

**МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«РОСТОВСКИЙ-НА-ДОНУ КОЛЛЕДЖ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ,
ИНФОРМАЦИОННЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»
(ГБПОУ РО «РКРИПТ»)**

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

Специальность:

15.02.16 Технология машиностроения

Квалификация выпускника:

техник-технолог

Форма обучения: очная

Ростов-на-Дону
2023

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора

ООО «КомТехФинПром»

 И.И. Максutow

«28» апреля 2023 г.

Начальник методического отдела

 Н.В. Вострякова

«28» апреля 2023 г.

Начальник учебно-

производственного отдела

 Л.Г. Макеева

«28» апреля 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

по учебно-методической работе

 С.А. Будасова

«28» апреля 2023 г.

ОДОБРЕНО

Цикловыми комиссиями

промышленных технологий

Пр. № 7 от «25» апреля 2023 г.

Председатель ЦК

 В.А. Ламин

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 15.02.16 Технология машиностроения, утвержденным Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от «14» июня 2022 г. №444 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации «01» июля 2022 г., регистрационный №69122), с учетом требований профессионального стандарта 40.031 Специалист по технологиям механосборочного производства в машиностроении, утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от «29» июня 2021 г. № 435н.

Разработчик(и):

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Ростовской области «Ростовский-на-Дону колледж радиоэлектроники, информационных и промышленных технологий»

Рецензенты:

Данко Ю.Н. –преподаватель высшей квалификационной категории ГБПОУ РО «РКРИПТ»

Максutow И.И. – заместитель генерального директора ООО «КомТехФинПром»

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	10
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	15
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	15

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

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является обязательной частью программы подготовки специалистов среднего звена, разработанной в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.16 Технология машиностроения.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля:

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить вид деятельности ВД 2. Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции:

1.2.1 Перечень общих компетенций:

Код	Общие компетенции
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
ОК 2	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;
ОК 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;
ОК 4	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;
ОК 6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 9	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

1.2.2. Перечень профессиональных компетенций:

Код	Профессиональные компетенции
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

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

<p>Иметь практический опыт</p>	<p>использования базы программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением, применение шаблонов типовых элементов изготавливаемых деталей для станков с числовым программным управлением; разработки 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; разработки предложений по корректировке и совершенствованию действующего технологического процесса, внедрение управляющих программ в автоматизированное производство, контроль качества готовой продукции требованиям технологической документации;</p>
<p>уметь</p>	<p>использовать справочную, исходную технологическую и конструкторскую документацию при написании управляющих программ заполнять формы сопроводительной документации, рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, контуры детали;</p> <p>выполнять расчеты режимов резания с помощью CAD/CAM систем, разрабатывать управляющие программы в CAD/CAM системах для металлорежущих станков и аддитивных установок, переносить управляющие программы на металлорежущие станки с числовым программным управлением, переносить модели деталей из CAD/CAM систем в аддитивном производстве;</p> <p>осуществлять сопровождение настройки и наладки станков с числовым программным управлением, производить сопровождение корректировки управляющих программ на станках с числовым программным управлением, корректировать режимы резания для оборудования с числовым программным управлением, выполнять наблюдение за работой систем обслуживаемых станков по показаниям цифровых табло и сигнальных ламп, 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, вносить предложения по улучшению качества деталей после наладки, подналадки и технического обслуживания металлорежущего и аддитивного оборудования, контролировать качество готовой продукции машиностроительного производства;</p>
<p>знать</p>	<p>порядок разработки управляющих программ вручную для металлорежущих станков и аддитивных установок, назначение условных знаков на панели управления станка, коды и правила чтения программ;</p> <p>виды современных CAD/CAM систем и основы работы в них, применение CAD/CAM систем в разработке управляющих программ для металлорежущих станков и аддитивных установок, порядок и правила написания управляющих программ в CAD/CAM системах;</p> <p>методы настройки и наладки станков с числовым программным управлением, основы корректировки режимов резания по результатам обработки деталей на станке, мероприятия по улучшению качества деталей после наладки, подналадки и технического обслуживания металлорежущего и аддитивного оборудования, конструктивные особенности и правила проверки на точность обслуживаемых станков различной конструкции, универсальных и специальных приспособлений, инструментов;</p>

1.2.3. Перечень личностных результатов:

