

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»
Многопрофильный колледж

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.02 РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ИЗГОТОВЛЕНИЯ
ДЕТАЛЕЙ МАШИН В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ
программы подготовки специалистов среднего звена
специальности 15.02.16 Технология машиностроения**

Квалификация: техник-технолог

Форма обучения
очная на базе основного общего образования

Магнитогорск, 2025

Рабочая программа профессионального модуля «Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 15.02.16 Технология машиностроения, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от «14» июня 2022г. № 444.

Организация-разработчик: Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»

Разработчик:

преподаватель образовательно-производственного центра (кластера)

Многопрофильного колледжа ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Екатерина Александровна Киселева

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
«Механического, гидравлического

оборудования и автоматизации»

Председатель О.В. Коровченко

Протокол № 5 от «22» января 2025г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 3 от «19» февраля 2025г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
1.1 Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы	4
1.2 Перечень планируемых результатов освоения профессионального модуля	4
1.3 Обоснование часов профессионального модуля в рамках вариативной части	9
1.4 Трудоемкость профессионального модуля	10
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	11
2.1 Структура профессионального модуля	11
2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)	13
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	29
3.1 Материально-техническое обеспечение	29
3.2 Информационное обеспечение реализации программы	29
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ...	38
4.1 Текущий контроль	38
4.2 Промежуточная аттестация	39
Приложение 1 Образовательные технологии	46

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1 Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью профессионального цикла программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.16 Технология машиностроения. Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

Цель профессионального модуля: освоение вида деятельности «Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве» и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции; формирование общих и профессиональных компетенций, приобретение первичного практического опыта и реализация в рамках профессионального модуля последующего освоения трудовых функций по выбранной профессии.

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы по специальности 15.02.16 Технология машиностроения.

1.2 Перечень планируемых результатов освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в разделе 4 ППССЗ.

Требования к результатам освоения модуля

Код	Наименование вида деятельности и профессиональных компетенций
ВД 02	Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве
ПК 2.1	Разрабатывать ручные 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

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 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Индекс ИДК	Результаты освоения		
	Владеет навыками	Умеет	Знает
ПК 2.1.1 Пишет коды управляющих программ для технологического оборудования	Н 2.1.1 использования базы программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением, применения шаблонов типовых элементов изготавливаемых деталей для станков с числовым программным управлением	У 2.1.1 использовать справочную, исходную технологическую и конструкторскую документацию при написании управляющих программ	З 2.1.1 порядок разработки управляющих программ ручную для металлорежущих станков и аддитивных установок
ПК 2.1.2 Тестирует написанные	Управление	У 2.1.2 управлять перемещениями	З 2.1.2 функциональные

управляющие программы на предмет корректности и функциональности		рабочих органов станка с ЧПУ в ручном и по кадровому режимам	составляющие (подсистемы) станков с ЧПУ
ПК 2.1.3 Оптимизирует управляющие программы для повышения эффективности работы оборудования		У 2.1.3 выявлять неэффективные алгоритмы управления	З 2.1.3 порядок разработки управляющих программ вручную для металлорежущих станков и аддитивных установок, назначение условных знаков на панели управления станка, коды и правила чтения программ
ПК 2.2.1 Контролирует и анализирует параметры систем автоматического управления	Н 2.2.1 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;	У 2.2.1 выполнять расчеты режимов резания с помощью CAD/CAM систем, разрабатывать управляющие программы в CAD/CAM системах для металлорежущих станков и аддитивных установок	З 2.2.1 порядок и правила написания управляющих программ в CAD/CAM системах;
ПК 2.2.2 Использует электронное оборудование и системы автоматического управления для контроля и регулирования основных технологических параметров		У 2.2.2 переносить управляющие программы на металлорежущие станки с числовым программным управлением;	З 2.2.2 назначение условных знаков на панели управления станка, З 2.2.3 коды и правила чтения программ
ПК 2.2.3 Анализирует эффективность средств автоматизации технологических операций		У 2.2.3 выбирать эффективные виды современных CAD/CAM систем для решения поставленных задач	З 2.2.4 виды современных CAD/CAM систем и основы работы в них, применение CAD/CAM систем в разработке управляющих программ для металлорежущих станков и аддитивных установок

ПК 2.3.1 Находит и исправляет ошибки в коде управляющей программы	Н 2.3.1 разработки предложений по корректировке и совершенствованию действующего технологического процесса, внедрение управляющих программ в автоматизированное производство, контроль качества готовой продукции требованиям технологической документации;	У 2.3.1 осуществлять настройку и наладку станков с числовым программным управлением У 2.3.2 производить корректировку управляющих программ на станках с числовым программным управлением У 2.3.3 корректировать режимы резания для оборудования с числовым программным управлением У 2.3.4 выполнять наблюдение за работой систем обслуживаемых станков по показаниям цифровых табло и сигнальных ламп У 2.3.5 проводить контроль качества изделий после осуществления наладки, подналадки и технического обслуживания оборудования по изготовлению деталей машин	З 2.3.1 методы настройки и наладки станков с числовым программным управлением, основы корректировки режимов резания по результатам обработки деталей на станке, З 2.3.2 мероприятия по улучшению качества деталей после наладки, подналадки и технического обслуживания З 2.3.3 конструктивные особенности и правила проверки на точность обслуживаемых станков различной конструкции, универсальных и специальных приспособлений, инструментов;
ПК 2.3.2 Настраивает оборудование для повышения его производительности		У 2.3.6 проверять на точность обслуживаемые станки различной конструкции с использованием специальных приспособлений, инструментов	З 2.3.2 основы корректировки режимов резания по результатам обработки деталей на станке, мероприятия по улучшению качества деталей после наладки, подналадки и технического обслуживания металлорежущего и аддитивного

ПК 2.3.3 Быстро и точно устраняет проблемы при возникновении неполадок		У 2.3.7 анализировать и выявлять причины выпуска продукции несоответствующего качества после проведения работ по наладке, подналадке и техническому обслуживанию металлорежущего и аддитивного оборудования;	оборудования; З 2.3.5 распространенные причины возникновения неполадок З 2.3.6 методы отладки ЧПУ при возникновении неполадок
ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи		Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;	Зо 01.01 актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
		Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;	Зо 01.02 порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
		Уо 01.03 определять этапы решения задачи;	
		Уо 01.04 составлять план действий;	
		Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;	
		Уо 01.06 реализовывать составленный план;	
		Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);	
ОК 01.2 Осуществляет поиск информации, необходимой для решения задачи и/или проблемы.		Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;	Зо 01.03 основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;

ОК 01.3 Демонстрирует навыки работы в профессиональной и смежных сферах.		Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;	Зо 01.04 алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; Зо 01.05 методы работы в профессиональной и смежных сферах;
ОК 02.1 Определяет задачи и источники поиска в заявленных условиях		Уо 02.03 планировать процесс поиска;	Зо 02.01 номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;
ОК 02.2 Анализирует и структурирует получаемую информацию, оформляет результаты поиска информации		Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; Уо 02.05 оценивать практическую значимость результатов поиска;	Зо 02.02 приемы структурирования информации;
ОК 02.3 Использует информационные технологии и современное программное обеспечение при решении профессиональных задач		Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;	Зо 02.04 современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств;
ОК 04.1 Планирует деятельность членов команды и распределяет роли.		Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;	
ОК 04.2 Взаимодействует с коллегами, руководством, в ходе профессиональной деятельности		Уо 04.02 эффективно работать в команде; Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;	Зо 04.02 инструменты взаимодействия членов коллектива и команды;
ОК 04.3 Применяет		Уо 04.04	Зо 04.03 основы

навыки управления проектами		использовать навыки управления проектами в распределении ресурсов и формировании графика выполнения задач;	проектной деятельности;
-----------------------------	--	--	-------------------------

1.3 Обоснование часов профессионального модуля в рамках вариативной части

Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	Номер и наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу
-	У 2.1.3, У 2.2.1, У 2.2.2 У 2.2.3 З 2.1.1, З 2.1.2 , З 2.1.3, З 2.2.1, З 2.2.2, З 2.2.3	Тема 2.2. Разработка УП с использованием стойки станка и постоянных циклов.	6	Дополняет знания по теме разработка УП
-	У 2.1.3, У 2.2.1, У 2.2.2 У 2.2.3 З 2.1.1, З 2.1.2 , З 2.1.3, З 2.2.1, З 2.2.2, З 2.2.3	Тема 2.3. Разработка управляющих программ металлообработки в САМ-системах.	6	Дополняет знания по теме разработка УП металлообработки в САМ-системах.
-	У 2.1.3, У 2.2.1, У 2.2.2 У 2.2.3 З 2.1.1, З 2.1.2 , З 2.1.3, З 2.2.1, З 2.2.2, З 2.2.3	Тема 2.4. Разработка управляющих программ для аддитивного оборудования.	6	Дополняет знания по теме разработка УП для аддитивного оборудования
-	У 2.1.3, У 2.2.1, У 2.2.2 У 2.2.3 З 2.1.1, З 2.1.2 , З 2.1.3, З 2.2.1, З 2.2.2, З 2.2.3	Тема 2.5. Программирование автоматизированного измерительного оборудования и промышленных манипуляторов.	4	Дополняет знания по теме Программирование автоматизированного измерительного оборудования и промышленных манипуляторов
-	У 2.1.3, У 2.2.1, У 2.2.2 У 2.2.3 З 2.1.1, З 2.1.2 , З 2.1.3, З 2.2.1, З 2.2.2, З 2.2.3	Тема 3.1. Составление технологической документации для внедрения программ для станков с ЧПУ.	10	Дополняет знания по Составлению технологической документации
-	У 2.1.3, У 2.2.1, У 2.2.2 У 2.2.3 З 2.1.1, З 2.1.2 , З 2.1.3, З 2.2.1, З 2.2.2, З 2.2.3	Тема 3.2. Внедрение управляющих программ в производственный процесс.	10	Дополняет знания по Внедрению управляющих программ в производственный процесс
-	У 2.1.3, У 2.2.1, У 2.2.2 У 2.2.3 З 2.1.1, З 2.1.2 , З 2.1.3, З 2.2.1, З 2.2.2, З 2.2.3 Н 2.1.1 Н 2.2.1 Н	Экзамен квалификационный	2	Дополняет знания по составлению и внедрению управляющих

