

**Приложение 2.2.**  
**к ОПОП по специальности**  
**15.02.16 Технология машиностроения**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**  
**ПМ.02 РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ**  
**ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ**  
**ПРОИЗВОДСТВЕ**

**2025 г.**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ  
ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02 РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

## 1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности *«Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве»* и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

### 1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
<b>ОК 01.</b>	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
<b>ОК 02.</b>	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
<b>ОК 03.</b>	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
<b>ОК 04.</b>	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
<b>ОК 05.</b>	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
<b>ОК 07.</b>	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
<b>ОК 09.</b>	Пользоваться профессиональной документацией на русском и иностранном языках.

### 1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
<b>ВД 2</b>	Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве
<b>ПК 2.1.</b>	Разрабатывать ручную управляющие программы для технологического оборудования
<b>ПК 2.2.</b>	Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования
<b>ПК 2.3.</b>	Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании

1.1.3 В результате освоения профессионального модуля студент должен:

<b>Владеть навыками</b>	<p>разработки и внедрения управляющих программ для обработки типовых деталей на металлообрабатывающем или аддитивном оборудовании;</p> <p>выполнения расчетов при ручном программировании процесса обработки типовых деталей;</p> <p>создания управляющей программы вручную;</p> <p>выполнения расчётов с помощью систем автоматизированного проектирования;</p> <p>применения шаблонов типовых элементов изготавливаемых деталей для станков с числовым программным управлением;</p> <p>использования автоматизированного рабочего места технолога-программиста для разработки и внедрения управляющих программ к станкам с ЧПУ;</p> <p>разработки и внедрения управляющих программ при помощи CAD/CAM систем для обработки типовых деталей на металлообрабатывающем оборудовании;</p> <p>использования базы программ для металлорежущего оборудования с ЧПУ;</p> <p>программирования в САМ системе;</p> <p>верификации управляющей программы для станка с ЧПУ в среде NC-симулятора (по возможности);</p> <p>изменения параметров стойки ЧПУ станка;</p> <p>выполнения проверки реализации и корректировки управляющей программы в соответствии с результатом обработки;</p> <p>наладки и управления станком с ЧПУ</p>
<b>Уметь</b>	<p>определять необходимую для выполнения работы информацию, её состав в соответствии с принятым процессом выполнения работ по изготовлению деталей;</p> <p>читать и понимать чертежи, и технологическую документацию;</p> <p>проводить сопоставительное сравнение, систематизацию и анализ конструкторской и технологической документации</p> <p>анализировать конструктивно-технологические свойства детали, исходя из её служебного назначения;</p> <p>составлять управляющие программы для обработки типовых деталей на металлообрабатывающем и аддитивном оборудовании, в том числе с использованием системы автоматизированного проектирования;</p> <p>особенности работы автоматизированного оборудования и возможности применения его в составе роботизированного технологического комплекса;</p> <p>рассчитывать и проверять величину припусков и размеров заготовок;</p> <p>устанавливать технологическую последовательность и режимы обработки;</p> <p>устанавливать технологическую последовательность режимов резания;</p> <p>рационально использовать автоматизированное оборудование в каждом конкретном, отдельно взятом производстве;</p> <p>обеспечивать безопасность при проведении работ на технологическом оборудовании участков механической обработки и аддитивного изготовления;</p>

	<p>читать технологическую документацию;</p> <p>корректировать управляющую программу в соответствии с результатом обработки деталей</p>
<b>Знать</b>	<p>назначение и область применения станков и станочных приспособлений, в том числе станков с числовым программным управлением (ЧПУ) и обрабатывающих центров;</p> <p>виды операций металлообработки;</p> <p>технологическая операция и её элементы;</p> <p>назначение и виды технологических документов общего назначения;</p> <p>классификацию, назначение, область применения металлорежущего и аддитивного оборудования, назначение и конструктивно-технологические показатели качества изготавливаемых деталей, способы и средства контроля;</p> <p>методику расчета режимов резания и норм времени на операции металлорежущей обработки;</p> <p>методику расчета межпереходных и межоперационных размеров, припусков и допусков;</p> <p>основы теории обработки металлов;</p> <p>правила определения режимов резания по справочникам и паспорту станка;</p> <p>инструменты и инструментальные системы;</p> <p>системы автоматизированного проектирования для подбора конструктивного инструмента, технологических приспособлений и оборудования;</p> <p>назначение и виды технологических документов общего назначения;</p> <p>требования единой системы конструкторской и технологической документации к оформлению технической документации;</p> <p>правила и порядок оформления технологической документации;</p> <p>последовательность технологического процесса обрабатывающего центра с ЧПУ;</p> <p>правила по охране труда;</p> <p>основные сведения по метрологии, стандартизации и сертификации;</p> <p>техническое черчение и основы инженерной графики;</p> <p>состав, функции и возможности использования информационных технологий в металлообработке;</p> <p>требования единой системы классификации и кодирования и единой системы технологической документации к оформлению технической документации для металлообрабатывающего и аддитивного производства;</p> <p>основы цифрового производства;</p> <p>интерфейса, инструментов для ведения расчёта параметров механической обработки, библиотеки для работы с конструкторско-технологическими элементами, баз данных в системах автоматизированного проектирования;</p> <p>основы материаловедения;</p> <p>классификацию, назначение и область применения режущих инструментов;</p> <p>способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов;</p>

	<p>системы графического программирования;</p> <p>методику разработки и внедрения управляющих программ для обработки изготавливаемых деталей на автоматизированном металлообрабатывающем и аддитивном оборудовании, в том числе с применением CAD/CAM/CAE систем</p> <p>технологическую оснастку, ее классификацию, расчет и проектирование;</p> <p>классификацию баз, назначение и правила формирования комплектов технологических баз ресурсосбережения и безопасности труда на участках механической обработки и аддитивного изготовления;</p> <p>виды и применение технологической документации при обработке заготовок;</p> <p>принципы работы в прикладных программах автоматизированного проектирования;</p> <p>структуру системы управления станка;</p> <p>компоновка, основные узлы и технические характеристики многоцелевых станков и металлообрабатывающих центров;</p> <p>коды и макрокоманды стоек ЧПУ в соответствии с международными стандартами;</p> <p>основы автоматизации технологических процессов и производств;</p> <p>приводы с числовым программным управлением и промышленных роботов;</p> <p>технология обработки заготовки;</p> <p>основные и вспомогательные компоненты станка;</p> <p>движения инструмента и стола во всех допустимых направлениях</p>
--	---

## **1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Всего часов: 532 часа,

в том числе в форме практической подготовки: 400 часов.

Из них на освоение МДК: 310 часов,

в том числе самостоятельная работа – 6 часов,

практики, в том числе учебная - 72 часа,

производственная - 144 часа.

Промежуточная аттестация – 6 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, ч	В т.ч. в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. ч						
				Обучение по МДК					Практики	
				Всего	В том числе					
					Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация	Учебная	Производственная
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК 2.1. ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	Раздел 1. Основные понятия числового программного управления оборудованием	92	60	92	60		2	6		
ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	Раздел 2. Разработка управляющих программ для обработки заготовок	184	106	184	106		2		36	



ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.	<b>Раздел 3. Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM-систем.</b>	<b>34</b>	18	<b>34</b>	18		2		<b>36</b>	<b>144</b>
	Производственная практика, часов	<b>144</b>	<i>144</i>							<b>144</b>
	Промежуточная аттестация									
	<b>Всего:</b>	<b>532</b>	400	<b>310</b>	184		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>72</b>	<b>144</b>

## 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, ак. ч / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч	Код ПК, ОК
1	2	3	4
<b>МДК 02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин</b>			
<b>2 семестр</b>		<b>92</b>	
<b>Раздел 1. Основные понятия числового программного управления оборудованием</b>		<b>90/60/2</b>	
<b>Тема 1.1. Строение и характеристики различных станков с ЧПУ</b>	<b>Содержание:</b> 1. Строение станка с ЧПУ, назначение и принцип работы отдельных узлов. 2. Технические характеристики станков с ЧПУ: рабочая зона, обороты шпинделя, жесткость, система управления, точность, система инструмента и др. 3. Сравнительный анализ технических характеристик различных станков.	<b>6</b>	ПК 2.1. ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.
	<b>Практические занятия</b>	<b>4</b>	
	1. Загрузка инструмента в станок с ЧПУ		
	2. Управление перемещениями рабочих органов станка с ЧПУ в ручном и пошаговом режимах.		
<b>Тема 1.2. Основные понятия программного управления</b>	<b>Содержание:</b> 1. Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ: подсистемы управления, приводов, обратной связи, функционирование системы с программным управлением. 2. Языки для программирования обработки: ISO 7 бит или язык G-кодов. 3. G- и M-коды. Структура управляющей программы. Слово данных, адрес и число. Компенсация длины инструмента, абсолютные и относительные координаты. 4. Модальные и немодальные коды. Формат программы строка безопасности. 5. Подготовительные или G-коды: ускоренное перемещение G00, линейная и круговая интерполяции G01, G02, G03, коды настройки и обработки отверстий. 6. Вспомогательные или M-коды: останов выполнения управляющей программы M00 и M01, управление вращением шпинделя M03, M04, M05, управление подачей смазочно-охлаждающей жидкости M07, M08, M09. Автоматическая смена инструмента M06. Завершение программы M30, M02. 7. Передача управляющей программы на станок. Подпрограмма: основы, структура, назначение. Проверка управляющей программы на станке. Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ.	<b>14</b>	ПК 2.1. ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.
	<b>Практические занятия</b>	<b>20</b>	
	1. Описание принципа работы станка с программным управлением при обработке изделия.	20	
	2. Разработка комментариев в управляющей программе и карта наладки.		
	3. Программирование в G-коде изготовления детали «Простой контур».		

	4. Программирование в G-коде изготовления детали «Карман».	2	
	5. Запуск станка и отработка различных программ «по воздуху», без проведения непосредственной обработки металла.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Самостоятельная работа. Текущий контроль по теме «Основные понятия программного управления»		
<b>Тема 1.3. Типовые программы для изготовления деталей.</b>	<b>Содержание:</b> 1. Разбор типовых программ для наружной обработки валов, втулок и дисков. 2. Разбор типовых программ для внутренней обработки валов, втулок и дисков. 3. Разбор типовых программ для обработки плоских деталей. 4. Разбор типовых программ сверления отверстий и нарезания резьбы.	8	ПК 2.1. ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.
	<b>Практические занятия</b>	32	
	1. Обработка деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ или симуляторах.	32	
	2. Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ или симуляторах.		
	3. Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ или симуляторах.		
<b>Контрольная работа по разделу «Типовые технологические процессы изготовления различных деталей машин»</b>		2	
<b>3 семестр</b>			
<b>Раздел 2. Разработка управляющих программ для обработки заготовок</b>		<b>182/106/2</b>	
<b>Тема 2.1. Последовательность разработки управляющих программ.</b>	<b>Содержание:</b> 1. Этапы подготовки управляющей программы: анализ чертежа детали, выбор заготовки, выбор станка по его технологическим возможностям, выбор инструмента и режимов резания, выбор системы координат детали и исходной точки инструмента, способа крепления заготовки на станке, простановка опорных точек, построение и расчёт перемещения инструмента, кодирование информации, запись на программноноситель. 2. Принципы форматирования и комментирования управляющей программы. Документация этапов разработки.	8	ПК 2.1. ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.
<b>Тема 2.2. Разработка УП с использованием стойки станка и постоянных циклов.</b>	<b>Содержание:</b> 1. Стандартный цикл токарной обработки резанием. Стандартный цикл токарной обработки канавок. 2. Стандартный цикл торцевания и обработки уступов на фрезерных станках. 3. Стандартный цикл обработки пазов. 4. Фрезерная обработка контуров, карманов и цапф на основе заданного контура. 5. Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой. Относительные координаты в постоянном цикле. 6. Циклы прерывистого сверления, циклы нарезания резьбы, циклы растачивания. 7. Примеры программ на сверление, резьбонарезания и растачивания отверстий при помощи постоянных циклов.	14	ПК 2.1. ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.
	<b>Практические занятия</b>	30	
	1. Программирование циклов токарной обработки.		

	2. Программирование циклов токарной обработки.		
	3. Программирование циклов фрезерной обработки.		
	4. Программирование циклов фрезерной обработки.		
Тема 2.3. Разработка управляющих программ металлообработки в САМ-системах	<b>Содержание:</b> 1. Программирование при помощи CAD/CAM/CAE-системы. 2. Общая схема работы с CAD/CAM системой: виды моделирования, уровни САМ-систем, геометрия и траектория. Алгоритм работы в САМ-системе. 3. Основы работы в САМ-системе: основные понятия, методы и приёмы работы. 4. Определение проекта обработки, технология черновой обработки, определение инструмента и мастер технологии. 5. Технологии удаления остаточного материала и чистовой обработки. Ввод по спирали, предварительное сверление и инструменты малого размера. 6. Расширенные функции и органы управления в САМ-системе 2D. САМ-система 3D: обработка основной части формы, призматических деталей и т.д. 7. Фрезерная и токарно-фрезерная обработка: создание нового проекта обработки, геометрии, таблицы инструментов, определение переходов, фрезерование 2,5D, модуль высокоскоростной обработки поверхностей и трёхмерной обработки.	18	ПК 2.1. ПК 2.2. ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.
	<b>Практические занятия</b>	18	
	1. Программирование изготовления детали (токарная обработка) в САМ-системе.	18	
	2. Программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в САМ-системе.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Самостоятельная работа. Текущий контроль по теме «Разработка управляющих программ металлообработки в САМ-системах»	2	
Тема 2.4. Разработка управляющих программ для аддитивного оборудования	<b>Содержание:</b> 1. Обзор CAD/CAM-систем для разработки моделей и управляющих программ для аддитивного оборудования. 2. Разработка моделей и управляющих программ для производства простых деталей, не требующих значительной пост-обработки. 3. Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей, требующих значительной пост-обработки. 4. Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей сложной геометрической формы. 5. Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей из промышленных пластиков. 6. Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей методом селективного лазерного сплавления металлических порошков.	18	ПК 2.1. ПК 2.2. ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.
	<b>Практические занятия</b>	36	
	1. Изучение интерфейса CAD-системы, создание моделей простых деталей.	36	
	2. Изучение интерфейса САМ-систем, создание простых управляющих программ для 3D-печати.		

		3. Разработка моделей и управляющих программ для деталей, требующих значительной пост-обработки (с элементами опорной структуры, поддержками).		
		4. Подбор оборудования, материалов и параметров печати согласно технологическим требованиям к качеству детали.		
		5. Разработка технологии пост-обработки деталей.		
		6. Оформление технологической документации на производство деталей методами аддитивных технологий.		
Тема Программирование автоматизированного измерительного оборудования промышленных манипуляторов	2.5. и	Содержание: 1. Виды автоматизированного контрольно-измерительного оборудования: координатно-измерительный машины, видео-измерительные машины, приборы для измерения формы, оптические системы, испытательное оборудование. 2. Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин. Системы сбора и анализа информации по измерениям на машиностроительном производстве в рамках «Индустрии 4.0». 3. Классификация промышленных манипуляторов. Принципы выбора и оценки эффективности использования, характерные параметры, основы монтажа, наладки, технического обслуживания, организации совместимости с металлорежущим оборудованием. 4. Мобильные платформы для перевозки грузов. Классификация, параметры, внедрение в технологический процесс.	16	ПК 2.3. ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.
		Практические занятия	22	
		1. Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин.	22	
		2. Интерфейс систем для программирования промышленных манипуляторов. Настройка параметров работы манипулятора для перемещения заготовок и деталей.		
		3. Разработка простейших программ управления промышленными манипуляторами.		
Контрольная работа по разделу «Разработка управляющих программ для обработки заготовок»			2	
4 семестр			34	
Раздел 3. Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM-систем			32/18/2	
Тема 3.1. Составление технологической документации для внедрения программ для станков с ЧПУ		Содержание: 1. Базы данных автоматизированных систем технологической подготовки производства (CAPP-системы). Системы управления данными об изделии (далее – PDM-системы). Системы управления нормативно-справочной информацией (далее – MDM-системы) 2. Разработка и оформление технологической документации в CAD-системах. Маршрутные карты, операционные карты. Подбор техпроцессов-аналогов. 3. Работа с базами данных CAD-систем. Заполнение каталогов инструмента, материалов, оборудования. Защита данных. 4. Формирование, согласование и утверждение технологической документации, адаптация шаблонов к особенностям предприятия.	4	ПК 2.1. ПК 2.2. ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.
		Практические занятия:	8	

	1. Редактирование технологических данных в САРР-системах, PDM-системах и MDM-системах	8	
	2. Организация технологических данных в САРР-системах, PDM-системах и MDM-системах		
	3. Оформление технологической документации на внедрение операций на токарных станках с ЧПУ.		
	4. Оформление технологической документации на внедрение операций на фрезерных станках с ЧПУ.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Самостоятельная работа. Текущий контроль по теме «Составление технологической документации для внедрения программ для станков с ЧПУ»	2	
<b>Тема 3.2. Внедрение управляющих программ в производственный процесс</b>	<b>Содержание:</b> 1. Наладка металлорежущего оборудования. Подготовка приспособлений, режущего и мерительного инструмента. Поиск ошибок в управляющей программе. 2. Изготовление пробных деталей. Контроль показателей точности линейных размеров, допусков формы и расположения, качества поверхности. Проверка возможных столкновений инструмента с деталью и приспособлениями. Контроль износа режущего инструмента.	2	ПК 2.3. ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.
	<b>Практические занятия:</b>	4	
	1. Отработка внедрения управляющих программ для деталей типа тел вращения.	4	
	2. Отработка внедрения управляющих программ для плоских деталей на фрезерных станках с ЧПУ.		
<b>Тема 3.3. Оценка эффективности и оптимизация программ с ЧПУ</b>	<b>Содержание:</b> 1. Принципы оценки эффективности использования металлорежущего оборудования с ЧПУ. Понятие фондоотдачи, производительности оборудования, использования парка оборудования, уровень нагрузки. 2. Схемы повышения эффективности за счет изменения траекторий обработки, режимов резания и режущего инструмента. Факторы трудоёмкости выполнения операций. 3. Мониторинг работы промышленного оборудования. Модернизация действующего оборудования на предприятии. Сокращение технических простоев. Увеличение загрузки оборудования.	6	ПК 2.3. ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.
	<b>Практические занятия:</b>	6	
	1. Оценка траекторий обработки для различных управляющих программ. Оценка нагрузки на инструмент и параметров врезания.	6	
	2. Оптимизация управляющих программ за счет подбора режимов резания и режущего инструмента.		
	3. Оценка показателей работы станков с ЧПУ. Расчет времени простоев, доли вспомогательных операций. Разработка плана повышения эффективности работы.		
<b>Дифференцированный зачет</b>		2	
<b>Учебная практика</b>		72	ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ОК 01. ОК 02.
<b>Виды работ:</b>			
1. Изучение конструкции и технических характеристик станков с ЧПУ			
2. Изучение инструмента и оснастки для работы на станках с ЧПУ			
3. Изучение документации по программированию станков с ЧПУ			

4. Изучение интерфейса САМ-систем высокого уровня		ОК 03.
5. Изучение особенностей разработки управляющих программ и настройки аддитивного оборудования		ОК 04.
6. Изучение документации и типовых программ промышленных манипуляторов		ОК 05.
7. Интеграция промышленных манипуляторов в работу механообрабатывающих цехов		ОК 07.
8. Изучение технологической документации для выполнения операций на станках ЧПУ		ОК 09.
<b>Производственная практика</b> <b>Виды работ:</b> 1. Знакомство с фактической номенклатурой деталей, выполняемых на станках с ЧПУ 2. Разработка технологических процессов для станков с ЧПУ 3. Подбор инструмента и технологической оснастки для операций на станках с ЧПУ 4. Изучение показателей стойкости режущего инструмента 5. Оптимизация кода управляющих программ 6. Изучение должностных инструкций оператора ЧПУ, технолога и программиста 7. Изучение интерфейса и основных приемов работы в САМ-системах 8. Изучение работы в PLM-системах предприятия 9. Изучение норм времени и алгоритмов разработки управляющих программ на предприятии	<b>144</b>	ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ОК 09.
<b>Экзамен по модулю</b>	<b>6</b>	
<b>Всего</b>	<b>532</b>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

Кабинет «Технология машиностроения», оснащенный в соответствии с п. 6.1.2.1 образовательной программы по специальности 15.02.16 Технология машиностроения.

Лаборатория «Автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ», оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.3 образовательной программы по специальности 15.02.16 Технология машиностроения.

Оснащенные базы практики в соответствии с п. 6.1.2.5 образовательной программы по специальности 15.02.16 Технология машиностроения.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен другими изданиями.

##### **3.2.1. Основные электронные издания**

1. Колошкина, И. Е. Основы программирования для станков с ЧПУ : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 260 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12512-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542048>.

##### **3.2.3. Дополнительные источники**

1. Копылов, Ю. Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения / Ю. Р. Копылов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 496 с. — ISBN 978-5-507-45352-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/265187> — Режим доступа: для авториз. пользователей.



#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 2.1. Разрабатывать вручную управляющие программы для технологического оборудования	Демонстрирует умение использовать базы программы для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением, применение шаблонов типовых элементов изготавливаемых деталей для станков с числовым программным управлением	Экспертное наблюдение при выполнении практических работ, самостоятельных работ. Дифференцированный зачет по МДК. Дифференцированный зачет по учебной практике. Промежуточная аттестация
ПК 2.2. Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования	Разработка с помощью CAD/CAM систем управляющих программ и их перенос на металлорежущее оборудование, разработке и переносе модели деталей из CAD/CAM систем при аддитивном способе их изготовления	Экспертное наблюдение при выполнении практических работ, самостоятельных работ. Дифференцированный зачет по МДК. Дифференцированный зачет по учебной практике. Промежуточная аттестация
ПК 2.3. Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании	Разработка предложений по корректировке и совершенствованию действующего технологического процесса, внедрение управляющих программ в автоматизированное производство, контроль качества готовой продукции требованиям технологической документации	Экспертное наблюдение при выполнении практических работ, самостоятельных работ. Дифференцированный зачет по МДК. Дифференцированный зачет по учебной практике. Промежуточная аттестация
ОК 01.Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	Выбор и применение способов решения профессиональных задач	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы

ОК 02.Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.	Нахождение, использование, анализ и интерпретация информации, используя различные источники, включая электронные, для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. Демонстрация навыков использования информационных технологий в профессиональной деятельности. Анализ и оценка информации на основе применения профессиональных технологий, использование информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для реализации профессиональной деятельности.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 03.Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.	Демонстрация интереса к инновациям в области профессиональной деятельности. Выстраивание траектории профессионального развития и самообразования. Осознанное планирование повышения квалификации. Участие в профессиональных олимпиадах, конкурсах, выставках, научно-практических конференциях. Демонстрация умения презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности, составлять бизнес-план с учетом выбранной идеи, выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы

ОК 04.Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.	Демонстрация способности бесконфликтно и эффективно взаимодействовать с обучающимися, преподавателями, сотрудниками образовательной организации в ходе обучения, а также с руководством и сотрудниками экономического субъекта во время прохождения практики.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 05.Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	Демонстрация навыков грамотно излагать свои мысли и оформлять документацию на государственном языке Российской Федерации, принимая во внимание особенности социального и культурного контекста.	Оценка умения вступать в коммуникативные отношения в сфере профессиональной деятельности и поддерживать ситуационное взаимодействие, принимая во внимание особенности социального и культурного контекста, в устной и письменной форме, проявление толерантности в коллективе.
ОК 07.Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	Демонстрация соблюдения норм экологической безопасности и определения направлений ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 09.Пользоваться профессиональной документацией на русском и иностранном языках.	Демонстрация умений понимать тексты на базовые и профессиональные темы. Составлять документацию, относящуюся к процессам профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы

