

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 11.09.2025 15:01:37
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

1

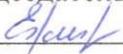
Приложение 1.2
к ОПОП-П по специальности
15.02.16 Технология машиностроения

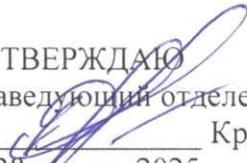
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
«ПМ.02 РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ
ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ
ПРОИЗВОДСТВЕ»

Форма обучения	<u>очная</u>
Курс	<u>3</u>
Семестр	<u>5,6</u>

2025 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.16 Технология машиностроения, утвержденного Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 14 июня 2022 г. № 444, зарегистрированного в Минюсте России 01.07.2022 № 69122, и на основании примерной образовательной программы «Профессионалитет» по специальности 15.02.16 Технология машиностроения, зарегистрированной в государственном реестре от 16.12.2024 г. № 63/2024.

Рабочая программа рассмотрена
на заседании ЦК ТМиРПО
Протокол № 8 от 26.03.2025 г.
Председатель ЦК
 Ежижанская Т.Ю.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий отделением МиПН
Крылов О.А.
«28» марта 2025 г.

Рабочую программу разработал:

Семенова Н.В., преподаватель высшей квалификационной категории, инженер технолог

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы	4
1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	9
2.1. Трудоемкость освоения модуля	9
2.2. Структура профессионального модуля	9
2.3. Тематический план и содержание профессионального модуля	10
2.4. Практическая подготовка	16
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	20
3.1. Материально-техническое обеспечение	20
3.2. Учебно-методическое обеспечение	20
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	21
Приложение 1. Перечень мероприятий в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации	
Приложение 2. Комплект контрольно-оценочных средств по модулю	

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ»

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть профессионального цикла образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ОПОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.01	<ul style="list-style-type: none"> - распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; - анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; - определять этапы решения задачи; - выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; - составлять план действия; - определять необходимые ресурсы; - владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; - реализовывать составленный план; - оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) 	<ul style="list-style-type: none"> - актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; - основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; - алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; - методы работы в профессиональной и смежных сферах; - структуру плана для решения задач; - порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности 	-
ОК.02	<ul style="list-style-type: none"> - определять задачи для поиска информации; - определять необходимые источники информации; - планировать процесс 	<ul style="list-style-type: none"> - номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности - приёмы структурирования 	-

	<p>поиска;</p> <ul style="list-style-type: none"> - структурировать получаемую информацию; - выделять наиболее значимое в перечне информации; - оценивать практическую значимость результатов поиска; - оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; - использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач 	<p>информации;</p> <ul style="list-style-type: none"> - формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; - порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств 	
ОК. 03	<ul style="list-style-type: none"> - определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; - применять современную научную профессиональную терминологию; - определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования 	<ul style="list-style-type: none"> - содержание актуальной нормативно-правовой документации; - современная научная и профессиональная терминология; - возможные траектории профессионального развития и самообразования 	
ОК. 05	<ul style="list-style-type: none"> - грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке; - проявлять толерантность в рабочем коллективе 	<ul style="list-style-type: none"> - особенности социального и культурного контекста; - правила оформления документов и построения устных сообщений 	
ОК. 06	<ul style="list-style-type: none"> - описывать значимость своей специальности; - применять стандарты антикоррупционного поведения 	<ul style="list-style-type: none"> - сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; - значимость профессиональной деятельности по специальности; - стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения 	
ОК. 07	<ul style="list-style-type: none"> - соблюдать нормы экологической безопасности; - определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, осуществлять работу с соблюдением принципов 	<ul style="list-style-type: none"> - правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; - основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; - пути обеспечения ресурсосбережения; 	

	бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учётом знаний об изменении климатических условий региона	- принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона	
ПК 2.1	определять необходимую для выполнения работы информацию, её состав в соответствии с принятым процессом выполнения работ по изготовлению деталей; читать и понимать чертежи и технологическую документацию; проводить сопоставительное сравнение, систематизацию и анализ конструкторской и технологической документации анализировать конструктивно-технологические свойства детали, исходя из её служебного назначения; составлять управляющие программы для обработки типовых деталей на металлообрабатывающем и аддитивном оборудовании, в том числе с использованием системы автоматизированного проектирования	назначение и область применения станков и станочных приспособлений, в том числе станков с числовым программным управлением (ЧПУ) и обрабатывающих центров; виды операций металлообработки; технологическая операция и её элементы; назначение и виды технологических документов общего назначения; классификацию, назначение, область применения металлорежущего и аддитивного оборудования, назначение и конструктивно-технологические показатели качества изготавливаемых деталей, способы и средства контроля; методику расчета режимов резания и норм времени на операции металлорежущей обработки; методику расчета межпереходных и межоперационных размеров, припусков и допусков; основы теории обработки металлов; правила определения режимов резания по справочникам и паспорту станка; инструменты и инструментальные системы; системы автоматизированного проектирования для подбора конструктивного инструмента, технологических приспособлений и оборудования; назначение и виды технологических документов общего назначения; требования единой системы	разработки и внедрения управляющих программ для обработки типовых деталей на металлообрабатывающем или аддитивном оборудовании; выполнения расчетов при ручном программировании процесса обработки типовых деталей; создания управляющей программы вручную

