



Digitally signed by
Носырева Галина
Александровна
DN: C=RU,
OU=Директор, О=ГБПОУ
МО "СПК", CN=Носырева
Галина Александровна,
E=mo_spkolledzh@mosreg
.ru
Reason: Я утверждаю
данный документ
Location: Сергиев Посад
Date: 2023-08-30 11:06:19

Приложение 6-2
к ООП-П по специальности
15.02.16 Технология машиностроения

Министерство образования Московской области
Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Московской области
«Сергиево-Посадский колледж»

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

Обязательный профессиональный блок

г. Сергиев Посад

2023 г.

РАССМОТРЕНО
на заседании ЦК
профессий и специальностей
машиностроительной отрасли

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора по УМР

Программа профессионального модуля **ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве** разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности **15.02.16 Технология машиностроения**, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 июня 2022г. № 444 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии 15.02.16 Технология машиностроения» (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 01.07.2022г. рег. № 69122), на основе примерной основной образовательной программы среднего профессионального образования (ПООП-П) по специальности 15.02.16 Технология машиностроения.

Организация-разработчик:

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Московской области «Сергиево-Посадский колледж».

Автор-разработчик:

Грубова Н.Ю. - преподаватель ГБПОУ МО «Сергиево-Посадский колледж»;

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	8
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	17
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	19

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

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

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

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Владеть навыками	Н 2.1.01	использование базы программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением
	Н 2.1.02	применение шаблонов типовых элементов изготавливаемых деталей для станков с числовым программным управлением

	Н 2.2.01	разработка с помощью CAD/CAM систем управляющих программ и их перенос на металлорежущее оборудование
	Н 2.2.02	разработке и переносе модели деталей из CAD/CAM систем при аддитивном способе их изготовления
	Н 2.3.01	разработка предложений по корректировке и совершенствованию действующего технологического процесса
	Н 2.3.02	внедрение управляющих программ в автоматизированное производство
	Н 2.3.03	контроль качества готовой продукции требованиям технологической документации
Уметь	У 2.1.01	использовать справочную, исходную технологическую и конструкторскую документацию при написании управляющих программ
	У 2.1.02	заполнять формы сопроводительной документации, рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, контуры детали
	У 2.2.01	выполнять расчеты режимов резания с помощью CAD/CAM систем
	У 2.2.02	разрабатывать управляющие программы в CAD/CAM системах для металлорежущих станков и аддитивных установок
	У 2.2.03	переносить управляющие программы на металлорежущие станки с числовым программным управлением
	У 2.2.04	переносить модели деталей из CAD/CAM систем в аддитивном производстве
	У 2.3.01	осуществлять сопровождение настройки и наладки станков с числовым программным управлением
	У 2.3.02	производить сопровождение корректировки управляющих программ на станках с числовым программным управлением
	У 2.3.03	корректировать режимы резания для оборудования с числовым программным управлением
	У 2.3.04	выполнять наблюдение за работой систем обслуживаемых станков по показаниям цифровых табло и сигнальных ламп
	У 2.3.05	проводить контроль качества изделий после осуществления наладки, подналадки и технического обслуживания оборудования по изготовлению деталей машин, анализировать и выявлять причины выпуска продукции несоответствующего качества после проведения работ по наладке, подналадке и техническому обслуживанию металлорежущего и аддитивного оборудования
	У 2.3.06	вносить предложения по улучшению качества деталей после наладки, подналадки и технического обслуживания металлорежущего и аддитивного оборудования
	У 2.3.07	контролировать качество готовой продукции машиностроительного производства
	Уо 01.04	выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
	Уо 02.06	оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;