Код личностного результата	Формулировка личностного результата
ЛР 4	Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа»
ЛР 7	Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.
ЛР 10	Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой
ЛР 13	Осознающий себя членом общества на региональном и локальном уровнях, имеющим представление о Ростовской области как субъекте Российской Федерации
ЛР 14	Принимающий и понимающий цели и задачи социально-экономического развития донского региона, готовый работать на их достижение, стремящийся к повышению конкурентоспособности Ростовской области в национальном и мировом масштабах
ЛР 16	Демонстрирующий уровень подготовки, соответствующий современным стандартам и передовым технологиям, потребностям регионального рынка и цифровой экономики, в том числе требованиям стандартов Чемпионатов
ЛР 17	Способный работать в мультикультурных и мультиязычных средах, владеть навыками междисциплинарного общения в условиях постепенного формирования глобального рынка труда посредством развития международных стандартов найма и повышения мобильности трудовых ресурсов;
ЛР 20	Способный использовать различные цифровые средства и умения, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей в цифровой среде
ЛР 21	Стремящийся к саморазвитию и самосовершенствованию, мотивированный к обучению, принимающий активное участие в социально-значимой деятельности на местном и региональном уровнях;
ЛР 22	Способный к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, региональных, общественных, государственных, общенациональных проблем.
ЛР 23	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ЛР 25	Проявлять доброжелательность к окружающим, деликатность, чувство такта и готовность оказать услугу каждому кто в ней нуждается.
ЛР 26	Развивающий творческие способности, способный креативно мыслить
ЛР 29	Поддерживающий коллективизм и товарищество в организации инженерной деятельности, развитие профессионального и общечеловеческого общения, обеспечение разумной свободы обмена научно-технической информацией, опытом
ЛР 30	Добросовестный, исключая небрежный труд при выявлении несоответствий установленным правилам и реалиям, новым фактам, новым условиям, стремящийся добиваться официального, законного изменения устаревших норм деятельности
ЛР 31	Настойчивый в доведении новых инженерных решений до их реализации, в поиске истины, в разрешении сложных проблем

ЛР 32	Стремящийся к постоянному повышению профессиональной квалификации, обогащению знаний, приобретению профессиональных умений и компетенций, овладению современной компьютерной культурой, как необходимому условию освоения новейших методов познания, проектирования, разработки экономически грамотных, научно обоснованных технических решений, организации труда и управления, повышению общей культуры поведения и общения
ЛР 33	Борющийся с невежеством, некомпетентностью, технофобией, повышающий свою техническую культуру;
ЛР 34	Организованный и дисциплинированный в мышлении и поступках
ЛР 35	Ответственный за выполнение взятых обязательств, реализацию своих идей и последствия инженерной деятельности, открыто признающий ошибки;
ЛР 37	Принимающий цели и задачи научно-технического, экономического, информационного развития России, готовый работать на их достижение
ЛР 38	Способный искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств; предупреждающий собственное и чужое деструктивное поведение в сетевом пространстве
ЛР 39	Способный в цифровой среде проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающей информации
ЛР 40	Мотивированный к освоению функционально близких видов профессиональной деятельности, имеющих общие объекты (условия, цели) труда, либо иные схожие характеристики
ЛР 41	Осуществляющий поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля:

Всего 330 часов:

в том числе в форме практической подготовки: 330 часа;

на освоение МДК – 158 часов; в том числе, самостоятельная работа – 4 часов;

на практики: учебную – 72 часа;

производственную – 72 часов;

промежуточная аттестация: 24 час.,

в том числе, экзамен по модулю – 12 часов.

1.4. Использование часов вариативной части ППССЗ

№ п/п	Требования работодателей (знания, умения, ПК)	№, наименование темы	Объем ауд. час (в т.ч. КП)
	МДК. 02.01. Разработка технологических процессов изготовления деталей машин с применением систем автоматизированного проектирования		
		Самостоятельная работа	4
		Консультации	2
	Итого		6

1.5. Практическая подготовка при реализации профессионального модуля

№ п/п	МДК, раздел	№, название темы	вид учебного занятия, учебной деятельности	объем часов по ПМ (МДК)	
				по разделу/теме	в том числе по практ. подготовке по указанному занятию
1.	Раздел 1. Основные понятия числового программного управления оборудованием	Тема 1.1. Строение и характеристики различных станков с ЧПУ		36/10	10
2.		Тема 1.2. Основные понятия программного управления		36/12	12
3.					
4.		Тема 1.3. Типовые программы для изготовления деталей.		36/14	14
5.					
6.	Раздел 2. Разработка управляющих программ для обработки заготовок	Тема 2.1. Последовательность разработки управляющих программ		82/8	8
7.		Тема 2.2. Разработка УП с использованием стойки станка и постоянных циклов		82/20	20
8.		Тема 2.3. Разработка управляющих программ металлообработки в САМ-системах		82/20	20
9.		Тема 2.4. Разработка управляющих программ для аддитивного оборудования		82/22	22
		Тема 2.5. Программирование автоматизированного измерительного оборудования и промышленных манипуляторов		82/12	12
10.	Раздел 3. Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и ад-	Тема 3.1. Составление технологической документации для внедрения программ для станков с ЧПУ		38/14	14

	дитивном оборудовании при помощи CAD/CAM-систем				
11.		Тема 3.2. Внедрение управляющих программ в производственный процесс		38/8	8
12.		Тема 3.3. Оценка эффективности и оптимизация программ с ЧПУ		38/16	16
13.			Самостоятельная работа	4	4
14.			Консультации	2	2
			Промежуточная аттестация - экзамен	12	12
			Учебная практика раздела	72	72
			Производственная практика	72	72
			Промежуточная аттестация/Экзамен по модулю	12	12
Итого:				330	330

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, час.							
			Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем					Самостоятельная работа		
			Обучение по МДК			Практики			Консультации	Промежуточная аттестация
			Всего	В том числе		Учебная	Производственная			
Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК.2.1	Раздел 1. Основные понятия числового программного управления оборудованием	36	36	16	-					
ПК.2.1 ПК.2.2	Раздел 2. Разработка управляющих про-	82	82	42	-					

	грамм для обработки заготовок.									
ПК.2.1 ПК.2.2 ПК.2.3	Раздел 3. Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи САД/САМ-систем.	38	38	20	-					
	Самостоятельная работа	4								4
	Консультации	2						2		
	Промежуточная аттестация по МДК.02.01	12							12	
	Учебная практика	72				72				
	Производственная практика	72					72			
	Экзамен по модулю	12							12	
	Всего	330	156	78		72	72	2	24	4

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)		Объем часов по ПМ (МДК)		Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы (ПК, ОК, ЛР)
			по разделу, теме профессионального модуля (ПМ), междисциплинарного курса (МДК)	в том числе на практическую подготовку по указанному занятию	
1	2		3	4	5
МДК.02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин			156	156	
Раздел 1. Основные понятия числового программного управления оборудованием			36/16	36/16	
Тема 1.1. Строение и характеристики различных станков с ЧПУ	Содержание		10	10	ПК.2.1
	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			
	В том числе, практических занятий		4	4	
	1	Загрузка инструмента в станок с ЧПУ			
	2	Управление перемещениями рабочих органов станка с ЧПУ в ручном и покадровом режимах.			
Тема 1.2. Основные понятия программного управления.	Содержание учебного материала		12	12	ПК.2.1
	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.			
	В том числе, практических занятий		6	6	
	1	Описание принципа работы станка с программным управлением при обработке изделия.			
	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».			
	5	Запуск станка и отработка различных программ «по воздуху», без проведения непосредственной обработки металла.			
Тема 1.3. Типовые программы для изготовления деталей.	Содержание учебного материала		14	14	ПК.2.1
	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		6	6	
	1	Обработка деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ или симуляторах.			
	2	Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ или симуляторах.			
	3	Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ или симуляторах			
Раздел 2. Разработка управляющих программ для обработки заготовок			82/42	82/42	
Тема 2.1. Последовательность разработки управляющих программ.	Содержание учебного материала		8	8	
	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 программоноситель.			ПК.2.1, ПК.2.2
	2	Принципы форматирования и комментирования управляющей программы. Документация этапов разработки.			
Тема 2.2. Разработка УП с использованием стойки станка и постоянных циклов.	Содержание учебного материала		20	20	
	1	Стандартный цикл токарной обработки резанием. Стандартный цикл токарной обработки канавок.			ПК.2.1, ПК.2.2
	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 выдерж-			

		кой. 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.			
	В том числе, практических занятий		12	12	
	1	Программирование циклов токарной обработки.			
	2	Программирование циклов фрезерной обработки.			
Тема 2.3. Разработка управляющих программ металлообработки в САМ-системах.	Содержание учебного материала		20	20	
	1	Программирование при помощи CAD/CAM/CAE-системы.			ПК.2.1, ПК.2.2
	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.			
	В том числе, практических занятий		12	12	
	1	Программирование изготовления детали (токарная обработ-			

		ка) в САМ-системе.				
	2	Программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в САМ-системе				
Тема 2.4. Разработка управляющих программ для аддитивного оборудования.	Содержание учебного материала		22	22		
	1	Обзор САД/САМ-систем для разработки моделей и управляющих программ для аддитивного оборудования.			ПК.2.1, ПК.2.2	
	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			12		12
	1	Изучение интерфейса САД-системы, создание моделей простых деталей.				
	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 2.5. Програм-	Содержание учебного материала		12	12		

мирование автоматизированного измерительного оборудования и промышленных манипуляторов.	1	Виды автоматизированного контрольно-измерительного оборудования: координатно-измерительные машины, видео-измерительные машины, приборы для измерения формы, оптические системы, испытательное оборудование.			ПК.2.1, ПК.2.2
	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.			
	В том числе, практических занятий		6	6	
	1	Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин.			
	2	Интерфейс систем для программирования промышленных манипуляторов. Настройка параметров работы манипулятора для перемещения заготовок и деталей.			
	3	Разработка простейших программ управления промышленными манипуляторами.			
	Раздел 3. Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM-систем		38/20	38/20	
	Тема 3.1. Составление технологической документации для внедрения программ для станков с ЧПУ.	Содержание учебного материала		14	
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)			ПК.2.1, ПК.2.2, ПК.2.3
2		Разработка и оформление технологической документации в CAD-системах. Маршрутные карты, операционные карты.			

		Подбор техпроцессов-аналогов.			
	3	Работа с базами данных САД-систем. Заполнение каталогов инструмента, материалов, оборудования. Защита данных.			
	4	Формирование, согласование и утверждение технологической документации, адаптация шаблонов к особенностям предприятия.			
	В том числе, практических занятий		8	8	
	1	Редактирование технологических данных в САРР-системах, PDM-системах и MDM-системах			
	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.			
Тема 3.2. Внедрение управляющих программ в производственный процесс.	Содержание учебного материала		8	8	ПК.2.1, ПК.2.2, ПК.2.3
	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.			
	В том числе, практических занятий		4	4	
	1	Отработка внедрения управляющих программ для деталей типа тел вращения.			
	2	Отработка внедрения управляющих программ для плоских деталей на фрезерных станках с ЧПУ.			
Тема 3.3. Оценка эффективности и оптимизация про-	Содержание учебного материала:		16	16	ПК.2.1, ПК.2.2, ПК.2.3
	1	Принципы оценки эффективности использования металлорежущего оборудования с ЧПУ. Понятие фондоотдачи, про-			

грамм с ЧПУ		изводительности 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.			
	В том числе, практических занятий		8	8	
	1	Оценка траекторий обработки для различных управляющих программ. Оценка нагрузки на инструмент и параметров врезания.			
	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			
Промежуточная аттестация/экзамен			12	12	
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

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	72	72	ПК.2.1, ПК.2.2, ПК.2.3
Самостоятельная работа	4	4	
Консультации	2	2	
Промежуточная аттестация/экзамен по модулю	12	12	
Всего	330	330	

2.3. Планирование учебных занятий с использованием активных и интерактивных форм

№п/п	Тема учебного занятия	Активные и интерактивные формы и методы обучения
1	Раздел 1. Основные понятия числового программного управления оборудованием. Тема 1.1. Строение и характеристики различных станков с ЧПУ.	Лекция-визуализация Интерактивный урок с применением аудио- и видеоматериалов
2	Раздел 2. Разработка управляющих программ для обработки заготовок Тема 2.1. Последовательность разработки управляющих программ.	Просмотр и обсуждение презентаций. Интерактивный урок с применением ИКТ
3	Раздел 3. Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи САД/САМ-систем Тема 3.1. Составление технологической документации для внедрения программ для станков с ЧПУ.	Работа в малых группах
4	Тема 3.3. Оценка эффективности и оптимизация программ с ЧПУ	Имитационный метод активного обучения

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Кабинет «Технологии машиностроения», оснащенный оборудованием: комплект методических разработок для выполнения практических занятий; письменные столы, стулья, классная доска, стол преподавателя, наглядные пособия; учебно-методический комплекс дисциплины.

Технические средства обучения:

- компьютер;
- мультимедийный проектор

Лицензионное программное обеспечение.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы:

3.2.1. 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

3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

1. 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>"
2. 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>

3.2.3. Дополнительные источники

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

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;</p> <p>ОК 2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;</p> <p>ОК 3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;</p> <p>ОК 4 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;</p> <p>ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;</p> <p>ОК 6 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;</p> <p>ОК 7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p> <p>ОК 9 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p> <p>ПК 2.1. Разрабатывать вручную управляющие программы для технологического оборудования</p> <p>ПК 2.2. Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования</p> <p>ПК 2.3. Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании</p>	<p>Владение профессиональной терминологией</p> <p>Умение использовать справочники, учебники, компьютерные приложения и сайты для поиска и проверки требуемой информации</p> <p>Описание характеристик изучаемых объектов и их взаимосвязей</p> <p>Описание параметров изучаемых объектов</p> <p>Описание алгоритмов выполнения трудовых действий</p> <p>Нахождение ошибок в документации</p> <p>Оптимизация выбора структуры и содержания рассматриваемых технологических процессов</p> <p>Разработка и оформление технологической документации</p> <p>Подбор оптимальных объектов труда для выполнения производственной задачи</p>	<p>Экспертное наблюдение</p> <p>Тестирование</p> <p>Практическая работа</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Экзамен</p> <p>Устный опрос</p> <p>Презентация</p> <p>Деловая игра</p>