		<p>конструкторской и технологической документации к оформлению технической документации; правила и порядок оформления технологической документации</p>	
ПК 2.2	<p>особенности работы автоматизированного оборудования и возможности применения его в составе роботизированного технологического комплекса; рассчитывать и проверять величину припусков и размеров заготовок; устанавливать технологическую последовательность и режимы обработки устанавливать технологическую последовательность режимов резания; рационально использовать автоматизированное оборудование в каждом конкретном, отдельно взятом производстве; обеспечивать безопасность при проведении работ на технологическом оборудовании участков механической обработки и аддитивного изготовления; читать технологическую документацию</p>	<p>последовательность технологического процесса обрабатываемого центра с ЧПУ; правила по охране труда; основные сведения по метрологии, стандартизации и сертификации; техническое черчение и основы инженерной графики; состав, функции и возможности использования информационных технологий в металлообработке; требования единой системы классификации и кодирования и единой системы технологической документации к оформлению технической документации для металлообрабатывающего и аддитивного производства; основы цифрового производства; интерфейса, инструментов для ведения расчёта параметров механической обработки, библиотеки для работы с конструкторско-технологическими элементами, баз данных в системах автоматизированного проектирования; основы материаловедения; классификацию, назначение и область применения режущих инструментов; способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов; системы графического программирования; методику разработки и внедрения управляющих программ для обработки изготавливаемых деталей на автоматизированном металлообрабатывающем и аддитивном оборудовании, в том</p>	<p>выполнения расчётов с помощью систем автоматизированного проектирования; применения шаблонов типовых элементов изготавливаемых деталей для станков с числовым программным управлением; использования автоматизированного рабочего места технолога-программиста для разработки и внедрения управляющих программ к станкам с ЧПУ; разработки и внедрения управляющих программ при помощи CAD/CAM систем для обработки типовых деталей на металлообрабатывающем оборудовании; использования базы программ для металлорежущего оборудования с ЧПУ; программирования в САМ системе; верификации управляющей программы для станка с ЧПУ в среде NC-симулятора (по возможности)</p>

		<p>числе с применением CAD/CAM/CAE систем технологическую оснастку, ее классификацию, расчет и проектирование; классификацию баз, назначение и правила формирования комплектов технологических баз ресурсосбережения и безопасности труда на участках механической обработки и аддитивного изготовления; виды и применение технологической документации при обработке заготовок; принципы работы в прикладных программах автоматизированного проектирования</p>	
ПК 2.3	<p>корректировать управляющую программу в соответствии с результатом обработки деталей</p>	<p>структуру системы управления станка; компоновка, основные узлы и технические характеристики многоцелевых станков и металлообрабатывающих центров; коды и макрокоманды стоек ЧПУ в соответствии с международными стандартами; основы автоматизации технологических процессов и производств; приводы с числовым программным управлением и промышленных роботов; технология обработки заготовки; основные и вспомогательные компоненты станка; движения инструмента и стола во всех допустимых направлениях</p>	<p>изменения параметров стойки ЧПУ станка; выполнения проверки реализации и корректировки управляющей программы в соответствии с результатом обработки; наладки и управления станком с ЧПУ</p>

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практической подготовки
Лекции	74	-
Практические занятия	86	86
Лабораторные занятия	-	-
Консультации	4	-
Курсовая работа (проект)		
Самостоятельная работа	16	-
Практика, в т.ч.:	144	144
учебная	36	36
производственная	108	108
Промежуточная аттестация, в том числе:	14	-
МДК 02.01	10	-
УП 02.01	-	-
ПП 02.01	-	-
ПМ.02	4	-
Всего	340	230

2.2. Структура профессионального модуля

№ п/п	Наименования разделов/ МДК	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки								Промежуточная аттестация	Форма промежуточной аттестации
			Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Консультации				
1	5 СЕМЕСТР											
1.1	МДК 02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин	56	20	24	20	-	-	4	2	6	Экзамен	
1.2	Учебная практика	36	36	-	-	-	-	-	-		Защита отчета по практике	
2	6 СЕМЕСТР											
2.1	МДК 02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин	134	66	50	66	-	-	12	2	4	Экзамен	
2.2	Производственная практика	108	108	-	-	-	-	-	-		Защита отчета по практике	
3	Промежуточная аттестация по ПМ	6	-	-	-	-	-	-	2	4	Экзамен по модулю	
	ВСЕГО:	340	230	74	86			16	6	14		

2.3. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
5 семестр	ВСЕГО	56/20	
МДК 02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин			
Тема 1. Строение и характеристики различных станков с ЧПУ.	Содержание учебного материала	10/4	
	Числовое программное управление, компьютерная программа, САД и САМ системы, точность обработки, скорость движения инструмента, производительность, шпиндель, устройство для ввода данных		
	В том числе:		
	Лекция №1. Строение станка с ЧПУ: назначение и принцип работы	2/0	
	Лекция №2. Технические характеристики станков с ЧПУ	2/0	
	Практическое занятие №1. Определение порядка загрузки инструмента в станок с ЧПУ	2/2	
	Лекция №3. Сравнительный анализ технических характеристик различных станков	2/0	
	Практическое занятие №2. Разработка управления перемещениями рабочих органов станка с ЧПУ	2/2	
Тема 2. Основные понятия программного управления.	Содержание учебного материала	24/10	ПК 2.1 ОК 01 – ОК 03, ОК 05, ОК 08
	Программа, исполнительное устройство, управляющее воздействие, управляемый объект, оптимизация, цикл, траектория, управление		
	В том числе:		
	Лекция №4. Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ	2/0	
	Практическое занятие №3. Составление этапов работы станка с программным управлением при обработке изделия	2/2	
	Лекция №5. Языки для программирования обработки	2/0	
	Практическое занятие №4. Разработка комментариев в управляющей программе и карте наладки	2/2	
	Лекция №6. Структура управляющей программы. G- и M-коды.	2/0	
	Лекция №7. Модальные и немодальные коды. Формат программы строка безопасности	2/0	
	Лекция №8. Подготовительные или G-коды	2/0	
	Лекция №9. вспомогательные или M-коды	2/0	
	Лекция №10. Передача управляющей программы на станок	2/0	
Практическое занятие №5. Программирование в G-коде изготовления	2/2		

	детали «Простой контур»		
	Практическое занятие №6. Программирование в G-коде изготовления детали «Карман»	2/2	
	Практическое занятие №7. Запуск станка и отработка различных программ «по воздуху», без проведения непосредственной обработки металла	2/2	
Тема 3. Типовые программы для изготовления деталей.	Содержание учебного материала	10/6	ПК 2.1 ОК 01 – ОК 03, ОК 05, ОК 08
	Типовая программа, обработка, САМ-система, САПР, программный комплекс, симулятор, деталь, параметры		
	В том числе:		
	Лекция №11. Разбор типовых программ для наружной обработки валов, втулок и дисков	2/0	
	Лекция №12. Разбор типовых программ для внутренней обработки валов, втулок и дисков	2/0	
	Практическое занятие №8. Обработка деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ или симуляторах	2/2	
	Практическое занятие №9. Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ или симуляторах	2/2	
	Практическое занятие №10. Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ или симуляторах	2/2	
<i>Самостоятельная работа №1. Подготовить эссе на тему: Коды для программирования станков с ЧПУ</i>		2	
<i>Самостоятельная работа №2. Подготовить презентацию на тему: Строение фрезерного и токарного (на выбор) с ЧПУ</i>		2	
<i>Консультация</i>		2	
Промежуточная аттестация в форме экзамена		6	
Учебная практика Виды работ 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 5. Изучение особенностей разработки управляющих программ и настройки аддитивного оборудования 6. Изучение документации и типовых программ промышленных манипуляторов 7. Интеграция промышленных манипуляторов в работу механообрабатывающих цехов 8. Изучение технологической документации для выполнения операций на станках ЧПУ		36	ПК 2.1 – ПК 2.3 ОК 01 – ОК 03, ОК 05, ОК 08