	Уо 03.02	применять современную научную профессиональную терминологию;
	Уо 04.02	взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности
	Уо 05.01	грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе
	Уо 06.01	описывать значимость своей специальности;
	Уо 07.02	определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства;
	Уо 09.01	понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы;
Знать	З 2.1.01	порядок разработки управляющих программ вручную для металлорежущих станков и аддитивных установок
	З 2.1.02	назначение условных знаков на панели управления станка, коды и правила чтения программ
	З 2.2.01	виды современных CAD/CAM систем и основы работы в них
	З 2.2.02	применение CAD/CAM систем в разработке управляющих программ для металлорежущих станков и аддитивных установок
	З 2.2.03	порядок и правила написания управляющих программ в CAD/CAM системах
	З 2.3.01	методы настройки и наладки станков с числовым программным управлением
	З 2.3.02	основы корректировки режимов резания по результатам обработки деталей на станке
	З 2.3.03	мероприятия по улучшению качества деталей после наладки, подналадки и технического обслуживания металлорежущего и аддитивного оборудования
	З 2.3.04	конструктивные особенности и правила проверки на точность обслуживаемых станков различной конструкции, универсальных и специальных приспособлений, инструментов
	Зо 01.02	основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
	Зо 02.03	формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации;
	Зо 03.02	современная научная и профессиональная терминология;
	Зо 04.02	основы проектной деятельности
	Зо 05.02	правила оформления документов
	Зо 06.02	значимость профессиональной деятельности по специальности;
	Зо 07.01	правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности;
	Зо 09.01	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов: 416 часов,

в том числе в форме практической подготовки: 264 часов

Из них на освоение МДК: 372 часов

практики, в том числе учебная: 72 часов

производственная: 108 часов

Промежуточная аттестация – *экзамен по модулю. 8 часов*

Консультация 12 часов

Самостоятельная работа 24 часа

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической. подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.									
				Всего	Обучение по МДК					Практики			
					В том числе								
					Лабораторных. и практических. занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельн ая работа	Консультации	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 КК 01 КК 02 КК 03 КК 04 КК 05 КК 06 КК 07	Раздел 1. Основные понятия числового программного управления оборудованием	69	36	42	18	-	6	3		18	-		
ПК.2.1, ПК.2.2 ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09 КК 01 КК 02 КК 03 КК 04 КК 05 КК 06 КК 07	Раздел 2. Разработка управляющих программ для обработки заготовок	139	66	86	30	-	10	3	4	36	-		
ПК.2.1, ПК.2.2, ПК.2.3 ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09 КК 01 КК 02 КК 03 КК 04 КК 05 КК 06 КК 07	Раздел 3. Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM- систем	100	54	64	36	-	8	6	4	18	-		
ПК.2.1, ПК.2.2, ПК.2.3 ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09 КК 01 КК 02 КК 03 КК 04 КК 05 КК 06 КК 07	Производственная практика (по профилю специальности), часов (если предусмотрена итоговая (концентрированная практика)	108	108	108							72	108	
	Учебная практика			72									
	Всего:	416	264	372	84	-		24	12	8	72	108	

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, акад. ч/в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Код ПК, ОК	Код Н/У/З
1	2	3	4	5
МДК.02.01 Разработка управляющих программ изготовления деталей машин		128/48		
Раздел 1. Основные понятия числового программного управления оборудованием		42/18		
Тема 1.1. Строение и характеристики различных станков с ЧПУ	Содержание	10/4	ПК.2.1	<i>Н 2.1.01</i>
	1. Строение станка с ЧПУ, назначение и принцип работы отдельных узлов.		ОК 01,	<i>Н 2.1.02</i>
	2. Технические характеристики станков с ЧПУ: рабочая зона, обороты шпинделя, жесткость, система управления, точность, система инструмента и др.		ОК 02,	<i>У 2.1.01</i>
	3. Сравнительный анализ технических характеристик различных станков		ОК 03,	<i>У 2.1.02</i>
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4/4	ОК 04,	<i>Уо 01.04</i>
	Практическое занятие 1. Загрузка инструмента в станок с ЧПУ	2/2	ОК 05,	<i>Уо 02.06</i>
	Практическое занятие 2. Управление перемещениями рабочих органов станка с ЧПУ в ручном и пошаговом режимах	2/2	ОК 07,	<i>Уо 03.02</i>
Тема 1.2. Основные понятия программного управления	Содержание	20/10	ОК 09,	<i>Уо 04.02</i>
	1. Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ: подсистемы управления, приводов, обратной связи, функционирование системы с программным управлением.		КК 01,	<i>Уо 05.01</i>
	2. Языки для программирования обработки: ISO 7 бит или язык G-кодов.		КК 02,	<i>Уо 06.01</i>
	3. G- и M-коды. Структура управляющей программы. Слово данных, адрес и число. Компенсация длины инструмента, абсолютные и относительные координаты.		КК 03,	<i>Уо 07.02</i>
	4. Модальные и немодальные коды. Формат программы строка безопасности.		КК 04,	<i>Уо 09.01</i>
	5. Подготовительные или G-коды: ускоренное перемещение G00, линейная и круговая интерполяции G01, G02, G03, коды настройки и обработки отверстий.		КК 05,	<i>3 2.1.01</i>
	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,		КК 06,	<i>3 2.1.02</i>
			КК 07	<i>3о 01.02</i>
			ОК 01,	<i>3о 02.03</i>
			ОК 02,	<i>3о 03.02</i>
			ОК 03,	<i>3о 04.02</i>
			ОК 04,	<i>3о 05.02</i>
			ОК 05,	<i>3о 06.02</i>
			ОК 07,	<i>3о 07.01</i>
			ОК 09,	<i>3о 09.01</i>
			КК 01,	
			КК 02,	
			КК 03,	
			КК 04,	

	M02		КК 05, КК 06, КК 07	
	7. Передача управляющей программы на станок. Подпрограмма: основы, структура, назначение. Проверка управляющей программы на станке. Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ			
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	10/10		
	Практическое занятие 3. Описание принципа работы станка с программным управлением при обработке изделия	2/2		
	Практическое занятие 4. Разработка комментариев в управляющей программе и карта наладки	2/2		
	Практическое занятие 5. Программирование в G-коде изготовления детали «Простой контур»	2/2		
	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 1.3. Типовые программы для изготовления деталей	Содержание	12/4	ПК.2.1 ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09 КК 01, КК 02, КК 03, КК 04, КК 05, КК 06, КК 07	
	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			
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4/4		
	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			
Раздел 2. Разработка управляющих программ для обработки заготовок		86/30		
Тема 2.1. Последовательность разработки управляющих программ	Содержание	8 /-	ПК.2.1, ПК.2.2 ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09	Н 2.1.01 Н 2.1.02 Н 2.2.01 Н 2.2.02 У 2.1.01 У 2.1.02 У 2.2.01
	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.			

			КК 01, КК 02, КК 03, КК 04, КК 05, КК 06, КК 07	<i>У 2.2.02</i> <i>У 2.2.03</i> <i>У 2.2.04</i> <i>Уо 01.04</i> <i>Уо 02.06</i> <i>Уо 03.02</i>
Тема 2.2. Разработка УП с использованием стойки станка и постоянных циклов	Содержание	18/8	ПК.2.1,	<i>Уо 04.02</i>
	1. Стандартный цикл токарной обработки резанием. Стандартный цикл токарной обработки канавок.		ПК.2.2	<i>Уо 05.01</i>
	2. Стандартный цикл торцевания и обработки уступов на фрезерных станках.		ОК 01,	<i>Уо 06.01</i>
	3. Стандартный цикл обработки пазов.		ОК 02,	<i>Уо 07.02</i>
	4. Фрезерная обработка контуров, карманов и цапф на основе заданного контура.		ОК 03,	<i>Уо 09.01</i>
	5. Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой. Относительные координаты в постоянном цикле.		ОК 04,	<i>3 2.1.01</i>
	6. Циклы прерывистого сверления, циклы нарезания резьбы, циклы растачивания.		ОК 05,	<i>3 2.1.02</i>
	7. Примеры программ на сверление, резьбонарезания и растачивания отверстий при помощи постоянных циклов.		ОК 07,	<i>3 2.2.01</i>
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	8/8	ОК 09	<i>3 2.2.02</i>
	Практическое занятие 10 Программирование циклов токарной обработки	2/2	КК 01,	<i>3 2.2.03</i>
	Практическое занятие 11. Программирование циклов токарной обработки	2/2	КК 02,	<i>3о 01.02</i>
	Практическое занятие 12. Программирование циклов фрезерной обработки	2/2	КК 03,	<i>3о 02.03</i>
	Практическое занятие 13. Программирование циклов фрезерной обработки	2/2	КК 04,	<i>3о 03.02</i>
Тема 2.3. Разработка управляющих программ металлообработки в САМ-системах	Содержание	16/4	КК 05,	<i>3о 04.02</i>
	1. Программирование при помощи CAD/CAM/CAE-системы		КК 06,	<i>3о 05.02</i>
	2. Общая схема работы с CAD/CAM системой: виды моделирования, уровни САМ-систем, геометрия и траектория. Алгоритм работы в САМ-системе		КК 07	<i>3о 06.02</i>
	3. Основы работы в САМ-системе: основные понятия, методы и приёмы работы		ПК.2.1,	<i>3о 07.01</i>
	4. Определение проекта обработки, технология черновой обработки, определение инструмента и мастер технологии		ПК.2.2	<i>3о 09.01</i>
	5. Технологии удаления остаточного материала и чистовой обработки. Ввод по спирали, предварительное сверление и инструменты малого размера		ОК 01,	
	6. Расширенные функции и органы управления в САМ-системе 2D. САМ-система 3D: обработка основной части формы, призматических деталей и т.д.		ОК 02,	
	7. Фрезерная и токарно-фрезерная обработка: создание нового проекта обработки, геометрии, таблицы инструментов, определение переходов, фрезерование 2,5D, модуль высокоскоростной		ОК 03,	

	обработки поверхностей и трёхмерной обработки		КК 05, КК 06, КК 07	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4/4		
	Практическое занятие 14. Программирование изготовления детали (токарная обработка) в САМ-системе	2/2		
	Практическое занятие 15. Программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в САМ-системе	2/2		
Тема 2.4. Разработка управляющих программ для аддитивного оборудования	Содержание	14/12	ПК.2.1, ПК.2.2 ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09 КК 01, КК 02, КК 03, КК 04, КК 05, КК 06, КК 07	<i>H 2.1.01</i> <i>H 2.1.02</i> <i>H 2.2.01</i> <i>H 2.2.02</i> <i>У 2.1.01</i> <i>У 2.1.02</i> <i>У 2.2.01</i> <i>У 2.2.02</i> <i>У 2.2.03</i> <i>У 2.2.04</i> <i>Уо 01.04</i> <i>Уо 02.06</i> <i>Уо 03.02</i> <i>Уо 04.02</i> <i>Уо 05.01</i> <i>Уо 06.01</i> <i>Уо 07.02</i> <i>Уо 09.01</i> <i>3 2.1.01</i> <i>3 2.1.02</i> <i>3 2.2.01</i> <i>3 2.2.02</i> <i>3 2.2.03</i> <i>3о 01.02</i> <i>3о 02.03</i> <i>3о 03.02</i> <i>3о 04.02</i> <i>3о 05.02</i>
	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			
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	12/12		
	Практическое занятие 16. Изучение интерфейса CAD-системы, создание моделей и простых деталей	2/2		
	Практическое занятие 17. Изучение интерфейса САМ-систем, создание простых управляющих программ для 3D-печати	2/2		
	Практическое занятие 18. Разработка моделей и управляющих программ для деталей, требующих значительной пост-обработки (с элементами опорной структуры, поддержками)	2/2		
	Практическое занятие 19. Подбор оборудования, материалов и параметров печати согласно технологическим требованиям к качеству детали	2/2		
	Практическое занятие 20. Разработка технологии пост-обработки деталей	2/2		
	Практическое занятие 21. Оформление технологической документации на производство деталей методами аддитивных технологий	2/2		
Тема 2.5. Программирование автоматизированного измерительного оборудования и промышленных	Содержание	18/6	ПК.2.1, ПК.2.2 ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04,	
	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			