	2.3.1			программ в производственный процесс
--	-------	--	--	---

Всего академических часов профессионального модуля в рамках вариативной части _38_

1.4 Трудоемкость профессионального модуля

Наименование составных частей профессионального модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практической подготовки
Теоретические занятия	24	0
Практические занятия	0	0
Лабораторные занятия	96	96
Курсовая работа (проект)	0	0
Консультации	0	0
Самостоятельная работа	24	0
Практика, в т.ч.:		
учебная	0	0
производственная	144	144
Промежуточная аттестация	8	0
Всего	296	240

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1 Структура профессионального модуля

Коды ИДК ОК/ПК	Наименования разделов профессионального модуля/МДК	Формы промежуточной аттестации (семестр)					Объем профессионального модуля, час.									
		Экзамены	Зачеты	Диффер. зачеты	Курсовые проекты	Курсовые работы	Объем ОП, час	Самостоятельная работа	с преподавателем							Промежуточная аттестация
									в том числе							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 в практической подготовке	12 лекции, уроки	13 практические занятия	14 лабораторные занятия	15 курсовой	16 Консультации	17
ПК 2.1.1, ПК 2.1.2 ПК 2.1.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК 02.3, ОК 04.1, ОК 04.2, ОК 04.3, ПК 2.1; ОК 01; ОК 02	Раздел 1 Основные понятия числового программного управления оборудованием.			6			40	6	34	24	10		24			
ПК 2.1.1, ПК 2.1.2 ПК 2.1.3, ПК 2.2.1, ПК 2.2.2, ПК 2.2.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК 02.3, ПК 2.1; ПК 2.2; ОК 01; ОК 02	Раздел 2 Разработка управляющих программ для обработки заготовок						72	12	60	42	28		32			
ПК 2.1.1, ПК 2.1.2 ПК 2.1.3, ПК 2.2.1, ПК 2.2.2, ПК 2.2.3, ПК 2.3.1, ПК 2.3.2,	Раздел 3. Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании						32	6	26	30			26			

ПК 2.3.3 ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3, ОК 02.1, ОК 02.2 , ОК 02.3 , ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 2.3; ОК 01; ОК 02	при помощи CAD/CAM-систем															
ПК 2.1.1, ПК 2.1.2 ПК 2.1.3, ПК 2.2.1, ПК 2.2.2, ПК 2.2.3, ПК 2.3.1, ПК 2.3.2, ПК 2.3.3 ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3, ОК 02.1, ОК 02.2 , ОК 02.3 , ОК 04.1 , ОК 04.2 , ОК 04.3, ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 2.3; ОК 01; ОК 02; ОК 04	Производственная практика		6				144		144	144						
ПК 2.1.1, ПК 2.1.2 ПК 2.1.3, ПК 2.2.1, ПК 2.2.2, ПК 2.2.3, ПК 2.3.1, ПК 2.3.2, ПК 2.3.3 ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3, ОК 02.1, ОК 02.2 , ОК 02.3 , ОК 04.1 , ОК 04.2 , ОК 04.3, ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 2.3; ОК 01; ОК 02; ОК 04	Экзамен квалификационный	6					8									8
	Всего	1	2	2			296	24	264	240	38		82			8

2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, ак. ч / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч	Код ИДК ПК, ОК, КК	Коды осваиваемых элементов компетенций
1	2	3	4	5
МДК 02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин		296/240		
Раздел 1. Основные понятия числового программного управления оборудованием.		40/24		
Тема 1.1. Строение и характеристики различных станков с ЧПУ.	Содержание занятий: 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	4/0	ПК 2.1.1, ПК 2.1.2, ПК 2.1.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК 02.3, ОК 04.1, ОК 04.2, ОК 04.3, ПК 2.1; ОК 01; ОК 02	3 2.1.1 3 2.1.2 3 2.1.3
	В том числе лабораторных занятий	4/4		
	Лабораторные занятия: Лабораторное занятие №1 Загрузка инструмента в станок с ЧПУ	2/2	ПК 2.1.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК 02.3, ОК 04.1, ОК 04.2,	У 2.1.3 3 2.1.1 3 2.1.3

			ОК 04.3, ПК 2.1; ОК 01; ОК 02	
	Лабораторное занятие №2 Управление перемещениями рабочих органов станка с ЧПУ в ручном и покадровом режимах.	2/2	ПК 2.1.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК 02.3, ОК 04.1, ОК 04.2, ОК 04.3, ПК 2.1; ОК 01; ОК 02	У 2.1.3 3 2.1.1 3 2.1.2 3 2.1.3
Тема 1.2. Основные понятия программного управления.	Содержание занятий: 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	4/0	ПК 2.1.1, ПК 2.1.2, ПК 2.1.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК 02.3, ОК 04.1, ОК 04.2, ОК 04.3, ПК 2.1; ОК 01; ОК 02	3 2.1.1 3 2.1.2 3 2.1.3

	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 лабораторных занятий	10/10		
	Лабораторные занятия: Лабораторное занятие №3 Описание принципа работы станка с программным управлением при обработке изделия..	2/2	ПК 2.1.1, ПК 2.1.2, ПК 2.1.3, ОК 01.1, ОК 01.2,	У 2.1.1 У 2.1.3 З 2.1.1 З 2.1.2 З 2.1.3
	Лабораторное занятие №4 Разработка комментариев в управляющей программе и карта наладки	2/2	ОК 01.3, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК 02.3, ОК 04.1,	У 2.1.1 У 2.1.3 З 2.1.1 З 2.1.2 З 2.1.3
	Лабораторное занятие №5 Программирование в G-коде изготовления детали «Простой контур»	2/2	ОК 04.2, ОК 04.3, ПК 2.1; ОК 01; ОК 02	У 2.1.1 У 2.1.3 З 2.1.1 З 2.1.2 З 2.1.3
	Лабораторное занятие №6 Программирование в G-коде изготовления детали «Карман»	2/2		У 2.1.1 У 2.1.3 З 2.1.1 З 2.1.2 З 2.1.3
	Лабораторное занятие №7 Запуск станка и отработка различных программ «по воздуху», без проведения непосредственной обработки металла.	2/2		У 2.1.1 У 2.1.3 З 2.1.1 З 2.1.2 З 2.1.3
Тема 1.3. Типовые программы для изготовления деталей.	Содержание занятий: 1. Разбор типовых программ для наружной обработки валов, втулок и дисков. 2. Разбор типовых программ для внутренней обработки валов, втулок	2/0	ПК 2.1.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3,	У 2.1.3 З 2.1.1 З 2.1.2 З 2.1.3

	и дисков. 3. Разбор типовых программ для обработки плоских деталей. 4. Разбор типовых программ сверления отверстий и нарезания резьбы.		ОК 02.1, ОК 02.2, ОК 02.3, ОК 04.1, ОК 04.2, ОК 04.3, ПК 2.1; ОК 01; ОК 02	
	В том числе лабораторных занятий	10/10		
	Лабораторные занятия: Лабораторное занятие №8 Обработка деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ или симуляторах.	4/4	ПК 2.1.1, ПК 2.1.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК 02.3, ОК 04.1, ОК 04.2, ОК 04.3, ПК 2.1; ОК 01; ОК 02	У 2.1.1 У 2.1.3 3 2.1.1 3 2.1.2 3 2.1.3
	Лабораторное занятие №9 Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ или симуляторах.	6/6		У 2.1.1 У 2.1.3 3 2.1.1 3 2.1.2 3 2.1.3
	Самостоятельная работа	6/0		
Раздел 2. Разработка управляющих программ для обработки заготовок		72/42		
Тема 2.1. Последовательность разработки управляющих программ.	Содержание занятий: 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 программноносителе. 2. Принципы форматирования и комментирования управляющей	6/0	ПК 2.1.1, ПК 2.1.2 ПК 2.1.3, ПК 2.2.1, ПК 2.2.2, ПК 2.2.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК	3 2.1.1 3 2.1.2 3 2.1.3 3 2.2.1 3 2.2.2 3 2.2.3

	программы. Документация этапов разработки.		01.3,ОК 02.1,ОК 02.2 ,ОК 02.3 ,	
Тема 2.2. Разработка УП с использованием стойки станка и постоянных циклов.	Содержание занятий: 1. Стандартный цикл токарной обработки резанием. Стандартный цикл токарной обработки канавок. 2. Стандартный цикл торцевания и обработки уступов на фрезерных станках. 3. Стандартный цикл обработки пазов. 4. Фрезерная обработка контуров, карманов и цапф на основе заданного контура. 5. Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой. Относительные координаты в постоянном цикле. 6. Циклы прерывистого сверления, циклы нарезания резьбы, циклы растачивания. 7. Примеры программ на сверление, резьбонарезания и растачивания отверстий при помощи постоянных циклов.	6/0	ПК 2.1.1, ПК 2.1.2 ПК 2.1.3, ПК 2.2.1, ПК 2.2.2, ПК 2.2.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3,ОК 02.1,ОК 02.2 ,ОК 02.3 ,	3 2.1.1 3 2.1.2 3 2.1.3 3 2.2.1 3 2.2.2 3 2.2.3
	В том числе лабораторных занятий	6/6		
	Лабораторные занятия: Лабораторное занятие №10 Программирование циклов токарной обработки.	2/2	ПК 2.1.1, ПК 2.1.2 ПК 2.1.3, ПК 2.2.1, ПК 2.2.2, ПК 2.2.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3,ОК 02.1,ОК 02.2 ,ОК 02.3 ,	У 2.1.3, У 2.2.1, У 2.2.2 У 2.2.3
	Лабораторное занятие №11 Программирование циклов фрезерной обработки.	4/4	ПК 2.1.3, ПК 2.2.1, ПК 2.2.2,	У 2.1.3, У 2.2.1, У 2.2.2 У 2.2.3

			ПК 2.2.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3,ОК 02.1,ОК 02.2 ,ОК 02.3 ,	
Тема 2.3. Разработка управляющих программ металлообработки в САМ-системах.	Содержание занятий: 1. Программирование при помощи CAD/CAM/CAE-системы. 2. Общая схема работы с CAD/CAM системой: виды моделирования, уровни САМ-систем, геометрия и траектория. Алгоритм работы в САМ-системе. 3. Основы работы в САМ-системе: основные понятия, методы и приёмы работы. 4. Определение проекта обработки, технология черновой обработки, определение инструмента и мастер технологии. 5. Технологии удаления остаточного материала и чистовой обработки. Ввод по спирали, предварительное сверление и инструменты малого размера. 6. Расширенные функции и органы управления в САМ-системе 2D. САМ-система 3D: обработка основной части формы, призматических деталей и т.д. 7. Фрезерная и токарно-фрезерная обработка: создание нового проекта обработки, геометрии, таблицы инструментов, определение переходов, фрезерование 2,5D, модуль высокоскоростной обработки поверхностей и трёхмерной обработки.	6/0	ПК 2.1.1, ПК 2.1.2 ПК 2.1.3, ПК 2.2.1, ПК 2.2.2, ПК 2.2.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3,ОК 02.1,ОК 02.2 ,ОК 02.3 ,	3 2.1.1 3 2.1.2 3 2.1.3 3 2.2.1 3 2.2.2 3 2.2.3
	В том числе лабораторных занятий	8/8		
	Лабораторные занятия: Лабораторное занятие №12 Программирование изготовления детали (токарная обработка) в САМ-системе.	4/4	ПК 2.1.3, ПК 2.2.1, ПК 2.2.2, ПК 2.2.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК	У 2.1.3, У 2.2.1, У 2.2.2, У 2.2.3

			01.3, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК 02.3,	
	Лабораторное занятие №13 Программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в САМ-системе.	4/4	ПК 2.1.3, ПК 2.2.1, ПК 2.2.2, ПК 2.2.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК 02.3,	У 2.1.3, У 2.2.1, У 2.2.2, У 2.2.3
Тема 2.4. Разработка управляющих программ для аддитивного оборудования.	Содержание занятий: 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.	6/0	ПК 2.1.1, ПК 2.1.2 ПК 2.1.3, ПК 2.2.1, ПК 2.2.2, ПК 2.2.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК 02.3,	3 2.1.1 3 2.1.2 3 2.1.3 3 2.2.1 3 2.2.2 3 2.2.3
	В том числе лабораторных занятий	12/12		
	Лабораторные занятия: Лабораторное занятие №14 Изучение интерфейса CAD-системы, создание моделей простых деталей.	2/2	ПК 2.1.1, ПК 2.1.2 ПК 2.1.3,	У 2.1.3, У 2.2.1, У 2.2.2, У 2.2.3
	Лабораторное занятие №15 Изучение интерфейса САМ-систем, создание простых управляющих программ для 3D-печати.	2/2	ПК 2.2.1, ПК 2.2.2,	У 2.1.3, У 2.2.1, У 2.2.2,

			ПК 2.2.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3, ОК 02.1, ОК 02.2 , ОК 02.3 ,	У 2.2.3 У 2.1.3, У 2.2.1, У 2.2.2, У 2.2.3 У 2.1.3, У 2.2.1, У 2.2.2, У 2.2.3 У 2.1.3, У 2.2.1, У 2.2.2, У 2.2.3 У 2.1.1, У 2.1.2, У 2.1.3, У 2.2.1, У 2.2.2, У 2.2.3
	Лабораторное занятие №16 Разработка моделей и управляющих программ для деталей, требующих значительной пост-обработки (с элементами опорной структуры, поддержками).	2/2		
	Лабораторное занятие №17 Подбор оборудования, материалов и параметров печати согласно технологическим требованиям к качеству детали.	2/2		
	Лабораторное занятие №18 Разработка технологии пост-обработки деталей.	2/2		
	Лабораторное занятие №19 Оформление технологической документации на производство деталей методами аддитивных технологий.	2/2		
Тема 2.5. Программирование автоматизированного измерительного оборудования и промышленных манипуляторов.	Содержание занятий: 1. Виды автоматизированного контрольно-измерительного оборудования: координатно-измерительный машины, видео-измерительные машины, приборы для измерения формы, оптические системы, испытательное оборудование. 2. Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин. Системы сбора и анализа информации по измерениям на машиностроительном производстве в рамках «Индустрии 4.0». 3. Классификация промышленных манипуляторов. Принципы выбора и оценки эффективности использования, характерные параметры, основы монтажа, наладки, технического обслуживания, организации совместимости с металлорежущим оборудованием. 4. Мобильные платформы для перевозки грузов. Классификация, параметры, внедрение в технологический процесс.	4/0	ПК 2.1.1, ПК 2.1.2 ПК 2.1.3, ПК 2.2.1, ПК 2.2.2, ПК 2.2.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3, ОК 02.1, ОК 02.2 , ОК 02.3 ,	3 2.1.1 3 2.1.2 3 2.1.3 3 2.2.1 3 2.2.2 3 2.2.3
	В том числе лабораторных занятий	6/6		
	Лабораторные занятия: Лабораторное занятие №20 Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин.	2/2	ПК 2.1.3, ПК 2.2.1, ПК 2.2.2,	У 2.1.3, У 2.2.1, У 2.2.2, У 2.2.3
	Лабораторное занятие №21 Интерфейс систем для программирования промышленных манипуляторов. Настройка параметров работы	2/2	ПК 2.2.3, ОК 01.1,	У 2.1.3, У 2.2.1, У 2.2.2,

	манипулятора для перемещения заготовок и деталей.		ОК 01.2, ОК 01.3,ОК 02.1,ОК 02.2 ,ОК 02.3 ,	У 2.2.3
	Лабораторное занятие №22 Разработка простейших программ управления промышленными манипуляторами.	2/2	ПК 2.1.3, ПК 2.2.1, ПК 2.2.2, ПК 2.2.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3,ОК 02.1,ОК 02.2 ,ОК 02.3 ,	У 2.1.3, У 2.2.1, У 2.2.2, У 2.2.3
	Самостоятельная работа	12/0		
Раздел 3. Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM-систем		32/30		
Тема 3.1. Составление технологической документации для внедрения программ для станков с ЧПУ.	Содержание занятий:	10/10		
	В том числе лабораторных занятий	10/10		
	Лабораторные занятия: Лабораторное занятие №23 Редактирование технологических данных в CAPP-системах, PDM-системах и MDM-системах	4/4	ПК 2.1.1, ПК 2.1.2 ПК 2.1.3,	У 2.1.1, У 2.2.1
	Лабораторное занятие №24 Организация технологических данных в CAPP-системах, PDM-системах и MDM-системах	2/2	ПК 2.2.1, ПК 2.2.2,	У 2.1.1, У 2.2.1
	Лабораторное занятие №25 Оформление технологической документации на внедрение операций на токарных станках с ЧПУ..	2/2	ПК 2.2.3, ПК 2.3.1,	У 2.1.1 У 2.1.2
	Лабораторное занятие №26 Оформление технологической документации на внедрение операций на фрезерных станках с ЧПУ	2/2	ПК 2.3.2, ПК 2.3.3 ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3,ОК	У 2.1.1 У 2.1.2

			02.1,ОК 02.2 ,ОК 02.3 ,	
Тема 3.2. Внедрение управляющих программ в производственный процесс.	Содержание занятий:	10/10		
	В том числе лабораторных занятий	10/10		
	Лабораторные занятия: Лабораторное занятие №27. Отработка внедрения управляющих программ для деталей типа тел вращения.	2/2	ПК 2.1.1, ПК 2.1.2 ПК 2.1.3, ПК 2.2.1, ПК 2.2.2,	У 2.1.1 У 2.1.3 У 2.2.2 У 2.2.3 У 2.3.1
	Лабораторное занятие №28 Отработка внедрения управляющих программ для плоских деталей на фрезерных станках с ЧПУ.	2/2	ПК 2.2.3, ПК 2.3.1, ПК 2.3.2, ПК 2.3.3 ОК 01.1,	У 2.1.1 У 2.1.3 У 2.2.2 У 2.2.3 У 2.3.1
	Лабораторное занятие №29 Наладка металлорежущего оборудования. Подготовка приспособлений, режущего и мерительного инструмента. Поиск ошибок в управляющей программе.	2/2	ОК 01.2, ОК 01.3,ОК 02.1,ОК 02.2 ,ОК	У 2.1.1 У 2.1.3 У 2.2.2 У 2.2.3 У 2.3.1
	Лабораторное занятие №30 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.	4/4	02.3 ,	У 2.1.1 У 2.1.3 У 2.2.2 У 2.2.3 У 2.3.1
Тема 3.3. Оценка эффективности и оптимизация программ с ЧПУ	Содержание занятий:	6/6		
	В том числе лабораторных занятий	6/6		
	Лабораторные занятия: Лабораторное занятие №31 Оценка траекторий обработки для различных управляющих программ. Оценка нагрузки на инструмент и параметров врезания..	2/2	ПК 2.1.1, ПК 2.1.2 ПК 2.1.3, ПК 2.2.1, ПК 2.2.2, ПК 2.2.3, ПК 2.3.1,	У 2.1.1 У 2.3.2 У 2.2.3 У 2.3.1 У 2.3.4 У 2.3.5 У 2.3.6

	Лабораторное занятие №32 Оптимизация управляющих программ за счет подбора режимов резания и режущего инструмента	2/2	ПК 2.3.2, ПК 2.3.3 ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3,ОК 02.1,ОК 02.2 ,ОК 02.3 ,	У 2.1.1 У 2.3.2 У 2.2.3 У 2.3.1 У 2.3.4 У 2.3.5 У 2.3.6
	Лабораторное занятие №33 Оценка показателей работы станков с ЧПУ. Расчет времени простоев, доли вспомогательных операций. Разработка плана повышения эффективности работы.	2/2		У 2.1.1 У 2.3.2 У 2.2.3 У 2.3.1 У 2.3.4 У 2.3.5 У 2.3.6
	Самостоятельная работа	6/0		
Производственная практика		144/144		
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 9. Знакомство с фактической номенклатурой деталей, выполняемых на станках с ЧПУ 10. Разработка технологических процессов для станков с ЧПУ 11. Подбор инструмента и технологической оснастки для операций на станках с ЧПУ 12. Изучение показателей стойкости режущего инструмента 13. Оптимизация кода управляющих программ 14. Изучение должностных инструкций оператора ЧПУ, технолога и		144/144	ПК 2.1.1, ПК 2.1.2 ПК 2.1.3, ПК 2.2.1, ПК 2.2.2, ПК 2.2.3, ПК 2.3.1, ПК 2.3.2, ПК 2.3.3 ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3,ОК 02.1,ОК 02.2 ,ОК 02.3 ,ОК	У 2.1.1 У 2.3.2 У 2.2.3 У 2.3.1 У 2.3.4 У 2.3.5 У 2.3.6

программиста 15. Изучение интерфейса и основных приемов работы в САМ-системах 16. Изучение работы в PLM-системах предприятия 17. Изучение норм времени и алгоритмов разработки управляющих программ на предприятии		04.1 ,ОК 04.2 ,ОК 04.3,	
Экзамен квалификационный	8/0		
Всего	296/240		

2.3 Перечень практических и лабораторных занятий

Темы лабораторных и практических занятий	Содержание (краткое описание),	Специализированное оборудование, технические средства, программное обеспечение
МДК.02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин		
Лабораторные занятия		
Лабораторное занятие №1 Загрузка инструмента в станок с ЧПУ	формирование умений загружать инструменты в станок ЧПУ	Станок ЧПУ
Лабораторное занятие №2 Управление перемещениями рабочих органов станка с ЧПУ в ручном и пошаговом режимах.	формирование умений управления рабочими органами станка	Станок ЧПУ
Лабораторное занятие №3 Описание принципа работы станка с программным управлением при обработке изделия.	формирование умений работы на станках ЧПУ	Станок ЧПУ
Лабораторное занятие №4 Разработка комментариев в управляющей программе и карта наладки	формирование умений работы на станках ЧПУ	Станок ЧПУ
Лабораторное занятие №5 Программирование в G-коде изготовления детали «Простой контур»	формирование умений программировать станки ЧПУ	Станок ЧПУ
Лабораторное занятие №6 Программирование в G-коде изготовления детали «Карман»	формирование умений программировать станки ЧПУ	Станок ЧПУ
Лабораторное занятие №7 Запуск станка и отработка различных программ «по воздуху», без проведения непосредственной обработки металла.	формирование умений работы на станках ЧПУ	Станок ЧПУ
Лабораторное занятие №8 Обработка деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ или симуляторах.	формирование умений работы на станках ЧПУ	Станок ЧПУ
Лабораторное занятие №9 Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ или симуляторах	формирование умений работы на станках ЧПУ	Станок ЧПУ
Лабораторное занятие №10 Программирование циклов токарной	формирование умений программировать станки ЧПУ	Станок ЧПУ

обработки.				
Лабораторное занятие №11	Программирование циклов фрезерной обработки.	формирование умений программировать станки ЧПУ	Компьютер с программным обеспечением САМ-система, симулятор или станок ЧПУ	
Лабораторное занятие №12	Программирование изготовления детали (токарная обработка) в САМ-системе.	формирование умений программировать станки ЧПУ	Компьютер с программным обеспечением САМ-система, симулятор или станок ЧПУ	
Лабораторное занятие №13	Программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в САМ-системе.	формирование умений программировать станки ЧПУ	Компьютер с программным обеспечением САМ-система, симулятор или станок ЧПУ	
Лабораторное занятие №14	Изучение интерфейса САД-системы, создание моделей простых деталей.	формирование умений использовать САД-системы	Компьютер с программным обеспечением САД-система, симулятор или станок ЧПУ	
Лабораторное занятие №15	Изучение интерфейса САМ-систем, создание простых управляющих программ для 3D-печати.	формирование умений использовать САМ-системы	Компьютер с программным обеспечением САМ-система, симулятор или станок ЧПУ	
Лабораторное занятие №16	Разработка моделей и управляющих программ для деталей, требующих значительной пост-обработки (с элементами опорной структуры, поддержками).	формирование умений программировать станки ЧПУ	Компьютер с программным обеспечением САМ-система, симулятор или станок ЧПУ	
Лабораторное занятие №17	Подбор оборудования, материалов и параметров печати согласно технологическим требованиям к качеству детали.	формирование умений в подборе оборудования, материалов и параметров печати согласно технологическим требованиям к качеству детали	Не требуется	
Лабораторное занятие №18	Разработка технологии пост-обработки деталей.	формирование умений разрабатывать технологии пост-обработки деталей	Не требуется	
Лабораторное занятие №19	Оформление технологической документации на производство деталей методами аддитивных технологий.	формирование умений оформлять технологическую документацию	Не требуется	
Лабораторное занятие №20	Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин	формирование умений настройки и программирования работы координатно-измерительных машин	координатно-измерительная машина	
Лабораторное занятие №21	Интерфейс	формирование умений работы и	Компьютер с программным обеспечением	

систем для программирования промышленных манипуляторов. Настройка параметров работы манипулятора для перемещения заготовок и деталей.	программирования промышленных манипуляторов	САМ-система, симулятор или станок ЧПУ
Лабораторное занятие №22 Разработка простейших программ управления промышленными манипуляторами.	формирование умений работы и программирования промышленных манипуляторов	Компьютер с программным обеспечением САМ-система, симулятор или станок ЧПУ
Лабораторное занятие №23 Редактирование технологических данных в САРР-системах, PDM-системах и MDM-системах	формирование умений работы и программирования промышленных манипуляторов	Компьютер с программным обеспечением
Лабораторное занятие №24 Организация технологических данных в САРР-системах, PDM-системах и MDM-системах	формирование умений работы и программирования промышленных манипуляторов	Компьютер с программным обеспечением
Лабораторное занятие №25 Оформление технологической документации на внедрение операций на токарных станках с ЧПУ	формирование умений оформлять технологическую документацию	Компьютер с программным обеспечением
Лабораторное занятие №26 Оформление технологической документации на внедрение операций на фрезерных станках с ЧПУ	формирование умений оформлять технологическую документацию	Компьютер с программным обеспечением
Лабораторное занятие №27 Отработка внедрения управляющих программ для деталей типа тел вращения.	формирование умений работы на станках ЧПУ	Компьютер с программным обеспечением САМ-система, симулятор или станок ЧПУ
Лабораторное занятие №28 Отработка внедрения управляющих программ для плоских деталей на фрезерных станках с ЧПУ	формирование умений работы на станках ЧПУ	Компьютер с программным обеспечением САМ-система, симулятор или станок ЧПУ
Лабораторное занятие №29 Наладка металлорежущего оборудования. Подготовка приспособлений, режущего и мерительного инструмента. Поиск ошибок в управляющей программе.	формирование умений работы на станках ЧПУ	Станок ЧПУ
Лабораторное занятие №30 Изготовление пробных деталей. Контроль показателей точности линейных размеров, допусков формы и расположения, качества поверхности. Проверка возможных	формирование умений работы на станках ЧПУ	Станок ЧПУ

столкновений инструмента с деталью и приспособлениями. Контроль износа режущего инструмента.		
Лабораторное занятие №31 Оценка траекторий обработки для различных управляющих программ. Оценка нагрузки на инструмент и параметров врезания..	формирование умений оценивать траекторию обработки для различных управляющих программ	Компьютер с программным обеспечением САМ-система, симулятор или станок ЧПУ
Лабораторное занятие №32 Оптимизация управляющих программ за счет подбора режимов резания и режущего инструмента	формирование умений оптимизировать управляющие программы	Не требуется
Лабораторное занятие №33 Оценка показателей работы станков с ЧПУ. Расчет времени простоев, доли вспомогательных операций. Разработка плана повышения эффективности работы.	формирование умений рассчитывать время простоев станка ЧПУ	Компьютер с программным обеспечением

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет информационных технологий в профессиональной деятельности с приложением 3 образовательной программы.

Мастерская основ слесарного дела, оснащенная в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Учебно-производственная мастерская «Механообрабатывающая для монтажа, наладки, ремонта и эксплуатации промышленного оборудования», оснащенная в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Помещение для воспитательной работы, оснащенное в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Компьютерный класс, оснащенный в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

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

Основные источники:

1. Балла О. М. Технология обработки деталей на станках с ЧПУ: отделочно-упрочняющие методы [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / О. М. Балла ; Балла О. М. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 152 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - URL: <https://e.lanbook.com/book/356108>. - ISBN 978-5-507-47916-0.

2. Балла О. М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / О. М. Балла ; Балла О. М. - 6-е изд, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 368 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - URL: <https://e.lanbook.com/book/214733>. - ISBN 978-5-507-44191-4.

3. Гулиа Н. В. Детали машин / Н. В. Гулиа, В. Г. Клоков, С. А. Юрков ; Гулиа Н. В., Клоков В. Г., Юрков С. А. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 416 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211154>. - ISBN 978-5-8114-1091-0.

4. Процессы формообразования и инструменты : учебник / М.А. Федоренко, Ю.А. Бондаренко, Т.А. Дуюн [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 371 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1214787. - ISBN 978-5-16-016684-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1214787>. – Режим доступа: по подписке.

5. Самойлова Л. Н. Технологические процессы в машиностроении. Лабораторный практикум / Л. Н. Самойлова, Г. Ю. Юрьева, А. В. Гирн ; Самойлова Л. