



## Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки по профессии «Фрезеровщик» (компетенция «Фрезерные работы на станках с ЧПУ»)

### 1. Цели реализации программы

Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки направлена на получение компетенции, необходимой для выполнения нового вида профессиональной деятельности, приобретение новой квалификации, с учетом спецификации стандарта Ворлдскиллс по компетенции «Фрезерные работы на станках с ЧПУ».

### 2. Требования к результатам обучения. Планируемые результаты обучения

#### 2.1. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, трудовых функций и (или) уровней квалификации

Общая характеристика профессиональной деятельности

Название профессии WSI	Фрезерные работы на станках с ЧПУ
Сфера и области профессиональной деятельности	Сферой профессиональной деятельности является: - изготавливать детали самой разной сложности и точности на фрезерных станках и на фрезерных станках с программным управлением, - проводить адаптацию разработанных управляющих программ на основе анализа исходных данных процесса, - вести технологический процесс обработки заготовок на фрезерных станках с числовым программным управлением с получением изделий высокого качества.
Задачи профессиональной деятельности	Изготовление изделий на фрезерных станках по стадиям технологического процесса в соответствии с требованиями охраны труда и экологической безопасности; Изготовление различных изделий на фрезерных станках с числовым программным управлением по стадиям технологического процесса в соответствии с требованиями охраны труда и экологической безопасности

#### Возможные места работы:

Организации и предприятия различных отраслей промышленности:

машиностроительные предприятия;

предприятия, связанные с механической обработкой металла и изготовлением изделий на станках с программным управлением;

станкостроительные, авиа и кораблестроительные предприятия;

Токарь, обладающий компетенциями WSR, наиболее успешно может работать на предприятиях малого и среднего бизнеса в условиях малого разделения труда.

Цель программы – расширение общих и профессиональных компетенций слушателей в соответствии с требованиями к уровню квалификации и спецификации профессиональных качеств участника чемпионата по стандартам WorldSkills Russia по компетенции «Фрезерные работы на станках с ЧПУ».

Задачи:

- обучить работе на классическом и современном металлообрабатывающем оборудовании;
- актуализировать знания по выполнению чертежей;
- обучить системе оценивания качества и точности изделий согласно критериям качества и требованиям международных стандартов ISO;
- ознакомить с регламентом и правилами работы на чемпионатах по стандартам WorldSkills Russia, особенностями конкурсных заданий по компетенции «Фрезерные работы на станках с ЧПУ»;
- развивать необходимые личностные и профессиональные качества слушателей: аккуратность, ответственность, коммуникабельность, профессиональная мобильность, креативность, организованность, физическая выносливость и др.

В результате реализации программы слушатель

**знает:**

- правила организации чемпионатов по стандартам WorldSkills Russia и режим работы на конкурсных площадках;
- правила выполнения чертежей (2D);

**владеет:**

- приемами работы с металлообрабатывающим оборудованием;
- методами оценивания качества изделий согласно критериям качества;

**умеет:**

- выполнять конкурсные задания по компетенции «Фрезерные работы на станках с ЧПУ» с учетом рекомендаций по выполнению.

Программа разработана в соответствии со:

- спецификацией стандарта компетенции «Фрезерные работы на станках с ЧПУ» (WorldSkills Standards Specifications);
- единым тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих;
- требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии 15.01.34 Фрезеровщик на станках с числовым программным управлением к результатам освоения образовательной программы.

## **2.2 Требования к результатам освоения программы**

По результатам освоения образовательной программы и сдачи квалификационного экзамена, слушателям будет присвоен 2-ой квалификационный разряд по профессии «Фрезеровщик».

Требования к знаниям и умениям слушателя по итогам изучения программы профессионального обучения:

1	<b>Общие компетенции</b>
	<p>Слушатель должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Историю, современное состояние и перспективы развития движения WSI и Ворлдскиллс Россия («Молодые профессионалы»)</li> <li>• Понятие о компетенциях и стандарт Ворлдскиллс Россия по компетенции «Фрезерные работы на станках с ЧПУ»</li> <li>• Современные профессиональные технологии в предметной (профессиональной) сфере деятельности</li> <li>• Область действия и пределы используемых рабочих площадок и рабочего пространства;</li> <li>• Стандарты по защите окружающей среды, по безопасности, гигиене и предотвращению несчастных случаев;</li> <li>• Оборудование для обеспечения техники безопасности (как применять, когда и т. д.);</li> <li>• Разные виды энергии, подаваемой на токарный станок с ЧПУ (электрическая, гидравлическая, пневматическая);</li> <li>• Дополнительные приспособления станков, патроны, упоры, кулачки и т. д.;</li> <li>• Простое техобслуживание станка с ЧПУ для обеспечения эксплуатационной надежности;</li> <li>• Использование и обслуживание систем, работающих с использованием компьютера;</li> <li>• Программирование, настройка работы станка с ЧПУ с вращающимся инструментом;</li> <li>• принципы технического и технологического проектирования;</li> <li>• Организовать рабочее пространство для обеспечения оптимальной производительности;</li> <li>• Проверить состояние и функциональные возможности рабочего пространства, оборудования, инструментов и материалов;</li> </ul>
2	<b>Чтение технических чертежей</b>
	<p>Слушатель должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Стандарты выполнения конструкторской документации ЕСКД, ISO E и/или ISO A;</li> <li>• Типы изображений на чертеже (виды, разрезы, сечения) и их обозначение;</li> <li>• Стандарты, стандартные символы и таблицы;</li> <li>• Технические требования на чертеже.</li> </ul>
	<p>Слушатель должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Читать и использовать чертежи и технические требования;</li> <li>• Находить и отличать основные и второстепенные размеры;</li> <li>• Находить и отличать требования (ЕСКД, ISO стандарты) к шероховатости поверхностей;</li> <li>• Находить и отличать требования (ЕСКД, ISO стандарты) к отклонениям форм и позиционные допуски.</li> <li>• Представлять трехмерный образ детали в уме</li> </ul>
3	<b>Планирование технологического процесса</b>
	<p>Слушатель должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Важность правильного планирования времени для успешного выполнения программирования, наладки и обработки детали;</li> <li>• Успешный расчет выбранных последовательностей операций по времени;</li> <li>• Определение критических разделов;</li> <li>• Как материал, инструменты и оснастка будут реагировать при различных процессах обработки;</li> <li>• Как материал и зажимные приспособления будут реагировать в процессе фиксации;</li> <li>• Методы закрепления обрабатываемых деталей;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Методы избежания поломок и разрушений при выбранных последовательностях;</li> <li>• Определение характеристик обрабатываемой детали и соответствующие процессы замера и механической обработки.</li> </ul>
	<p>Слушатель должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Представлять себе решение, используя возможности среды рабочей площадки и оценивая требуемую работу (размер партии, сложность);</li> <li>• Определять характеристики обрабатываемой детали и требуемые процессы измерения и фрезерной обработки;</li> <li>• Определять и подготавливать наилучшие рабочие методы фиксации;</li> <li>• Определять, подготавливать и калибровать надлежащие измерительные инструменты;</li> <li>• Определять и подготавливать правильные режущие инструменты;</li> <li>• Определять критические сечения (высокая вероятность повреждения или небезопасная практика) и думать об альтернативах;</li> <li>• Представлять себе инновационные пути использования среды для решения технических задач;</li> <li>• Проверить, будет ли надежным решение до конца процесса;</li> <li>• Взвешивать каждое решение и выбрать наилучшее (учитывать скорость, безопасность и цену);</li> <li>• Сделать последний выбор и закрепить стратегию;</li> <li>• Планировать операции и последовательности (стратегия механической обработки) на основе указанных данных;</li> <li>• Предпринимать меры для повышения бдительности при выполнении критических операций, выполнению которых нет альтернативы.</li> </ul>
4	<b>Программирование</b>
	<p>Слушатель должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Программирование станка с ЧПУ как создание плана логического технологического процесса;</li> <li>• Разные методы и способы генерирования программы (со стойки, САМ и т. д.);</li> <li>• Программирование в САМ и методики моделирования инструмента и контура;</li> <li>• Воздействие процесса резания (температура, изгиб, сила и т. д.) на: <ul style="list-style-type: none"> <li>- геометрически сложные конструкции в проекте обрабатываемой детали,</li> <li>- рабочие фиксирующие устройства,</li> <li>- устройства фиксации инструмента,</li> <li>- станочные приспособления;</li> </ul> </li> <li>• Правильно выбрать режущие инструменты для обработки требуемого материала и для требуемой операции;</li> <li>• Математику (особенно тригонометрию);</li> <li>• Скорости и сырье для разных материалов и устройства фиксации инструментов и детали;</li> <li>• Выбор постпроцессора;</li> <li>• Генерирование G-кода;</li> <li>• Ведение диалога с фрезерным станком с ЧПУ;</li> <li>• Как использовать групповые циклы для программирования таких характеристик обрабатываемой детали, как диаметр, ступени передачи, резьбу, отверстия и канавки (наружные и внутренние).</li> </ul>
	<p>Слушатель должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выбирать лучшие методы в зависимости от типа изготовления технологических данных на обработку детали;</li> <li>• Эффективно использовать относящиеся к этой компетенции программное обеспечение и аппаратное оборудование;</li> <li>• Генерировать программу, используя САД/САМ системы;</li> <li>• Создать управляющую программу ЧПУ, используя предоставленные чертежи и предоставленную программу.</li> </ul>

	•
5	<b>Метрология</b>
	<p>Слушатель должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Процесс удаления стружки от предоставленных материалов и инструментов;</li> <li>• Температурные характеристики предоставленных материалов, инструментов и вспомогательных приспособлений;</li> <li>• Воздействие режущей силы на материал, инструменты и вспомогательные приспособления;</li> <li>• Набор инструментов, в том числе калибровочных, и способы их применения;</li> <li>• Понимать, что температура может влиять на измерения</li> </ul>
	<p>Слушатель должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Правильно выбирать измерительные или калибровочные инструменты;</li> <li>• Калибровать измерительные инструменты;</li> <li>• Использовать выбранные инструменты для измерения всех компонентов на чертеже;</li> <li>• Знать свойства, способы применение и обращения с материалом.</li> </ul>
6	<b>Настройка и эксплуатация фрезерного станка с ЧПУ</b>
	<p>Слушатель должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Различные этапы настройки станка;</li> <li>• Различные режимы работы станка;</li> <li>• Последовательность включения питания;</li> <li>• Запуск фрезерного станка с ЧПУ;</li> <li>• Операции на фрезерном станке с ЧПУ;</li> <li>• Установку инструментов, установку параметров инструментов;</li> <li>• Как изменять такие зажимное приспособление, как патрон и др.;</li> <li>• Как загрузить программу ЧПУ в станок с ЧПУ, с использованием предоставленного программного обеспечения, кабеля, устройства памяти или беспроводной технологии;</li> <li>• Как тестировать программу, моделирование, пробный прогон и т. д.;</li> <li>• Как зажать деталь — правильно и безопасно;</li> <li>• Как отрегулировать рабочий вал и систему смещения;</li> <li>• Как обеспечить безопасное выполнение программы;</li> <li>• Остановки и повторный запуск цикла;</li> <li>• Аварийную остановку.</li> </ul>
	<p>Слушатель должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Следовать выбранной технологической стратегии;</li> <li>• Загрузить сгенерированную программу ЧПУ во фрезерный станок с ЧПУ и выполнить пробный пуск;</li> <li>• Определить и назначить различные процессы механической обработки на фрезерном станке с ЧПУ;</li> <li>• Смонтировать и отцентрировать выбранные инструменты;</li> <li>• Смонтировать и отцентрировать выбранные устройства для фиксации детали;</li> <li>• Смонтировать и отцентрировать выбранные вспомогательные приспособления (машинные тиски, приёмник обработанных деталей и др.);</li> <li>• Предотвращать вибрацию при выполнении последовательностей механической обработки;</li> <li>• Применять технику снятия заусенцев на обрабатываемой детали;</li> <li>• Оптимизировать стратегию обработки.</li> <li>• Быстро отреагировать, если что-то пошло не так;</li> <li>• Получать размеры, геометрические параметры, чистоту поверхности, взаимодействуя с ЧПУ станка;</li> <li>• Получить окончательную деталь, соответствующую рабочему чертежу;</li> <li>• Сообщать соответствующему персоналу о любых проблемах, связанных с техникой безопасности, охраной здоровья и охраной окружающей среды;</li> <li>• Сообщать техническому эксперту об отказах оборудования.</li> </ul>

№	Наименование модулей	Всего,	В том числе	Форма
---	----------------------	--------	-------------	-------

7	<b>Завершение обработки и предоставление детали</b>			
	Слушатель должен знать и понимать: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Методики и расчеты, необходимые для составления временного графика с помощью программного обеспечения и оборудования;</li> <li>• Важно, чтобы в пределах своих возможностей конкурсанты обрабатывали детали в соответствии с требуемым стандартом;</li> <li>• Обстоятельства, при которых требуется сослаться на другой соответствующий персонал</li> </ul>			
	Слушатель должен уметь: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Делать окончательную проверку, повторно используя измерительные приборы;</li> <li>• Очищать деталь;</li> <li>• Возвращать деталь, чертеж и цифровое устройство памяти на соответствующее место и/или работникам, как того требует организация;</li> </ul>			

### 3. Содержание программы

Категория слушателей: лица, имеющие среднее профессиональное образование и (или) высшее образование.

Трудоемкость обучения: 144 академических часа.

Форма обучения: очная, с применением ДОТ не более 10% от общего количества часов.

#### 3.1. Учебный план

№	Наименование модулей	Всего, час.	том числе			Форма контроля
			лекции	практ. занятия	промеж. и итог. контроль	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Ознакомление с WSI и Ворлдскиллс Россия. Стандарт компетенции WSSS «Фрезерные работы на станках с ЧПУ»	8	4	3	1	Зачет
2.	Требования охраны труда и техники безопасности	8	3	4	1	Зачет
3.	Модуль 1	4	1	3		Зачет
4.	Модуль 2	54	5	45	4	Зачет
5.	Модуль 3	62	5	51	6	Зачет
7.	Итоговая аттестация	8			8	ДЭ
	<b>ИТОГО:</b>	<b>144</b>	<b>18</b>	<b>106</b>	<b>20</b>	

#### 3.2. Учебно-тематический план

		ак. час.	лекции	практ. занятия	промеж. и итог. контроль	контроля
1	2	3	4	5	6	7
<b>1.</b>	<b>Ознакомление с WSI и Ворлдскиллс Россия. Стандарт компетенции WSSS « Фрезерные работы на станках с ЧПУ »</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>Зачет</b>
1.1	История, современное состояние и перспективы движения WorldSkills International (WSI) и Ворлдскиллс Россия («Молодые профессионалы») как инструмента развития профессиональных сообществ и систем подготовки кадров	2	2			
1.2	Актуальное техническое описание по компетенции. Спецификация стандарта Ворлдскиллс по компетенции « Фрезерные работы на станках с ЧПУ »	5	2	3		
1.3	Промежуточная аттестация	1			1	
<b>2.</b>	<b>Требования охраны труда и техники безопасности</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>Зачет</b>
2.1	Требования охраны труда и техники безопасности	4	2	2		
2.2	Специфичные требования охраны труда, техники безопасности и окружающей среды компетенции « Фрезерные работы на станках с ЧПУ »	3	1	2		
2.3	Промежуточная аттестация	1			1	
<b>3.</b>	<b>Модуль 1</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>		<b>Зачет</b>
3.1	Проектирование и выполнение чертежа	4	1	3		
3.2	Промежуточная аттестация					
<b>4.</b>	<b>Модуль 2</b>	<b>54</b>	<b>5</b>	<b>45</b>	<b>4</b>	<b>Зачет</b>
4.1	Изготовление изделий на фрезерных станках по стадиям технологического процесса в соответствии с требованиями охраны труда и экологической безопасности	50	5	45		
4.2	Промежуточная аттестация	4			4	
<b>5.</b>	<b>Модуль 3</b>	<b>62</b>	<b>5</b>	<b>51</b>	<b>6</b>	<b>Зачет</b>
5.1	Изготовление различных изделий на фрезерных станках с числовым программным управлением по стадиям технологического процесса в соответствии с требованиями охраны труда и экологической безопасности	56	5	51		
5.2	Промежуточная аттестация	6			6	
<b>7.</b>	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>8</b>			<b>8</b>	<b>ДЭ</b>
7.1	Демонстрационный экзамен по компетенции	8			8	



ИТОГО:	144	18	106	20	
--------	-----	----	-----	----	--

### 3.3. Учебная программа

#### 1. МОДУЛЬ «ОЗНАКОМЛЕНИЕ С WSI И ВОРЛДСКИЛЛС РОССИЯ. СТАНДАРТ КОМПЕТЕНЦИИ WSSS «Фрезерные работы на станках с ЧПУ» - 8 ч.

Тема 1.1. История, современное состояние и перспективы движения WorldSkills International (WSI) и Ворлдскиллс Россия («Молодые профессионалы») как инструмента развития профессиональных сообществ и систем подготовки кадров (2 ч.).

Лекция (2 ч.) Содержание: История движения WorldSkills. Цели, задачи, миссия. Вступление России в движение WS. Основные термины. Глоссарий. Ворлдскиллс Россия («Молодые профессионалы») – локомотив системы подготовки кадров мирового уровня и развития профессиональных сообществ. Чемпионат мира - 2019 в Казани.

Тема 1.2. Актуальное техническое описание по компетенции. Спецификация стандарта Ворлдскиллс по компетенции «Фрезерные работы на станках с ЧПУ».

Лекция (2 ч.) Содержание: Техническое описание по компетенции. Спецификация стандарта Ворлдскиллс по компетенции «Фрезерные работы на станках с ЧПУ». Требования WSI к знаниям и умениям токаря. Современные методы и приемы технологии металлообработки – российский и международный опыт. Основные термины. Конкурсные задания и критерии оценки. Инфраструктурный лист. Схема и оборудование рабочих мест. Требования демонстрационного экзамена.

Практическое занятие (2 ч.). Гармонизация требований международных стандартов и регламентов WSI/WSR, ФГОС СПО и профессиональных стандартов.

Практическое занятие (1 ч.). Составление тулбокса на основе инфраструктурного листа. Организация рабочего места.

Тема 1.3. Промежуточная аттестация (1 ч.). Проверка теоретических знаний слушателей при помощи письменных тестов или с применением компьютерного тестирования.

#### 2. МОДУЛЬ «ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА И ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ» - 8 ч.

Тема 2.1. Требования охраны труда и техники безопасности (4 ч.)

Лекция (2 ч.). Содержание: Требования охраны труда и техники безопасности при выполнении фрезерных работ.

Практическое занятие (2 ч.). Выбор необходимых средств индивидуальной защиты в зависимости от условий труда.

Тема 2.2. Специфичные требования охраны труда, техники безопасности и окружающей среды компетенции «Фрезерные работы на станках с ЧПУ» (3 ч.)

Лекция (1 ч.). Содержание: Специальные требования техники безопасности WorldSkills. Необходимость безотходного и бережливого производства. Минимизация отходов, правила

организации сортировки и утилизации мусора.

Практическое занятие (2 ч.). Определение требований конкурсов WorldSkills по охране окружающей среды и производственной санитарии при выполнении фрезерных работ.

Тема 2.3. Промежуточная аттестация (1 ч.). Проверка теоретических знаний слушателей при помощи письменных тестов или с применением компьютерного тестирования.

### **3. МОДУЛЬ 1 «ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖА» – 4 ч.**

Тема 3.1. Проектирование и выполнение чертежа (4 ч.)

Лекция (1 ч.). Содержание: Проектирование и выполнение чертежа (2D). Правила выполнения, оформления и чтения чертежей. Требования к вычерчиванию деталей и сборочного чертежа. Правила вычерчивания линий, мест пересечений, линий невидимого контура. Правильная толщина линий. Точность размеров (погрешность). Приемы создания законченного чертежа без грязных пятен и разводов (опрятность).

Практические занятия (3 ч.). Вычерчивание деталей и сборочного чертежа с соблюдением требований ISO к чертежам.

Тема 3.2. Промежуточная аттестация. Зачет по теме выставляется в результате оценки выполненных чертежей (без выделения дополнительного времени на ПА),

#### **4. МОДУЛЬ 2 «Изготовление изделий на фрезерных станках по стадиям технологического процесса в соответствии с требованиями охраны труда и экологической безопасности» – 54 ч.**

Тема 4.1. Фрезерная обработка заготовок, деталей, изделий и инструментов (50 ч.).

Тема 4.1.1. Основы теории резания.

Лекция (1 ч.). Классификация фрезерных станков. Основные типы фрезерных станков. Схемы компоновок исполнительных органов и схемы обработки деталей на фрезерных станках каждого типа. Приспособления и оснастка, применяемые на фрезерных станках. Режущий инструмент.

Практическое занятие (1 ч.). Упражнения в управлении фрезерным станком

Тема 4.1.2. Технология фрезерования.

Лекция (2 ч.). Способы фрезерования горизонтальных, вертикальных, наклонных поверхностей. Фрезы их конструкция, назначение и условия, определяющие рациональное применение, режимы обработки, приспособления для установки и закрепления заготовок при обработке плоскостей. Способы фрезерования прямоугольных, сквозных и замкнутых пазов и канавок.

Фрезы их конструкция, режимы обработки, приспособления для установки и закрепления заготовок. Способы отрезания. Фрезы их конструкция, режимы резания.

Способы фрезерования специальных пазов и канавок различного профиля: Т-образного паза, паза типа «ласточкин хвост». Способы фрезерования фасонных поверхностей: фасонными фрезами, наборами фрез, комбинированием двух подач, с применением круглого стола, с применением копировальных приспособлений.

Тема 4.1.3. Основные операции при изготовлении изделий на примере конкурсного задания чемпионата «Молодые профессионалы» по компетенции «Фрезерные работы на станках с ЧПУ».

Практические занятия (10ч.) Фрезерование плоских поверхностей, уступов, шпоночных пазов и канавок, отрезание металла

Практические занятия (8ч.). Фрезерование фасонных поверхностей

Практические занятия (4 ч.). Фрезерование с применением делительных головок

Тема 4.1.4. Технологический процесс изготовления типовых деталей.

Лекция (2 ч.) . Понятие о базах. Правила выбора установочных баз. Припуск на обработку. Элементы технологического процесса: установки, операции, переходы, проходы. Последовательность операций и переходов. Оснащение операций и переходов режущим, мерительным инструментом и приспособлениями. Классификация деталей, обрабатываемых на фрезерных станках. Технологические особенности типовых деталей. Технологический процесс обработки типовых деталей в условиях единичного, серийного и крупносерийного производства.

Практические занятия (16 ч.). Выполнение фрезерных работ сложностью 2-3 разряда

Практические занятия (4 ч.). Составление технологического процесса механической обработки деталей базового предприятия. Выполнение производственных работ 3-4 разряда

Тема 4.2. Промежуточная аттестация (4 ч.). Применение приемов владения ручным инструментом при выполнении элементов конкурсного задания чемпионата «Молодые профессионалы».

### **5. МОДУЛЬ 3. «Изготовление различных изделий на токарных станках с числовым программным управлением по стадиям технологического процесса в соответствии с требованиями охраны труда и экологической безопасности» – 62 ч.**

Тема 5.1. Станки с программным управлением (56 ч.).

Тема 5.1.1. Устройство и принцип работы станков с программным управлением.

Лекция (1 ч.). Содержание: Классификация и применение станков с программным управлением.

Преимущество станков с ПУ. Поколения станков с ПУ.

Технологические возможности станков с ПУ: совмещение видов обработки, автоматическое и дистанционное управление сменой инструмента, точность обработки. индексация станков с ПУ.

Тема 5.1.2. Управление станками с программным управлением

Лекция (1ч) Содержание: Системы программного управления станками. Цикловое программное управление, числовое программное управление. Аналоговые системы управления: замкнутые, незамкнутые, копировальные со следящим приводом. Позиционные, контурные и смешанные системы числового программного управления. Системы с цифровой индикацией и с ручным вводом данных. Классы систем ЧПУ.

Практические занятия (14 ч.). Выполнении подготовительных работ и обслуживании рабочего места оператора фрезерного станка с числовым программным управлением

Тема 5.1.3. Подготовка управляющих программ.

Лекция (1 ч.). Содержание: Ручное программирование, автоматическое программирование. Этапы ручной подготовки управляющих программ. Типовые и групповые методы ручного программирования. Структурная схема ручной подготовки программ. Расчет координат опорных точек. САП и процесс переработки исходных данных в управляющую программу

Практические занятия (15 ч.). Обработка деталей по программе на налаженных станках

Тема 5.1.4. Создание и редактирование программ

Лекция (2 ч.). Содержание: Программирование в системе SINUMERIK. Программирование в системе FANUC. Структура программы. Элементы кадра. Функции для системы SINUMERIK: основные, дополнительные. Правила написания программы.

Практические занятия (22 ч.). Упражнение в программировании на станке с ЧПУ Ввод и корректировка программы. Хранение управляющих программ Режим размерной привязки инструмента. Коррекция инструмента

Тема 5.2. Промежуточная аттестация (6 ч.). Применение приемов владения материалом при выполнении элементов конкурсного задания чемпионата «Молодые профессионалы».

### **Самостоятельная работа при изучении модулей:**

Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технологической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленных преподавателем).

Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя.

### **Тематика самостоятельной работы:**

Расчет величины коррекции положения режущего инструмента.

Составление сравнительной таблицы характеристик станков с ЧПУ фрезерной группы.

Составления таблицы «Условная сигнализация на рабочем месте оператора»

Сообщение на тему «Современные системы программного управления станками»

Составление обобщающей таблицы «Шпиндельные узлы для высокоточных станков»

Сообщение на тему «Мехатронные узлы- модули станочного оборудования»

Составление последовательности замены масла в трансмиссии

Оформление фрагмента технологической документации технологического процесса механической обработки по образцу

Выполнение схемы закрепления заготовки с использованием правила шести точек .

Составление технологического процесса фрезерной обработки детали

### **Виды практических работ:**

Фрезерование плоских поверхностей, пазов, прорезей, цилиндрических поверхностей фрезами.

Выполнение установки и выверки деталей на столе станка и в приспособлениях

Настройка станка на заданные частоту вращения шпинделя и подачу

Установка, крепление и удаление оправок и фрез

Фрезерование многогранников, канавок и шлицев на цилиндрических и конических поверхностях, винтовых канавок с наладкой станка и делительных приспособлений

Осуществление контроля обработанных поверхностей и деталей с помощью различных контрольно – измерительных приборов

## РАЗДЕЛ «КВАЛИФИКАЦИОННЫЙ ЭКЗАМЕН» - 8 ч.

**Демонстрационный экзамен по компетенции (8 ч.).** Проверка умений и навыков слушателей методом выполнения заданий демонстрационного экзамена по КОД № 1.1.

### Виды итоговых работ для демонстрационного экзамена:

Изготовление деталей (на примере конкурсных заданий чемпионатов «Молодые профессионалы»).

#### 3.4. Календарный учебный график (порядок освоения модулей)

Период обучения (дни, недели)	Наименование раздела, модуля
1 неделя	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ознакомление с WSI и Ворлдскиллс Россия. Стандарт компетенции WSSS «Фрезерные работы на станках с ЧПУ»</li><li>• Требования охраны труда и техники безопасности</li><li>• Модуль 1 Проектирование и выполнение чертежа</li><li>• Модуль 2 Изготовление изделий на фрезерных станках по стадиям технологического процесса в соответствии с требованиями охраны труда и экологической безопасности</li></ul>
2 неделя	<ul style="list-style-type: none"><li>• Модуль 2 Изготовление изделий на фрезерных станках по стадиям технологического процесса в соответствии с требованиями охраны труда и экологической безопасности</li></ul>
3 неделя	<ul style="list-style-type: none"><li>• Модуль 2 Изготовление изделий на фрезерных станках по стадиям технологического процесса в соответствии с требованиями охраны труда и экологической безопасности</li><li>• Модуль 3 Изготовление различных изделий на фрезерных станках с числовым программным управлением по стадиям технологического процесса в соответствии с требованиями охраны труда и экологической безопасности</li></ul>
4 неделя	<ul style="list-style-type: none"><li>• Модуль 3 Изготовление различных изделий на фрезерных станках с числовым программным управлением по стадиям технологического процесса в соответствии с требованиями охраны труда и экологической безопасности</li></ul>
5 неделя	<ul style="list-style-type: none"><li>• Модуль 3 Изготовление различных изделий на фрезерных станках с числовым программным управлением по стадиям технологического процесса в соответствии с требованиями охраны труда и экологической безопасности</li><li>• Итоговая аттестация</li></ul>

#### 4. Материально-технические условия реализации программы

Наименование помещения	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория	Лекции	АРМ (автоматизированное рабочее место преподавателя), учебные столы и стулья на 25 чел., наглядные пособия по металлообработке, учебная литература, раздаточный материал.
Мастерская фрезерная Мастерская фрезерная с ЧПУ Лаборатория систем ЧПУ	Практические работы	<p>Оборудование согласно инфраструктурному листу компетенции:</p> <p>Вертикально-фрезерный станок, Горизонтально-фрезерный станок, Универсально-фрезерный станок мод. 675,676, « Жальгирис» - 15 рабочих мест; Вертикально-фрезерный 3х осевой станок (DMG MORI) мод. DMC 635Veco -1 рабочее место;</p> <p>Набор измерительного инструмента, режущего инструмента Режущие пластины Дрель-шуруповерт «Makita» Угловая шлифовальная машина Заточной станок Регулируемый упор Защитный экран Комплектация для каждого станка: Набор концевых фрез из быстрорежущей стали 3,4,5,6,8,10 мм Набор концевых фрез из быстрорежущей стали 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 мм Торцевая фреза Mk-3 со сменными пластинами, Ø30 мм Дисковая фреза, 63x3 мм Дисковая фреза, 50x4 мм Модульная дисковая фреза Ø50xM1 Модульная дисковая фреза Ø50xM1,25 Поворотные тиски, 55x75 мм Поворотные тиски, 80x100 мм Станочные тиски 50мм Комплект прихватов для Т-образного паза 12 мм</p> <p>Набор цанг МК-3 Ø4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 мм Набор в составе: - Цанговый патрон, МК-3 - Цанги ER-40 на 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25 мм Набор в составе: - Цанговый патрон, МК-3 - Цанги Ø 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 мм</p> <p>Цифровая индикация частоты вращения Интерактивный учебный класс <b>EMCO</b> комплектуется следующими техническими средствами обучения и средствами коммутационной связи: 1. лицензионные компьютерные программы для разработки управляющих программ для станков</p>

		<p>с ЧПУ SIEMENS Sinumerik, GE FANUC токарных, фрезерных станков;</p> <p>2. настольный токарный станок с ЧПУ-CONCEPT TURN 55 со сменными панелями;</p> <p>3. настольный фрезерный станок с ЧПУ-фрезерный 3-х осевой ONC</p> <p>4. персональные компьютеры на 13 рабочих мест, включая место преподавателя;</p> <p>5. сетевое оборудование и средства коммутационной связи места преподавателя, рабочих мест и станков;</p> <p>6. 11 комплектов учебно-методической документации на русском языке.</p> <p>Оборудование токарной мастерской:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- автоматизированное рабочее место мастера с комплектами личного технологического и контрольно-измерительного инструмента;</li> <li>- оборудованные рабочие места (по количеству обучающихся);</li> <li>- комплект контрольно-измерительного инструмента (по количеству обучающихся);</li> <li>- комплект ручного технологического инструмента (по количеству обучающихся);</li> <li>- механизированное оборудование;</li> <li>- комплект средств индивидуальной защиты (по количеству обучающихся);</li> </ul>
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3.1 Учебно-методическое обеспечение программы

- техническая документация по компетенции «Фрезерные работы на станках с ЧПУ»;
- конкурсные задания по компетенции «Фрезерные работы на станках с ЧПУ»;
- задание демонстрационного экзамена по компетенции по компетенции «Фрезерные работы на станках с ЧПУ»;
- печатные раздаточные материалы для слушателей;
- учебные пособия, изданных по отдельным разделам программы и профильная литература:

#### Учебники и учебные пособия

- Багдасарова Т.А. Технология фрезерных работ: учебник для нач. проф. образования. - М.: Издательский центр «Академия», 2010. - 128с.
- Багдасарова Т. А., Фрезерное дело: рабочая тетрадь для нач. проф. образования. - М.: Издательский центр «Академия», 2008 – 96с.
- Багдасарова Т. А., Основы резания металлов: учебное пособие для нач. проф. образования. - М.: Издательский центр «Академия», 2009 – 80с.
- Черпаков Б. И., Книга для станочника: учебник для нач. проф. образования - М.: Издательский центр «Академия», 2000-336 с
- Попов С. А. Шлифовальные работы: учебник - Издательство: "Высшая школа", 2002, - 383с
- Вереина Л.И. Устройство металлорежущих станков: учебник для нач. проф. образования.. - М.: Издательский центр «Академия», 2008-236 с

#### Справочники:

- Вереина Л.И. Справочник станочника: учеб. пособие для проф. образования. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 560с

#### Учебники и учебные пособия:

- Босинзон М.А. Современные системы ЧПУ и их эксплуатация: учебник.



Рекомендовано ФГУ «ФИРО». – 3-е изд., стер., 2010. – 192с.

- Вышнепольский И.С. Техническое черчение: Учебник для профессиональных учебных заведений. – 7-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2005. – 219с.
- Зайцев С.А., Куранов А.Д., Толстов А.Н. Допуски, посадки и технические измерения в машиностроении: Учебник для нач. проф. образования. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 240с.
- Заплатин В.Н., Сапожников Ю.И., Дубов А.В. и др. Лабораторный практикум по материаловедению (металлообработка): учебное пособие: Рекомендовано ФГУ «ФИРО», 2010. – 192с.
- Куликов О.Н. Охрана труда в металлообрабатывающей промышленности. - М.: Машиностроение, 2005. – 180 с.

Журналы:

«Технология машиностроения»

«Справочник токаря-универсала»

«Инструмент. Технология. Оборудование»

«Инновации. Технологии. Решения»

«Информационные технологии»

электронное научно-техническое издание «Наука и образование»

«Стружка»

- отраслевые и другие нормативные документы;

**электронные ресурсы:**

- официальный сайт оператора международного некоммерческого движения WorldSkills International - Союз «Молодые профессионалы (Ворлдскиллс Россия)» <https://worldskills.ru>
- единая система актуальных требований Ворлдскиллс <https://esat.worldskills.ru>.
- документация движения «WorldSkills Russia» Официальный сайт движения «WorldSkills Russia» <http://worldskills.ru/>.
- официальный сайт Министерства просвещения Российской Федерации – [edu.gov.ru](http://edu.gov.ru).
- официальный сайт компании «КонсультантПлюс».
- официальный сайт Ассоциации руководителей образовательных организаций (АРОО) [https://educationmanagers.ru/?utm\\_source=MD&utm\\_campaign=rass&utm\\_medium=lette](https://educationmanagers.ru/?utm_source=MD&utm_campaign=rass&utm_medium=lette).
- портал «Среднее профессиональное образование Москвы» <https://spo.mosmetod.ru/>.
- портал федеральных учебно-методических объединений в среднем профессиональном образовании <http://fumo-spo.ru/>.
- портал центра развития профессионального образования <https://www.crho-mpu.com/>.
- ЭОР: «Технология машиностроения» Принципы проектирования технологических процессов изготовления машин. 2013г.
- ЭОР: «Технология машиностроения» Основные методы разработки технологических процессов в машиностроении. 2013г.
- ЭОР: «Технологическая оснастка» 2013г.
- ЭОР: «Технологическое оборудование машиностроительного производства» 2013г.
- ЭОР: Допуски и Технические измерения. 2012г.
- ЭОР (электронный образовательный ресурс): «Материаловедение», 2013г.
- ЭОР (электронный образовательный ресурс): Метрология и стандартизация. 2013г.
- ЭОР (электронный образовательный ресурс): «Инженерная графика», 2013г.

**- перечень используемых экспертным сообществом методических материалов:**

- методика отбора и подготовки участников чемпионатов «Молодые профессионалы» («Ворлдскиллс Россия») по компетенции «Фрезерные работы на станках с ЧПУ»;

- методика организации и проведения соревнований профессионального мастерства как инструмента развития профессиональных компетенций, обучающихся;

- методика реализации основной профессиональной образовательной программы по профессии «Фрезеровщик на станках с числовым программным управлением» с учетом стандарта Ворлдскиллс Россия по компетенции «Фрезерные работы на станках с ЧПУ»;

- методика реализации отдельных профессиональных модулей основной профессиональной образовательной программы по профессии 15.01.34 Фрезеровщик на станках с числовым программным управлением с учетом стандарта Ворлдскиллс Россия по компетенции «Фрезерные работы на станках с ЧПУ»;

- методика оценивания промежуточных и итоговых результатов обучения по основной профессиональной образовательной программе по профессии 15.01.34 Фрезеровщик на станках с числовым программным управлением с учетом стандарта Ворлдскиллс Россия по компетенции «Фрезерные работы на станках с ЧПУ»;

- рабочая тетрадь для слушателей программы.

#### **4. Оценка качества освоения программы**

Промежуточная аттестация по программе предназначена для оценки освоения слушателем модулей (разделов, дисциплин) программы и проводится в виде зачетов. По результатам любого из видов итоговых промежуточных испытаний, выставляются отметки по двухбалльной («удовлетворительно» («зачтено»), «неудовлетворительно» («не зачтено»)) или четырехбалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Итоговая аттестация проводится в форме квалификационного экзамена, который включает в себя практическую квалификационную работу (демонстрационный экзамен, КОД № 1.1) и проверку теоретических знаний (тестирование).

#### **5. Составители программы**

Паранина Наталья Александровна, преподаватель специальных дисциплин металлообрабатывающего профиля ОГБПОУ «РПТК», эксперт WorldSkills Russia по компетенции «Токарные работы на станках с ЧПУ»