манипуляторов	4.0».		ОК 05, ОК 07, ОК 09 КК 01, КК 02, КК 03, КК 04, КК 05, КК 06, КК 07	<i>3o 06.02</i> <i>3o 07.01</i> <i>3o 09.01</i>
	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			
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6/6		
	Практическое занятие 22. Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин	2/2		
	Практическое занятие 23. Интерфейс систем для программирования промышленных манипуляторов. Настройка параметров работы манипулятора для перемещения заготовок и деталей.	2/2		
	Практическое занятие 24. Разработка простейших программ управления промышленными манипуляторами	2/2		
МДК.02.02 Внедрение управляющих программ изготовления деталей машин		64/36		
Раздел 3. Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM-систем		64/36	ПК.2.1, ПК.2.2	<i>Н 2.1.01</i> <i>Н 2.1.02</i>
Тема 3.1. Составление технологической документации для внедрения программ для станков с ЧПУ	Содержание	27/12	ПК.2.3	<i>Н 2.2.01</i>
	1. Базы данных автоматизированных систем технологической подготовки производства (САРР-системы). Системы управления данными об изделии (далее – PDM-системы). Системы управления нормативно-справочной информацией (далее – MDM-системы).		ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09	<i>Н 2.2.02</i> <i>Н 2.3.01</i> <i>Н 2.3.02</i> <i>Н 2.3.03</i>
	2. Разработка и оформление технологической документации в САД-системах. Маршрутные карты, операционные карты. Подбор техпроцессов-аналогов.			<i>У 2.1.01</i> <i>У 2.1.02</i>
	3. Работа с базами данных САД-систем. Заполнение каталогов инструмента, материалов, оборудования. Защита данных.			<i>У 2.2.01</i> <i>У 2.2.02</i>
	4. Формирование, согласование и утверждение технологической документации, адаптация шаблонов к особенностям предприятия.			<i>У 2.2.03</i> <i>У 2.2.04</i>
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	12/12	КК 03, КК 04, КК 05, КК 06, КК 07	<i>У 2.3.01</i> <i>У 2.3.02</i> <i>У 2.3.03</i> <i>У 2.3.04</i> <i>У 2.3.05</i> <i>У 2.3.06</i>
	Практическое занятие 1. Редактирование технологических данных в САРР-системах, PDM-системах и MDM-системах	2/2		
	Практическое занятие 2. Редактирование технологических данных в САРР-системах, PDM-системах и MDM-системах	2/2		
	Практическое занятие 3. Организация технологических данных в САРР-системах, PDM-системах и MDM-системах	2/2		
	Практическое занятие 4. Организация технологических данных в САРР-системах, PDM-системах и MDM-системах	2/2		
	Практическое занятие 5. Оформление технологической документации на внедрение операций на	2/2		

Тема 3.2. Внедрение управляющих программ в производственный процесс	токарных станках с ЧПУ			<i>У 2.3.07</i>
	Практическое занятие 6. Оформление технологической документации на внедрение операций на фрезерных станках с ЧПУ	2/2		<i>Уо 01.04</i>
	Содержание	13/8	ПК.2.1, ПК.2.2 ПК.2.3 ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09 КК 01, КК 02, КК 03, КК 04, КК 05, КК 06, КК 07	<i>Уо 02.06</i>
	1. Наладка металлорежущего оборудования. Подготовка приспособлений, режущего и мерительного инструмента. Поиск ошибок в управляющей программе.			<i>Уо 03.02</i>
	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.			<i>Уо 04.02</i>
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	8/8		<i>Уо 05.01</i>
	Практическое занятие 7. Отработка внедрения управляющих программ для деталей типа тел вращения.	2/2		<i>Уо 06.01</i>
	Практическое занятие 8. Отработка внедрения управляющих программ для деталей типа тел вращения.	2/2		<i>Уо 07.02</i>
	Практическое занятие 9. Отработка внедрения управляющих программ для плоских деталей на фрезерных станках с ЧПУ.	2/2		<i>Уо 09.01</i>
	Практическое занятие 10. Отработка внедрения управляющих программ для плоских деталей на фрезерных станках с ЧПУ.	2/2		<i>3 2.1.01</i>
				<i>3 2.1.02</i>
				<i>3 2.2.01</i>
Тема 3.3. Оценка эффективности и оптимизация программ с ЧПУ	Содержание	24/16	ПК.2.1, ПК.2.2 ПК.2.3 ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09 КК 01, КК 02, КК 03, КК 04, КК 05, КК 06, КК 07	<i>3 2.2.02</i>
	1. Принципы оценки эффективности использования металлорежущего оборудования с ЧПУ. Понятие фондоотдачи, производительности оборудования, использования парка оборудования, уровень нагрузки.			<i>3 2.2.03</i>
	2. Схемы повышения эффективности за счет изменения траекторий обработки, режимов резания и режущего инструмента. Факторы трудоёмкости выполнения операций.			<i>3 2.2.04</i>
	3. Мониторинг работы промышленного оборудования. Модернизация действующего оборудования на предприятии. Сокращение технических простоев. Увеличение загрузки оборудования.			<i>3 2.3.01</i>
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	16/16		<i>3 2.3.02</i>
	Практическое занятие 11. Оценка траекторий обработки для различных управляющих программ.	2/2		<i>3 2.3.03</i>
	Практическое занятие 12. Оценка траекторий обработки для различных управляющих программ.	2/2		<i>3 2.3.04</i>
	Практическое занятие 13. Оценка нагрузки на инструмент и параметров врезания	2/2		<i>3о 01.02</i>
	Практическое занятие 14. Оптимизация управляющих программ за счет подбора режимов резания и режущего инструмента.	2/2		<i>3о 02.03</i>
	Практическое занятие 15. Оптимизация управляющих программ за счет подбора режимов резания и режущего инструмента.	2/2		<i>3о 03.02</i>
	Практическое занятие 16. Оценка показателей работы станков с ЧПУ.	2/2		<i>3о 04.02</i>

	Практическое занятие 17. Расчет времени простоев, доли вспомогательных операций.	2/2		
	Практическое занятие 18. Разработка плана повышения эффективности работы	2/2		
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		72/72	ПК.2.1, ПК.2.2 ПК.2.3 ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09 КК 01, КК 02, КК 03, КК 04, КК 05, КК 06, КК 07	<i>H 2.1.01</i> <i>H 2.1.02</i> <i>H 2.2.01</i> <i>H 2.2.02</i> <i>H 2.3.01</i> <i>H 2.3.02</i> <i>H 2.3.03</i> <i>У 2.1.01</i> <i>У 2.1.02</i> <i>У 2.2.01</i> <i>У 2.2.02</i> <i>У 2.2.03</i> <i>У 2.2.04</i> <i>У 2.3.01</i> <i>У 2.3.02</i>
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		108/108		<i>У 2.3.03</i> <i>У 2.3.04</i> <i>У 2.3.05</i> <i>У 2.3.06</i> <i>У 2.3.07</i> <i>Уо 01.04</i> <i>Уо 02.06</i> <i>Уо 03.02</i> <i>Уо 04.02</i>
Самостоятельная работа Выполнить классификацию станков с ЧПУ. Разработать схему обработки отверстий на сверлильном станке (по заданию преподавателя). Описать типовые схемы контура детали при обработке на фрезерном станке. Описать общую схему составления управляющих программ. Описать общую методику программирования сверлильных операций. Описать общую методику программирования обработки тел вращения.		24/-	ПК.2.1, ПК.2.2 ПК.2.3 ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05,	<i>Уо 05.01</i> <i>Уо 06.01</i> <i>Уо 07.02</i> <i>Уо 09.01</i> <i>3 2.1.01</i> <i>3 2.1.02</i> <i>3 2.2.01</i>

Привести примеры программирования сверлильных операций. Написать критерии подбора инструмента и технологической оснастки для операций на станках с ЧПУ. Написать перечень технологической документации для выполнения операций на станках ЧПУ		ОК 07, ОК 09 КК 01, КК 02, КК 03, КК 04, КК 05, КК 06, КК 07	3 2.2.02 3 2.2.03 3 2.3.01 3 2.3.02 3 2.3.03 3 2.3.04 3o 01.02 3o 02.03 3o 03.02 3o 04.02 3o 05.02 3o 06.02 3o 07.01 3o 09.01
Консультации	12/-		
Промежуточная аттестация (экзамен)	8/-		
Всего	416/264		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля 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.

Лаборатории «Автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ», «Информационные технологии», оснащенные в соответствии с п. 6.1.2.3 образовательной программы по специальности.

Мастерская «Участок станков с ЧПУ», оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.4 образовательной программы по данной специальности.

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

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Основные печатные издания

1. Багдасарова Т.А. Технология токарных работ. Изд.5-е. М.: Академия, 2021.
2. Багдасарова Т.А. Технология фрезерных работ. Изд.3-е. М.: Академия, 2021.
3. Балла О. М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Учебное пособие для СПО/ О. М. Балла. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-6754-9
4. Безъязычный В. Ф., Крылов В. Н. и др. Процессы формообразования деталей машин. Учебное пособие для СПО/ В.Ф. Безъязычный. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 416 с. — ISBN
5. Гибсон Я., Розен БД., Стакер Б. «Технологии аддитивного производства». М.: Техносфера, 2021.
6. Гулиа Н. В., Клоков В. Г., Юрков С. А. Детали машин. Учебник для СПО/ Н.В. Гулиа. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-7882-8
7. Самойлова Л. Н., Юрьева Г. Ю., Гирн А. В. Технологические процессы в машиностроении. Лабораторный практикум. Учебное пособие для СПО/ Л.Н.Самойлова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-6610-8
8. Самойлова Л. Н., Юрьева Г. Ю., Гирн А. В. Технологические процессы в машиностроении. Лабораторный практикум. Учебное пособие для СПО/ Н.В. Гулиа. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-6610-8
9. Сурина Е. С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ. Учебное пособие для СПО/ Е.С.Сурина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-6673-3.
10. Сысоев С. К., Сысоев А. С., Левко В. А. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов. Учебное пособие для СПО/ С.К.Сысоев . — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-7017-4
11. Черепяхин А.А., Кузнецов В.А. Технологические процессы в машиностроении. Уч. пособие, 3-е изд., стер. / А.А.Черепяхин. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-4303-1
12. Черпаков Б.И. Технологическое оборудование машиностроительного производства. Изд. 6-е. М.: Академия, 2021.

3.2.2. Основные электронные издания

1. Международный технический информационный журнал «Оборудование и инструмент для профессионалов». Режим доступа: <http://www.informdom.com/>

2. Основы программирования токарной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» : учебное пособие для СПО / А. А. Терентьев, А. И. Сердюк, А. Н. Поляков, С. Ю. Шамаев. — Саратов : Профобразование, 2020. — 107 с. — ISBN 978-5-4488-0639-1. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92137>"

3. Портал «Всё о металлообработке». Режим доступа: <http://met-all.org/>

4. Сергеев, А. И. Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования : учебное пособие для СПО / А. И. Сергеев, А. С. Русяев, А. А. Корнипаева. — Саратов : Профобразование, 2020. — 117 с. — ISBN 978-5-4488-0579-0. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92146>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам. ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности. ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях. ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде. ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста. ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях. ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на русском и иностранном языках. ПК 2.1. Разрабатывать вручную управляющие программы для технологического оборудования ПК 2.2. Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования ПК 2.3. Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании	Владение профессиональной терминологией Умение использовать справочники, учебники, компьютерные приложения и сайты для поиска и проверки требуемой информации Описание характеристик изучаемых объектов и их взаимосвязей Описание параметров изучаемых объектов Описание алгоритмов выполнения трудовых действий Нахождение ошибок в документации Оптимизация выбора структуры и содержания рассматриваемых технологических процессов Разработка и оформление технологической документации Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ различными способами Проверка реализация и корректировка работы управляющих программ Подбор оптимальных объектов труда для выполнения производственной задачи	<i>Экспертное наблюдение</i> <i>Тестирование</i> <i>Практическая работа</i> <i>Контрольная работа</i> <i>Экзамен</i> <i>Устный опрос</i> <i>Презентация</i> <i>Деловая игра</i>