметру Ra 6,3...12,5 Виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля точности формы и взаимного
--	--	---	---	---

			фрезерном станке с ЧПУ, чертежу	расположения с точностью до 14-й степени точности Виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля линейных размеров по 12-14му качеству Машиностроительное черчение в объеме, необходимом для выполнения работы Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности
--	--	--	---------------------------------	---

8 Описание материально-технического обеспечения программы

Занятия проходят на территории МАОУ СОШ № 167, в кабинетах «Слесарная мастерская» и «Творческая мастерская»

Материально-техническое обеспечение программы

Наименование кабинета (мастерской, лаборатории и т.д.)	Вид занятий	Материально-техническое оснащение (наименование оборудования, программного обеспечения)
«Слесарная мастерская» «Творческая мастерская»	Лекционные занятия, Практические занятия	Технические средства обучения: компьютер для преподавателя, мультимедийный проектор, экран, маркерная доска, компьютеры по числу студентов в подгруппе. Программное обеспечение: операционная система Windows 7 или Windows 10, офисный пакет Microsoft Office 2010 и др.

	Практические занятия	Специализированное ПО для управления фрезерными станками; Станок для фрезерной обработки «УНИМАТИК-МИНИ»; Инструментальная база для осуществления фрезерных работ: Фрезы различного назначения (цилиндрические, концевые, угловые, торцовые) Центры, патроны, планшайбы и зажимные устройства Средства измерения и калибровки (микрометры, шаблоны, поверочные линейки) Вспомогательные приспособления (поддерживающие пальцы, направляющие втулки и т.п.)
--	----------------------	--

10 Порядок проведения промежуточной и итоговой аттестации по программе

Текущий контроль – ведётся постоянный опрос учащихся в процессе и по окончании занятий. Задаются вопросы на тему пройденного материала и сообразительность.

Промежуточный контроль проводится в форме проверки решений задач, выданных на занятии преподавателем.

Промежуточная аттестация проводится по результатам освоения учебного плана в формате выполнения практических заданий по наиболее важным, с точки зрения практических навыков, темам. Формы и процедуры промежуточной аттестации по каждой теме доводятся до сведения обучающихся перед началом учебного процесса. Для допуска к итоговой аттестации (квалификационному экзамену) учащемуся необходимо получить зачеты по модулям программы. Каждому учащемуся для допуска к итоговой аттестации необходимо выполнить 5 практических заданий и суммарно набрать не менее 5 баллов.

Итоговая аттестация результатов подготовки обучающихся осуществляется экзаменационной комиссией в форме квалификационного экзамена (в том числе в форме демонстрационного экзамена, в условиях, которые приближают оценочные процедуры к профессиональной деятельности). Квалификационный экзамен проводится для определения соответствия полученных знаний, умений и навыков по программе профессионального обучения «Оператор станков с программным управлением». Квалификационный экзамен включает в себя: устный опрос и практическая часть (написание управляющей программы и изготовления детали на станке с ЧПУ).

Лицам, успешно сдавшим квалификационный экзамен, по результатам освоения программы профессионального обучения выдается свидетельство по профессии 16045 Оператор станков с программным управлением.

При оценивании результатов квалификационной работы учитываются результаты, полученные при проверке теоретических знаний и выполнении практической квалификационной работы.

Критерии оценки практической работы: качество разметки и подготовки заготовки; адекватность выбранного маршрута обработки и достижение заданной точности размеров; четкость и последовательность выполнения операции обработки; соблюдение правил охраны труда и безопасности.

Критерии к представленной документации и отчетность: полнота и точность заполненных документов; качественность протокола контроля и наличие заключения о годности детали; ясность и лаконичность изложения.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

основной программы профессионального обучения
«Оператор станков с программным управлением»

№ п/п	Наименование модулей	Общее кол-во ч.	Контактные часы		Формы контроля
			теория	практика	
1	Модуль 1. Введение в технологии и эксплуатацию ЧПУ	66	12	54	
1	Раздел 1. Базовые инженерные разделы для освоения ЧПУ	26	10	16	Зачет
	Тема 1.1. Инженерная графика.	10	2	8	Промежуточный зачет
	Тема 1.2. Материаловедение	6	6		Промежуточный зачет
	Тема 1.3. Системы автоматизированного проектирования	10	2	8	Промежуточный зачет
2	Раздел 2. Технология производства и программирование для станков с ЧПУ	40	2	38	
2	Тема 2.1 Технология производства с ЧПУ	16	2	14	Промежуточный зачет
	Тема 2.2 Программирование для станков ЧПУ	24		24	Промежуточный зачет
3	Модуль 2. Производственное обучение	74	2	72	Практические занятия, зачет
	Тема 3.1. Инструкция по охране труда оператора станков с программным управлением	2	2		Промежуточный зачет
	Тема 3.2. Освоение операций и работ, выполняемых оператором	36		36	Промежуточный зачет
	Тема 3.3. Выполнение производственных работ на станках с программным управлением с заявленной сложностью	36		36	Промежуточный зачет
4	Итоговая аттестация	4	2	2	Квалификационный экзамен
	Итого	144	16	128	

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Введение в технологии и эксплуатацию ЧПУ

Рабочая программа теоретической подготовки «Введение в технологии и эксплуатацию ЧПУ» является частью основной программы профессионального обучения «Оператор станков с программным управлением» и определяет результаты, содержание и условия обучения, обеспечивающие освоение вида профессиональной деятельности (ВД): Обработка заготовок деталей машин на металлорежущих станках с числовым программным управлением (ЧПУ).

Результатом освоения программы теоретической подготовки является овладение обучающимися компетенциями, позволяющими выполнять трудовые функции по виду деятельности «Обработка заготовок деталей машин на металлорежущих станках с числовым программным управлением (ЧПУ)», в том числе профессиональными (ПК) компетенциями, в соответствии с профессиональным стандартом 40.222 «Оператор металлорежущих станков с ЧПУ» (утвержден приказом Минтруда России №431н от 29.06.2021), с присвоением 2 разряда по профессии рабочего «Оператор станков с программным управлением».

Код	Наименование результата обучения
ПК 1. Обработка заготовки простой детали с точностью размеров по 12-14-му качеству на фрезерном станке с ЧПУ (В/01.2)	<i>Знает:</i> ➤ Правила чтения технологической и конструкторской документации ➤ Условное обозначение технологических баз, используемое в технологической документации ➤ Устройство, основные узлы, принципы работы и правила эксплуатации универсальных приспособлений, используемых для установки и изготовления простых деталей на фрезерных станках с ЧПУ ➤ Способы контроля надежности крепления заготовок в приспособлениях и прилегания заготовок к установочным поверхностям ➤ Основные механизмы и узлы фрезерных станков с ЧПУ и принципы их работы ➤ Назначение органов управления фрезерных станков с ЧПУ ➤ Интерфейс устройства ЧПУ фрезерных станков ➤ Назначение и правила применения режущих инструментов на фрезерных станках с ЧПУ ➤ Правила ухода за фрезерными станками с ЧПУ, их технической эксплуатации G-коды ➤ Основные команды управления фрезерными станками с ЧПУ ➤ Классификация, маркировка и физико-механические свойства конструкционных и инструментальных материалов ➤ Требования охраны труда при работе со смазочно-охлаждающими жидкостями Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности

ПК 2 Контроль параметров простой детали с точностью размеров по 12-14-му качеству, изготовленной на фрезерном станке с ЧПУ (В/02.2)	<i>Знает</i> ➤ Правила чтения технологической и конструкторской документации ➤ Обозначения на рабочих чертежах деталей допусков и посадок типовых соединений, допусков форм и взаимного расположения поверхностей, параметров шероховатости поверхностей ➤ Система допусков и посадок, степеней точности; качества и параметры шероховатости ➤ Виды дефектов поверхностей и способы их предупреждения и устранения ➤ Виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля шероховатости по параметру Ra 6,3...12,5 ➤ Виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля точности формы и взаимного расположения с точностью до 14-й степени точности ➤ Виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля линейных размеров по 12-14-му качеству ➤ Машиностроительное черчение в объеме, необходимом для выполнения работы ➤ Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности
---	---

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических занятий, с указанием формата работы (кол-во часов)
Раздел 1 Базовые инженерные разделы для освоения ЧПУ		
Тема 1.1. Инженерная графика (10 часов).	Единая система конструкторской документации Правила выполнения чертежей Геометрические построения. Чтение сборочных чертежей Порядок чтения чертежей и схем (2 часов).	Чертёж и его назначение. Проекционное черчение. Составление эскизов деталей (8 часов).
Тема 1.2. Материаловедение. (6 часов)	Классификация материалов, их свойства. Понятие об обработке металлов и сплавов. Неметаллические материалы (6 часов).	-
Тема 1.3. Системы автоматизированного проектирования (10 часов).	Основы систем автоматизированного проектирования и принципы их интеграции в производственные процессы (2 часа).	Работа с САД-системой в производственных процессах (8 часов)
Тема 2.1 Технология производства с ЧПУ	Основные виды обработки металла. Типы станков с ЧПУ. Режимы резания. Инструменты для	-

(36 часов).	станков с ЧПУ (20 часов)	
Тема 2.2 Программирование для станков ЧПУ (24 часа).		Системы программного управления станками Чтение программ по распечатке (24 часа)

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

(организационно-педагогические)

Материально-технические условия реализации программы:

Наименование кабинета (мастерской, лаборатории и т.д.)	Вид занятий	Материально-техническое оснащение (наименование оборудования, программного обеспечения)
Учебная аудитория с компьютерами	Лекционные занятия, Практические занятия	Технические средства обучения: компьютер для преподавателя, мультимедийный проектор, экран, маркерная доска, компьютеры по числу учащихся в подгруппе. Программное обеспечение: операционная система Windows 7 или Windows 10, офисный пакет Microsoft Office 2010 и др. КОМПАС-3D Учебная версия
Слесарная мастерская (каб. 155)	Практические занятия	Специализированное ПО для управления токарно-фрезерными станками; Станок для токарно-фрезерной обработки «УНИМАТИК-МИНИ»; Инструментальная база для осуществления токарно-фрезерных работ

Литература:

Для педагога

1. «Обработка металлов резанием», глава.11 Типовые технологические маршруты механической обработки деталей в условиях мелкосерийного и среднесерийного производства. стр.426-467// Обработка металлов резанием: Справочник технолога / А.А.Панов, В.В.Аникин, Н.Г.Бойм и др.; Под общ. ред. А.А.Панова. - М.: Машиностроение. 2004. - 784 с. <https://lib-bkm.ru/load/21-1-0-847>
2. Д.Ю. Кряжев Фрезерная обработка на станках с ЧПУ учебное пособие-2005 г.-41 стр.URL:<https://libcats.org/book/477977>

3. Технология токарных работ// Т.А. Багдасаров; -учебник, Москва, Издательский центр «Академия»- 2015 г. – 152 с. <https://lib-bkm.ru/14346>
4. Электронный учебный курс по дисциплине в электронной образовательной среде LMS «iDO» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=00000>
5. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.
6. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Для обучающегося

1. «Обработка металлов резанием», глава.11 Типовые технологические маршруты механической обработки деталей в условиях мелкосерийного и среднесерийного производства. стр.426-467// Обработка металлов резанием: Справочник технолога / А.А.Панов, В.В.Аникин, Н.Г.Бойм и др.; Под общ. ред. А.А.Панова. - М.: Машиностроение. 2004. - 784 с. <https://lib-bkm.ru/load/21-1-0-847>
2. Д.Ю. Кряжев Фрезерная обработка на станках с ЧПУ учебное пособие-2005 г.-41 стр.URL:<https://libcats.org/book/477977>
3. Технология токарных работ// Т.А. Багдасаров; -учебник, Москва, Издательский центр «Академия»- 2015 г. – 152 с. <https://lib-bkm.ru/14346>
4. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. / И.П. Норенков. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. 430 с
5. Корячко В.П. и др. Теоретические основы САПР: Учебник для ВУЗов. - М.: Энергоатомиздат, 1987. - 400 с., ил.
6. <https://kompas.ru/>
7. <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2466>

КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

Комплект оценочных материалов:

Промежуточный контроль проводится в форме проверки решений задач, выданных на занятии преподавателем и выполнения практических работ.

Пример заданий текущего контроля:

1. Основные принципы токарных и фрезерных работ?
2. Назвать примеры типовых технологических маршрутов?
3. Роль применения САМ-систем в программировании?

Тестовые вопросы

1. Квалитет – это?

- ☐ Интервал размеров, изменяющихся по определенной зависимости
 - ☐ Совокупность допусков, соответствующих одинаковой степени точности для всех номинальных размеров в заданном интервале
 - ☐ Перечень размеров, имеющих одинаковую величину допуска
2. Для чего используют цикл прерывистого сверления?
- ☐ 1. Для сверления глубоких отверстий более одного диаметра
 - ☐ 2. Для сверления глубоких отверстий более трех диаметров
 - ☐ 3. Для нарезания резьбы в отверстиях
3. Выберите несуществующую стойку либо систему ЧПУ:
- ☐ 1. Fanuc;
 - ☐ 2. Sharpcam;
 - ☐ 3. Sinumerik;
 - ☐ 4. Haidenhain.
4. Положительным направлением оси Z станка с ЧПУ всегда являются движения, при которых:
- ☐ 1. Инструмент и заготовка взаимно приближаются;
 - ☐ 2. Оба ответа правильные;
 - ☐ 3. Инструмент и заготовка взаимно удаляются;
 - ☐ 4. Ни один вариант не правильный.
5. Как называется способ программирования, при котором координаты точек отсчитываются от постоянного начала координат?
- ☐ 1. Относительным;
 - ☐ 2. Независимым;
 - ☐ 3. Абсолютным.
 - ☐ 4. Постоянным;
6. Для чего используют цикл прерывистого сверления?
- ☐ Для сверления глубоких отверстий более одного диаметра
 - ☐ Для сверления глубоких отверстий более трех диаметров
 - ☐ Для нарезания резьбы в отверстиях
7. Как называется стандартный язык для управления станком?
- ☐ RoboCam;
 - ☐ G и M codes;
 - ☐ DIN-0993;
 - ☐ 3-D Max.
8. Какая функциональная группа кодов отвечает за перемещение?
- ☐ G17, G18, G19;
 - ☐ G00, G01, G02, G03;
 - ☐ G20, G21;
 - ☐ G54-G59.
9. Каким вспомогательным кодом программируется конец программы, перевод курсора в начало программы?

- ☐ M02
 - ☐ M00;
 - ☐ M30;
 - ☐ M01.
10. Каким вспомогательным кодом можно остановить вращение шпинделя?
- ☐ M03;
 - ☐ M04; ☐
 - M05; ☐
 - M06.
11. Коды, действующие только в том кадре, в котором они находятся, называются:
- ☐ Модальными;
 - ☐ Непостоянными;
 - ☐ Немодальными;
 - ☐ Постоянными.
12. Станки, предназначенные для обработки плоских и пространственных корпусных деталей:
- ☐ Фрезерные станки с ЧПУ;
 - ☐ Токарные станки с ЧПУ;
 - ☐ Сверлильно-расточные станки с ЧПУ; ☐ Шлифовальные станки с ЧПУ.
13. Как называется способ программирования, при котором координаты точек отсчитываются от предыдущего положения исполнительного органа станка, которое он занимал перед началом перемещения к следующей опорной точке?
- ☐ Относительным;
 - ☐ Абсолютным;
 - ☐ Постоянным;
 - ☐ Непостоянным.

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Практическая подготовка

Производственное обучение

Рабочая программа практической подготовки «Производственное обучение» является частью основной программы профессионального обучения «Оператор станков с программным управлением» и определяет результаты, содержание и условия обучения, обеспечивающие освоение вида профессиональной деятельности (ВД): Обработка заготовок деталей машин на металлорежущих станках с числовым программным управлением (ЧПУ).

Результатом освоения программы практической подготовки является овладение обучающимися компетенциями, позволяющими выполнять трудовые функции по виду деятельности «Обработка заготовок деталей машин на металлорежущих станках с числовым программным управлением (ЧПУ)», в том числе профессиональными (ПК) компетенциями, в соответствии с профессиональным стандартом 40.222 «Оператор металлорежущих станков с ЧПУ» (утвержден приказом Минтруда России №431н от 29.06.2021), с присвоением 2 разряда по профессии рабочего «Оператор станков с программным управлением».

Код	Наименование результата обучения
-----	----------------------------------

ПК 1 Обработка заготовки простой детали не типа тела вращения с точностью размеров по 12-14-му качеству на сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ (В/01.2)	<i>Умеет</i> Применять технологическую и конструкторскую документацию на изготовление на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ Устанавливать заготовку для изготовления в приспособление на столе универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ Контролировать базирование и закрепление заготовки в универсальном приспособлении на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ Проверять надежность закрепления заготовки простых деталей не типа тел вращения в универсальных приспособлениях и прилегание заготовки к установочным поверхностям приспособления универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ Запускать универсальный сверлильный, фрезерный или расточной станок с ЧПУ Читать управляющую программу для обработки заготовки на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ Запускать управляющую программу для обработки заготовки на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ Выполнять процесс обработки заготовки простой детали на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ Контролировать визуально процесс обработки заготовки простой детали не
	типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ Контролировать состояние режущих инструментов и (или) режущих пластин для изготовления на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ Проверять наличие смазочно-охлаждающей жидкости в баке универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ

	<i>Владеет навыками</i> Анализа технологической и конструкторской документации на изготовление простых деталей не типа тел вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ Проверки технологической оснастки для изготовления на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ Установки заготовки в универсальных приспособлениях универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ Запуска универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ для изготовления Запуска управляющей программы для обработки заготовки на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ Контроля состояния режущих инструментов и (или) режущих пластин для изготовления на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ Контроля процесса изготовления на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ
ПК 2 Контроль параметров простой детали не типа тела вращения с точностью размеров по 12-14-му качеству, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ	<i>Умеет</i> Выявлять визуально дефекты обработанных поверхностей простой детали , изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ Применять универсальные контрольно-измерительные приборы и инструменты для измерения и контроля линейных размеров простой детали , изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, с точностью до 12-14-го качества Контролировать шероховатость поверхностей простой детали , изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, визуально-тактильными методами Применять универсальные контрольно-измерительные приборы и инструменты для измерения и контроля точности формы и взаимного расположения обработанных поверхностей простой детали , изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, с точностью до 14-й степени точности Проверять соответствие измеренных параметров простой детали , изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, чертежу <i>Владеет навыками</i> Визуальное определение дефектов обработанных поверхностей простой детали , изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ

(В/02.2)	Контроль линейных размеров простой детали , изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, по 12-14-му качеству Контроль точности формы и взаимного расположения поверхностей простой детали , изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, с точностью до 14-й степени точности Контроль шероховатости поверхностей простой детали , изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, по параметру Ra 6,3... 12,5
----------	--

Планируемые результаты обучения в соответствии с компетенциями:

- вести с пульта управления процесс обработки простых деталей по 12 14-му качеству на налаженных станках с программным управлением с одним видом обработки;
- устанавливать и снимать детали после обработки;
- наблюдать за работой систем обслуживаемых станков по показаниям цифровых табло и сигнальных ламп;
- проверять качество обработки деталей контрольно-измерительным инструментом и визуально;
- подналадживать отдельные простые и средней сложности узлы и механизмы под руководством оператора более высокой квалификации.
- вести процесс обработки с пульта управления средней сложности и сложных деталей по 8 - 11 -му качеству с большим числом переходов на станках с программным управлением и применением трех и более режущих инструментов;
- контролировать выход инструмента в исходную точку и корректировка его; - заменять блоки с инструментом;
- контролировать обработку поверхности деталей контрольно-измерительными приборами и инструментами;
- устранять мелкие неполадки в работе инструмента и приспособлений;
- выполнять подналадку отдельных простых и средней сложности узлов и механизмов в процессе работы.

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

№, наименование темы	Наименование практических (семинарских занятий), с указанием формата работы (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
----------------------	--	-------------------------

Тема 3.1. Инструкция по охране труда оператора станков с программным управлением (2 часа).	Инструкция по охране труда оператора станков с программным управлением (2 часа)	
Тема 3.2. Освоение операций и работ, выполняемых оператором (28 часов).	Выполнение подготовительных операций: Заготовка и подготовка инструмента к работе; Установка заготовки и позиционирование инструмента; Калибровка и выставление нулевых точек на заготовке; Методы ручной и автоматической компенсации погрешностей (10 часов) Управление работой станка: Запуск и останов станка; Режимы работы: сухая симуляция, пошаговый режим, полная обработка; Выбор скорости подачи и оборотов шпинделя; Испытательные проходы и коррекция траектории; Завершение обработки и снятие готового изделия (10 часов) Диагностика и профилактика: Причины остановки станка и способы возобновления работы; Простейшие методы диагностики ошибок и восстановления работоспособности станка; Порядок осмотра и чистки рабочей зоны станка; Правила хранения оснастки и инструмента. (8 часов)	
Тема 3.3. Выполнение производственных работ на станках с программным управлением с заявленной сложностью (36 часов)	Выполнение производственных работ на реальных станках с ЧПУ в присутствии наставника. (14 часов) Участие в выполнении производственных заказов различной сложности под руководством мастера-наставника. (16 часов) Самостоятельное выполнение простых производственных операций с соблюдением технологической дисциплины и требований к качеству готовой продукции (6 часов)	

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ (организационно-педагогические)

Материально-техническое обеспечение реализации практической подготовки

Наименование кабинета (мастерской, лаборатории и т.д.)	Вид занятий	Материально-техническое оснащение (наименование оборудования, программного обеспечения)
Помещение инструментального цеха АО «Томский электромеханический завод им. В.В. Вахрушева»	Практические занятия	Специализированное ПО для управления токарно-фрезерными станками; Станок для токарно-фрезерной обработки «Heidenhain TNC 320»; Инструментальная база для осуществления токарно-фрезерных
		работ Тиски станочные Компрессор винтовой Набор шестигранников Набор рожковых ключей Профилометр Штангенциркуль цифровой 0-150 мм. Штангенглубиномер 0-150 мм. Набор микрометров 0-50 мм Микрометр для измерения пазов/канавок 0-50мм Набор микрометрических нутромеров 15 - 40 мм. Набор стальных концевых мер Глубиномер микрометрический 0-50 мм Прециз. индикатор часового типа Гидравлический магнитный измер. штатив Калибр Пробка Секундомер цифровой Набор шаберов Крючок для уборки стружки

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы:

Методические рекомендации и пособия по изучению курса:

Программа реализуется в формате очного обучения, с применением технологической базы АО ТЭМЗ. Обучение в очной форме реализуется в виде практических занятий.

Литература:

1. «Обработка металлов резанием», глава.11 Типовые технологические маршруты механической обработки деталей в условиях мелкосерийного и среднесерийного производства. стр.426-467// Обработка металлов резанием: Справочник технолога / А.А.Панов, В.В.Аникин, Н.Г.Бойм и др.; Под общ. ред. А.А.Панова. - М.: Машиностроение. 2004. - 784 с. <https://lib-bkm.ru/load/21-1-0-847>
2. Д.Ю. Кряжев Фрезерная обработка на станках с ЧПУ учебное пособие-2005 г.-41 стр.URL:<https://libcats.org/book/477977>
3. Технология токарных работ// Т.А. Багдасаров; -учебник, Москва, Издательский центр «Академия»- 2015 г. – 152 с. <https://lib-bkm.ru/14346>
4. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. / И.П. Норенков. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. 430 с
5. Корячко В.П. и др. Теоретические основы САПР: Учебник для ВУЗов. - М.: Энергоатомиздат, 1987. - 400 с., ил.
6. <https://kompas.ru/>
7. <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2466>

Примеры практических занятий

Пример 1 задания на практическую работу

Ознакомиться с рабочим местом оператора современного фрезерного станка с ЧПУ и видами выполняемой работы.

Изучить особенности фрезерной обработки и правила техники безопасности при работах на фрезерных станках с ЧПУ.

Изучить устройство фрезерного станка и его основных узлов (привод главного движения, приводы подачи, магазин инструмента, механизм автоматической смены инструмента, автоматическая масленка, система подачи охлаждающей жидкости).

Изучить пульт управления фрезерного станка, основные режимы работы пульта, назначение клавиш и переключателей.

Изучить клавиатуры и рабочий экран пульта управления. Последовательность клавиш для различных функций управления станком.

Пример 2 задания на практическую работу

Изучить режимы работы станка. Включить станок. Выключить станок. Подход к референтной точке. Режим ручного перемещения осей (HAND JOG) (режим толковой подачи). Режим ручного ввода команд (MDI).

Выбор программы. Имитация программы. Режим работы с активной программой. Безопасный запуск программы (уменьшение рабочей подачи и скорости быстрого хода, использование кнопок OVERRIDES для коррекции подачи, перемещения быстрым ходом осей и скорости вращения шпинделя). Покадровый режим. Прогон «по воздуху». Работа с программами. Порядок создания резервных файлов с параметрами, установками, таблицами коррекций и т.п. Пример создания полноценной программы в режиме MDI с помощью функции VQC («видимые быстрые коды»). Сохранение программы, в том числе,

созданной в режиме РУЧНОЙ ВВОД КОММАНД (MDI) в основном списке программ. Первоначальные понятия о работе в режиме ПОМОЩИ (колонка HELP). Общие сведения о режиме и экране ДИАГНОСТИКА (кнопка DGNS). Общие понятия о ПАРАМЕТРАХ (режим PARAMETER) станка и порядок их изменения. Выбрать режущий и вспомогательный инструмент, используемый на фрезерном станке с ЧПУ для обработки детали по каталогу фирмы «SANDVIK». Ознакомиться с современными способами крепления инструмента при высокоскоростной обработке. Хвостовики Capto. Высокоскоростной шпиндель. Балансировка инструмента.

Пример 3 задания на практическую работу

Освоить настройку фрезерного станка. Установка инструмента в цанговый патрон. Установка в станок. Таблица инструмента. Привязка инструмента. Ручная замена инструмента в магазине при подготовке новой программы. Установка инструмента в новую еще не занятую позицию магазина. Регистрация в таблице инструмента. Привязка инструмента с помощью размерных плиток. Привязка инструмента с помощью датчика RENISHAW. Освоить настройку фрезерного станка с ЧПУ. Способы привязки нуля станка к нулю заготовки (управляющей программы). Универсальная привязка к нулю управляющей программы с помощью размерных плиток. Привязка к нулю управляющей программы с помощью щупа RENISHAW. Освоить порядок действий оператора при запуске и отладке новой управляющей программы. Отладка установленной программы на станке. Способы проверки отлаженной программы на станке до запуска станка в работу. Проверка программы прогоном без снятия стружки. Проверка программы с помощью специальной функции Dry Run.

Пример 4 задания на практическую работу

Освоить программирование фрезерной обработки на языке ISO 7 бит. Структура, формат управляющей программы для системы управления Fanuc-NAAS. Разработать расчетно-технологическую карту на заданные переходы технологической операции. Составить простую управляющую программы фрезерной обработки на персональном компьютере. Освоить способы передачи управляющей программы на станок. Работа с флэш-носителем программ. Копирование и удаление программ. Режим работы с программами. Режим редактирования. Скрытие блоков с помощью символа «/». Редактирование программ на флеш-носителе.

КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

(формы аттестации, оценочные и методические материалы)

Комплект оценочных материалов:

Оценка качества профессионального модуля осуществляется в процессе прохождения всех тем профессионального модуля с помощью практических занятий,

направленных на оценку практических навыков в пределах квалификационных требований:

- ☐ вести с пульта управления процесс обработки простых деталей по 12 14-му квалитетам на налаженных станках с программным управлением с одним видом обработки;
- ☐ устанавливать и снимать детали после обработки;
- ☐ наблюдать за работой систем обслуживаемых станков по показаниям цифровых табло и сигнальных ламп;
- ☐ проверять качество обработки деталей контрольно-измерительным инструментом и визуально;
- ☐ подналадживать отдельные простые и средней сложности узлы и механизмы под руководством оператора более высокой квалификации.
- ☐ вести процесс обработки с пульта управления средней сложности и сложных деталей по 8 - 11 -му квалитетам с большими числом переходов на станках с программным управлением и применением трех и более режущих инструментов;
- ☐ контролировать выход инструмента в исходную точку и корректировка его;
- ☐ заменять блоки с инструментом;
- ☐ контролировать обработку поверхности деталей контрольно-измерительными приборами и инструментами;
- ☐ устранять мелкие неполадки в работе инструмента и приспособлений;
- ☐ выполнять подналадку отдельных простых и средней сложности узлов и механизмов в процессе работы.

Промежуточная аттестация производится в форме Квалификационной пробной работы. Для получения отметки «зачтено» необходимо выполнить два задания с развернутым ответом (составление плана работы и выполнение задания) и получить не менее 10 баллов. Максимальный балл за два задания – 16.

Пробная квалификационная работа заключается в выполнении комплексного практического задания, в том числе в форме демонстрационного экзамена, в условиях, которые приближают оценочные процедуры к профессиональной деятельности. В теоретическую часть задания включаются вопросы, позволяющие оценить наличие у учащегося знаний производственных процессов, положений, инструкций и других материалов, требований, предъявляемых к качеству выполняемых работ, охране труда, рациональной организации труда на рабочем месте, а также готовности обучающегося применять имеющиеся знания в профессиональной деятельности.

Вклад в оценку практической квалификационной работы:

№	Критерии оценки	Максимальное количество баллов
---	-----------------	--------------------------------

1	Моделирование детали	20
2	Наладка станка	20
3	Обработка детали	20

При оценивании результатов пробной квалификационной работы учитываются результаты, полученные при проверке теоретических знаний и выполнении практической квалификационной работы. Критерии оценки практической работы: качество разметки и подготовки заготовки; адекватность выбранного маршрута обработки и достижение заданной точности размеров; четкость и последовательность выполнения операции обработки; соблюдение правил охраны труда и безопасности. Критерии к представленной документации и отчетность: полнота и точность заполненных документов; качественность протокола контроля и наличие заключения о годности детали; ясность и лаконичность изложения.

Пример задания на пробную квалификационную работу

Выберите простую деталь (например, кронштейн, скоба или крепежный элемент).

Произведите разметку заготовки и выберите оптимальный алгоритм обработки на одном из станков с ЧПУ.

Осуществите обработку детали с достижением точности размеров по 12-14-му качеству.

Проверьте полученные размеры детали, выполнив контроль параметров, с применением стандартного измерительного инструментария (штангенциркуль, микрометр, индикатор часового типа).

Документирование и отчетность:

Предоставьте полный пакет сопроводительной документации: эскиз детали, паспорт инструмента, схема обработки, карта контроля параметров.

Составьте протокол контроля, содержащий результаты замеров и заключение о соответствии детали заданным параметрам.

Оценка работы:

Работа оценивается по следующим категориям:

Зачтено: Все задания выполнены правильно, с высоким уровнем мастерства и оригинальности. Документы представлены аккуратно и полно, либо допущено минимальное количество мелких ошибок, которые не повлияли на общий результат. Документы оформлены грамотно, либо выполнены основные требования, однако присутствуют существенные недостатки в оформлении и исполнении задания.

Неудовлетворительно: Основное задание не выполнено, или допущены грубые ошибки, препятствующие нормальной эксплуатации детали.

ПРОГРАММА ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

(формы аттестации, оценочные и методические материалы)

Итоговая аттестация результатов подготовки обучающихся осуществляется экзаменационной комиссией в форме квалификационного экзамена (в том числе в форме демонстрационного экзамена, в условиях, которые приближают оценочные процедуры к профессиональной деятельности). Квалификационный экзамен проводится для определения соответствия полученных знаний, умений и навыков по программе профессионального обучения «Оператор станков с программным управлением». Квалификационный экзамен включает в себя: устный опрос и практическая часть (написание управляющей программы и изготовления детали на станке с ЧПУ).

В теоретическую часть задания включаются вопросы, позволяющие оценить наличие у учащегося знаний производственных процессов, положений, инструкций и других материалов, требований, предъявляемых к качеству выполняемых работ, охране труда, рациональной организации труда на рабочем месте, а также готовности обучающегося применять имеющиеся знания в профессиональной деятельности. Практическая часть, включает выполнение конкретных заданий, направленных на оценку ключевых способностей оператора: программирование простых технологических процессов (написание управляющей программы вручную или с использованием САМсистемы); установка заготовки и закрепление её на рабочем столе станка; запуск технологического процесса и контроль хода обработки детали; измерение готовой детали и проверка соответствия требованиям чертежа.

Лицам, успешно сдавшим квалификационный экзамен, по результатам освоения программы профессионального обучения выдается свидетельство по профессии 3373 «Оператор станков с программным управлением».

Вклад в оценку практической квалификационной работы:

№	Критерии оценки	Максимальное количество баллов
1	Моделирование детали	20
2	Наладка станка	20
3	Обработка детали	20

При оценивании результатов квалификационной работы учитываются результаты, полученные при проверке теоретических знаний и выполнении практической квалификационной работы. Критерии оценки практической работы: качество разметки и подготовки заготовки; адекватность выбранного маршрута обработки и достижение заданной точности размеров; четкость и последовательность выполнения операции обработки; соблюдение правил охраны труда и безопасности. Критерии к представленной документации и отчетность: полнота и точность заполненных документов; качество протокола контроля и наличие заключения о годности детали; ясность и лаконичность изложения.

Пример задания на итоговую квалификационную работу

Выберите простую деталь (например, кронштейн, скобу или крепежный элемент), не относящуюся к телам вращения.

Осуществите разметку заготовки и разработайте оптимизированный алгоритм обработки на фрезерном станке с ЧПУ.

Обработайте деталь, достигнув точности размеров 12-го или 14-го качества.

Проведите контроль полученных размеров, используя стандартные инструменты измерения (штангенциркуль, микрометр, индикатор часового типа).

Оформите документацию: составьте комплект сопровождающих документов (эскиз детали, паспорт инструмента, схему обработки, карту контроля параметров).

Составьте протокол контроля, в котором укажите результаты замеров и сделайте вывод о качестве изготовленной детали.

Документирование и отчетность:

Предоставьте полный пакет сопроводительной документации: эскиз детали, паспорт инструмента, схема обработки, карта контроля параметров.

Составьте протокол контроля, содержащий результаты замеров и заключение о соответствии детали заданным параметрам.

Оценка работы:

Работа оценивается по следующим категориям:

Система оценивания квалификационной работы:

Категория оценки	Критерии
Отлично	Все задания выполнены безупречно, с высоким качеством исполнения и мастерством. Документация представлена идеально, отсутствуют любые нарушения.
Хорошо	Основная работа выполнена качественно, возможны незначительные мелкие ошибки, которые не влияют существенно на итоговый результат. Документы аккуратны и полны.
Удовлетворительно	Задание выполнено, однако имеются заметные недостатки, влияющие на общую картину. Например, небольшие отклонения в размерах или недостаточная чистота поверхности детали. Документы содержат исправления или некорректные записи.
Неудовлетворительно	Основной объем работы не выполнен или выполнены с грубыми ошибками, препятствующими нормальной эксплуатации детали. Имеются серьезные проблемы с документацией или несоответствия требованиям стандарта.