6 семестр	ВСЕГО	134/66	
МДК 02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин			
Тема 4. Последовательность разработки управляющих программ.	Содержание учебного материала	4/0	
	Моделирование обработки, исполнительные органы, разработка, программирование, операция, последовательность, G-код		
	В том числе:		
	Лекция №15. Этапы подготовки управляющей программы	2/0	
	Лекция №16. Принципы форматирования и комментирования управляющей программы	2/0	
Тема 5. Разработка УП с использованием стойки станка и постоянных циклов.	Содержание учебного материала	30/14	ПК 2.2 ОК 01 – ОК 03, ОК 05, ОК 08
	Чертеж детали, построение, расчет, инструмент, кодирование, информация, программоноситель		
	В том числе:		
	Лекция №17. Стандартный цикл токарной обработки резанием	2/0	
	Лекция №18. Стандартный цикл токарной обработки канавок	2/0	
	Лекция №19. Стандартный цикл торцевания и обработки уступов на фрезерных станках	2/0	
	Практическое занятие №11. Программирование циклов токарной обработки	2/2	
	Практическое занятие №12. Программирование циклов токарной обработки детали «Фланец»	2/2	
	Практическое занятие №13. Программирование циклов токарной обработки детали «Втулка»	2/2	
	Лекция №20. Стандартный цикл обработки пазов	2/0	
	Лекция №21. Фрезерная обработка контуров, карманов и цапф на основе заданного контура	2/0	
	Лекция №22. Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой	2/0	
	Лекция №23. Относительные координаты в постоянном цикле.	2/0	
	Практическое занятие №14. Программирование циклов фрезерной обработки	2/2	
	Практическое занятие №15. Программирование циклов фрезерной обработки детали «Плита»	2/2	
	Практическое занятие №16. Программирование циклов фрезерной обработки детали «Корпус подшипника»	2/2	
	Практическое занятие №17. Программирование циклов фрезерной обработки детали «Шайба»	2/2	
Лекция №24. Циклы прерывистого сверления, циклы нарезания	2/0		

	резьбы, циклы растачивания		
	Лекция №25. Примеры программ на сверление, резбонарезания и растачивания отверстий при помощи постоянных циклов.	2/0	
Тема 6. Разработка управляющих программ металлообработки в САМ-системах.	Содержание учебного материала		ПК 2.2 ОК 01 – ОК 03, ОК 05, ОК 08
	Металлообработка, САЕ-система, органы управления, определение геометрии, движение, постпроцессор, технология		
	В том числе:	18/8	
	Лекция №26. Программирование при помощи CAD/CAM/CAE системы	2/0	
	Лекция №27. Общая схема работы с CAD/CAM системой	2/0	
	Практическое занятие №18. Программирование изготовления детали (токарная обработка) в САМ-системе	2/2	
	Практическое занятие №19. Программирование изготовления детали «Вал» (токарная обработка) в САМ-системе	2/2	
	Практическое занятие №20. Программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в САМ-системе	2/2	
	Практическое занятие №21. Программирование изготовления детали «Корпус» (фрезерная обработка) в САМ-системе	2/2	
	Лекция №28. Определение проекта обработки, инструмента и мастер технологии	2/0	
	Лекция №29. Технологии удаления остаточного материала и чистовой обработки	2/0	
	Лекция №30. Расширенные функции и органы управления в САМ-системе 2D. САМ-система 3D	2/0	
Тема 7. Разработка управляющих программ для аддитивного оборудования.	Содержание учебного материала	38/26	ПК 2.2 ОК 01 – ОК 03, ОК 05, ОК 08
	Разработка моделей, пост-обработка, 3D-печать, документация, производство, простые детали, интерфейс		
	В том числе:		
	Лекция №31. Обзор CAD/CAM-систем для разработки моделей и управляющих программ	2/0	
	Лекция №32. Разработка моделей и управляющих программ для производства простых деталей, не требующих значительной пост-обработки	2/0	
	Практическое занятие №22. Разработка технологии пост-обработки деталей	2/2	
	Практическое занятие №23. Разработка технологии простых деталей, не требующих значительной пост-обработки	2/2	
Лекция №33. Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей, требующих значительной пост-обработки	2/0		

	Практическое занятие №24. Изучение интерфейса САD-системы, создание моделей простых деталей	2/2	
	Практическое занятие №25. Изучение интерфейса САD-системы, создание моделей простых деталей «Втулка- ступенчатая»	2/2	
	Практическое занятие №26. Изучение интерфейса САD-системы, создание моделей простых деталей «Вал-многоступенчатый»	2/2	
	Лекция №34. Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей сложной геометрической формы	2/0	
	Практическое занятие №27. Разработка моделей и управляющих программ для деталей, требующих значительной пост-обработки	2/2	
	Практическое занятие №28. Разработка моделей и управляющих программ для деталей, требующих значительной пост-обработки	2/2	
	Лекция №35. Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей из промышленных пластиков	2/0	
	Лекция №36. Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей методом селективного лазерного сплавления металлических порошков	2/0	
	Практическое занятие №29. Подбор оборудования согласно технологическим требованиям к качеству детали	2/2	
	Практическое занятие №30. Подбор материалов согласно технологическим требованиям к качеству детали	2/2	
	Практическое занятие №31. Подбор параметров печати согласно технологическим требованиям к качеству детали	2/2	
	Практическое занятие №32. Оформление технологической документации на производство деталей	2/2	
	Практическое занятие №33. Создание комплекта технологической документации на изготовление детали	2/2	
	Практическое занятие №34. Разработка технологической документации изготовления сварных конструкций	2/2	
Тема 8. Программирование автоматизированного измерительного оборудования и промышленных манипуляторов.	Содержание учебного материала	20/18	ПК 2.2 ОК 01 – ОК 03, ОК 05, ОК 08
	Настройка, видео-измерительные машины, координатно-измерительные машины, робот, оптические системы, машиностроительное производство, датчики		
	В том числе:		
	Лекция №37. Виды автоматизированного контрольно-измерительного оборудования	2/0	
	Практическое занятие №35. Настройка работы координатно-измерительных машин	2/2	
	Практическое занятие №36. Программирование координатно-	2/2	

	измерительных машин		
	Практическое занятие №37. Интерфейс систем для программирования промышленных манипуляторов	2/2	
	Практическое занятие №38. Определение технических показателей промышленных манипуляторов	2/2	
	Практическое занятие №39. Настройка параметров работы манипулятора для перемещения заготовок	2/2	
	Практическое занятие №40. Настройка параметров работы манипулятора для перемещения деталей	2/2	
	Практическое занятие №41. Разработка простейших программ управления промышленными манипуляторами	2/2	
	Практическое занятие №42. Программирование робота-манипулятора с использованием контроллера	2/2	
	Практическое занятие №43. Создание цифровых двойников промышленных манипуляторов	2/2	
	<i>Самостоятельная работа №1. Подготовить реферат на тему: Классификация промышленных роботов манипуляторов</i>	2	
	<i>Самостоятельная работа №2. Подготовить эссе на тему: История возникновения управляющих программ</i>	2	
	<i>Самостоятельная работа №3. Подготовить реферат на тему: Станки с ЧПУ</i>	2	
	<i>Самостоятельная работа №4. Подготовить презентацию на тему: CAD/CAM/CAE системы</i>	6	
	Консультации	2	
	Промежуточная аттестация в форме экзамена	4	
	Производственная практика Виды работ: 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	108	ПК 2.1 – ПК 2.3 ОК 01 – ОК 03, ОК 05, ОК 08
	Консультация	2	
	Промежуточная аттестация по ПМ.02 в форме экзамена по модулю	4	
	Всего	336/230	

2.4. Практическая подготовка

Практическая подготовка при реализации профессионального модуля ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве организуется путем проведения практических занятий и практик, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ/ видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

Распределение часов практической подготовки

№	№ темы	Вид учебной деятельности	Количество часов в форме практической подготовки	Особенности проведения вида учебной деятельности в форме практической подготовки
1	В помещениях Подразделения, Университета, предназначенных для проведения практической подготовки			
1	1	Практическое занятие №1. Определение порядка загрузки инструмента в станок с ЧПУ	2	Составляют порядок загрузки инструментов в станок с ЧПУ, используя техническую документацию
2	1	Практическое занятие №2. Разработка управления перемещениями рабочих органов станка с ЧПУ	2	Составляют программы по перемещению исполнительных органов станка с ЧПУ, используя G-коды по ГОСТ
3	2	Практическое занятие №3. Составление этапов работы станка с программным управлением при обработке изделия	2	Проектируют и пишут этапы работы станка с программным управлением с использованием комментариев в управляющей программе при обработке изделия
4	2	Практическое занятие №4. Разработка комментариев в управляющей программе и карте наладки	2	Изучают основные принципы и разрабатывают комментарии в управляющей программе и карте наладки, используя техническую документацию
5	2	Практическое занятие №5. Программирование в G-коде изготовления детали «Простой контур»	2	Разрабатывают G-код для изготовления детали «Простой контур» с применением учебного пособия «Программирование для системы ЧПУ Fanuc Oi»
6	2	Практическое занятие №6. Программирование в G-коде изготовления детали «Карман»	2	Разрабатывают G-код для изготовления детали «Карман» с применением учебного пособия «Программирование для системы ЧПУ Fanuc Oi»
7	2	Практическое занятие №7. Запуск станка и отработка различных программ «по воздуху», без проведения непосредственной обработки металла	2	Осуществляют запуск станка и отработку различных программ «по воздуху», без проведения непосредственной обработки металла
8	3	Практическое занятие №8. Обработка деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ или симуляторах	2	Разрабатывают УП на обработку деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ
9	3	Практическое занятие №9. Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ или симуляторах	2	Разрабатывают УП на обработку плоских деталей на симуляторах
10	3	Практическое занятие №10. Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ или симуляторах	2	Разрабатывают УП на обработку плоских деталей на станках с ЧПУ

11	5	Практическое занятие №11. Программирование циклов токарной обработки	2	Выполняют программирование циклов токарной обработки с использованием справочника
12	5	Практическое занятие №12. Программирование циклов токарной обработки детали «Фланец»	2	Выполняют программирование циклов токарной обработки детали «Фланец» с использованием справочника
13	5	Практическое занятие №13. Программирование циклов токарной обработки детали «Втулка»	2	Выполняют программирование циклов токарной обработки детали «Втулка» с использованием справочника
14	5	Практическое занятие №14. Программирование циклов фрезерной обработки	2	Выполняют программирование циклов фрезерной обработки с использованием справочника
15	5	Практическое занятие №15. Программирование циклов фрезерной обработки детали «Плита»	2	Выполняют программирование циклов фрезерной обработки детали «Плита» с использованием справочника
16	5	Практическое занятие №16. Программирование циклов фрезерной обработки детали «Корпус подшипника»	2	Выполняют программирование циклов фрезерной обработки детали «Корпус подшипника» с использованием справочника
17	5	Практическое занятие №17. Программирование циклов фрезерной обработки детали «Шайба»	2	Выполняют программирование циклов фрезерной обработки детали «Шайба» с использованием справочника
18	6	Практическое занятие №18. Программирование изготовления детали (токарная обработка) в САМ-системе	2	Выполняют программирование изготовления детали (токарная обработка) в САМ-системе с использованием справочника
19	6	Практическое занятие №19. Программирование изготовления детали «Вал» (токарная обработка) в САМ-системе	2	Выполняют программирование изготовления детали «Вал» (токарная обработка) в САМ-системе с использованием справочника
20	6	Практическое занятие №20. Программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в САМ-системе	2	Выполняют программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в САМ-системе с использованием справочника
21	6	Практическое занятие №21. Программирование изготовления детали «Корпус» (фрезерная обработка) в САМ-системе	2	Выполняют программирование изготовления детали «Корпус» (фрезерная обработка) в САМ-системе с использованием справочника
22	7	Практическое занятие №22. Разработка технологии пост-обработки деталей	2	Выполняют разработку «технологии пост-обработки деталей»
23	7	Практическое занятие №23. Разработка технологии простых деталей, не требующих значительной пост-обработки	2	Выполняют разработку «технологии простых деталей, не требующих значительной пост-обработки»
24	6	Практическое занятие №24. Изучение интерфейса САД-системы, создание моделей простых деталей	2	Изучают интерфейс САД-системы, создают модели простых деталей
25	6	Практическое занятие №25. Изучение интерфейса САД-системы, создание моделей простых деталей «Втулка- ступенчатая»	2	Изучают интерфейс САД-системы, создают модель простой детали «Втулка-ступенчатая»
26	6	Практическое занятие №26. Изучение интерфейса САД-системы, создание моделей простых деталей «Вал-многоступенчатый»	2	Работают с инструментами интерфейса САД-системы, создают модели простой детали «Вал-многоступенчатый»

27	7	Практическое занятие №27. Разработка моделей и управляющих программ для деталей, требующих значительной пост-обработки	2	Выполняют разработку моделей и управляющих программ для деталей, требующих значительной пост-обработки по материалам предприятия
28	7	Практическое занятие №28. Разработка моделей и управляющих программ для деталей, требующих значительной пост-обработки	2	Выполняют разработку моделей и управляющих программ для деталей, требующих значительной пост-обработки по материалам предприятия
29	7	Практическое занятие №29. Подбор оборудования согласно технологическим требованиям к качеству детали	2	Выполняют подбор оборудования согласно технологическим требованиям к качеству детали на предприятии
30	7	Практическое занятие №30. Подбор материалов согласно технологическим требованиям к качеству детали	2	Выполняют подбор материалов согласно технологическим требованиям к качеству детали на предприятии
31	7	Практическое занятие №31. Подбор параметров печати согласно технологическим требованиям к качеству детали	2	Выполняют подбор параметров печати согласно технологическим требованиям к качеству детали на предприятии
32	7	Практическое занятие №32. Оформление технологической документации на производство деталей	2	Оформляют технологическую документацию на производство деталей
33	7	Практическое занятие №33. Создание комплекта технологической документации на изготовление детали	2	Создают комплект технологической документации для изготовления детали
34	7	Практическое занятие №34. Разработка технологической документации изготовления сварных конструкций	2	Разрабатывают технологическую документацию для изготовления сварных конструкций
35	8	Практическое занятие №35. Настройка работы координатно-измерительных машин	2	Выполняют настройку работы координатно-измерительных машин
36	8	Практическое занятие №36. Программирование координатно-измерительных машин	2	Выполняют программирование координатно-измерительных машин
37	8	Практическое занятие №37. Интерфейс систем для программирования промышленных манипуляторов	2	Выполняют программирование промышленных манипуляторов
38	8	Практическое занятие №38. Определение технических показателей промышленных манипуляторов	2	Определяют технические показатели промышленных манипуляторов
39	8	Практическое занятие №39. Настройка параметров работы манипулятора для перемещения заготовок	2	Выполняют настройку параметров работы манипулятора для перемещения заготовок
40	8	Практическое занятие №40. Настройка параметров работы манипулятора для перемещения деталей	2	Выполняют настройку параметров работы манипулятора для перемещения деталей

41	8	Практическое занятие №41. Разработка простейших программ управления промышленными манипуляторами	2	Разрабатывают простейшие программы управления промышленными манипуляторами
42	8	Практическое занятие №42. Программирование робота-манипулятора с использованием контроллера	2	Выполняют программирование робота-манипулятора с использованием контроллера
43	8	Практическое занятие №43. Создание цифровых двойников промышленных манипуляторов	2	Создают цифровые двойники промышленных манипуляторов
44		Учебная практика	36	Выполняют отдельные виды работ по разработке управляющих программ по заданию
2	В помещениях и на территории предприятия-партнера на основании договора о практической подготовки/сетевой форме реализации образовательной программы			
1		Производственная практика	108	Выполняют работы по разработке и внедрению управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве
	Всего, час		230	-

...

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации образовательного процесса по модулю используются следующие специальные помещения, оснащенные в соответствии с Приложением 3 ОПОП-П:

- Кабинет технологии машиностроения.
- Лаборатория программного управления станками с ЧПУ
- Зоны по видам работ «Токарный цех с ЧПУ», «Фрезерный цех с ЧПУ»

Учебная практика реализуется в лаборатории программного управления станками с ЧПУ и в зонах по видам работ «Токарный цех с ЧПУ» и «Фрезерный цех с ЧПУ», оснащенных в соответствии с Приложением 3 ОПОП-П СПО.

Производственная практика реализуется на машиностроительных предприятиях, обеспечивающих деятельность обучающихся в профессиональной области 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные электронные издания

1. Балла О. М. Обработка деталей на станках с ЧПУ : учебное пособие для СПО / О. М. Балла. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 368 с. – Текст : электронный // ЭБС Лань. – URL: <https://e.lanbook.com/book/378443>.

2. Поляков А.Н. Разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением. Система NX. Фрезерование. В 2 частях : учебное пособие для СПО. Ч. 1 / А. Н. Поляков, И. П. Никитина, И. О. Гончаров. - Саратов : Профобразование, 2020. - 171 с. - ЭБС "IPR BOOKS". - Текст : непосредственный. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/92157.html>

3. Поляков А.Н. Разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением. Система NX. В 2 частях : учебное пособие для СПО. Ч. 2 / А. Н. Поляков, И. П. Никитина, И. О. Гончаров. - Саратов : Профобразование, 2020. - 118 с. – ЭБС "IPR BOOKS". - Текст : непосредственный. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/92158.html>

4. Самойлова Л. Н. Технологические процессы в машиностроении : учебное пособие / Л. Н. Самойлова, Г. Ю. Юрьева, А. В. Гирн. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 156 с. – Текст : электронный // ЭБС Лань. – URL: <https://e.lanbook.com/book/209933>.

5. Самойлова Л. Н. Технологические процессы в машиностроении. Лабораторный практикум : учебное пособие для СПО / Л. Н. Самойлова, Г. Ю. Юрьева, А. В. Гирн. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 156 с. – Текст : электронный // ЭБС Лань. – URL: <https://e.lanbook.com/book/271319>.

6. Сурина Е.С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ : учебное пособие для СПО / Е. С. Сурина. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 268 с. - ЭБС "Лань". - Текст : непосредственный. – URL : <https://e.lanbook.com/book/314741>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Показатели оценки результата	Оценочное мероприятие
ПК 2.1 ОК 01 – ОК 03, ОК 05, ОК 08	<p>знает назначение и понимает область применения станков и станочных приспособлений, в том числе станков с ЧПУ и обрабатывающих центров;</p> <p>владеет навыком разработки и внедрения управляющих программ для обработки типовых деталей на металлообрабатывающем или аддитивном оборудовании;</p> <p>владеет навыком выполнения расчетов при ручном программировании процесса обработки типовых деталей;</p> <p>владеет навыком создания управляющей программы;</p> <p>понимает методику расчета межпереходных и межоперационных размеров, припусков и допусков;</p> <p>знает основы теории обработки металлов;</p> <p>знает правила определения режимов резания по справочникам и паспорту станка;</p> <p>знает инструменты и инструментальные системы;</p> <p>знает системы автоматизированного проектирования для подбора конструктивного инструмента, технологических приспособлений и оборудования;</p> <p>знает требования единой системы конструкторской и технологической документации к оформлению технической документации;</p> <p>знает правила и порядок оформления технологической документации</p> <p>читает и понимает чертежи и технологическую документацию;</p> <p>проводит сопоставительное сравнение, систематизацию и анализ конструкторской и технологической документации</p> <p>анализирует конструктивно-технологические свойства детали, исходя из её служебного назначения;</p>	Практическое занятие №1 Устный опрос Практическое занятие №2 Доклад Практическое занятие №3 Презентация Практическое занятие №7 Тестирование Практическое занятие №18 Тестирование Практическое занятие №20 Устный опрос
ПК 2.2 ОК 01 – ОК 03, ОК 05, ОК 08	<p>знает последовательность технологического процесса обрабатывающего центра с ЧПУ;</p> <p>знает правила по охране труда;</p> <p>знает основные сведения по метрологии, стандартизации и сертификации;</p> <p>знает техническое черчение и основы</p>	Практическое занятие №5 Тестирование Практическое занятие №6 Устный опрос

	<p>инженерной графики; знает состав, функции и возможности использования информационных технологий в металлообработке; знает требования единой системы классификации и кодирования и единой системы технологической документации к оформлению технической документации для металлообрабатывающего и аддитивного производства; знает основы цифрового производства; знает классификацию, назначение и область применения режущих инструментов; знает способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов; знает системы графического программирования; владеет навыком выполнения расчётов с помощью систем автоматизированного проектирования; владеет навыком применения шаблонов типовых элементов изготавливаемых деталей для станков с ЧПУ; владеет навыком использования автоматизированного рабочего места технолога-программиста для разработки и внедрения управляющих программ к станкам с ЧПУ; владеет навыком разработки и внедрения управляющих программ при помощи CAD/CAM систем для обработки типовых деталей на металлообрабатывающем оборудовании; владеет навыком использования базы программ для металлорежущего оборудования с ЧПУ; владеет навыком программирования в САМ системе;</p>	<p>Практическое занятие №11 Контрольная работа Практическое занятие №12 Устный опрос Практическое занятие №13 Контрольная работа Практическое занятие №14 Тестирование Практическое занятие №15 Устный вопрос Практическое занятие №16 Тестирование Практическое занятие №19 Устный опрос Практическое занятие №21 Тестирование</p>
<p>ПК 2.3 ОК 01 – ОК 03, ОК 05, ОК 08</p>	<p>знает структуру системы управления станка; знает компоновку, основные узлы и технические характеристики многоцелевых станков и металлообрабатывающих центров; знает коды и макрокоманды стоек ЧПУ в соответствии с международными стандартами; знает основы автоматизации технологических процессов и производств; знает приводы с числовым программным управлением и промышленных роботов; знает технологию обработки заготовки; называет основные и вспомогательные компоненты станка; владеет навыком изменения параметров стойки</p>	<p>Практическое занятие №4 Устный вопрос Практическое занятие №8 Тестирование Практическое занятие №9 Контрольная работа Практическое занятие №10 Устный опрос Практическое занятие №17</p>

	<p>ЧПУ станка; владеет навыком выполнения проверки реализации и корректировки управляющей программы в соответствии с результатом обработки; владеет навыком наладки и управления станком с ЧПУ</p>	<p>Тестирование Практическое занятие №23 Контрольная работа</p>
--	--	---

Перечень мероприятий, подлежащих оценке в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, и комплект контрольно-оценочных средств приведен в Приложениях 1,2 к рабочей программе профессионального модуля.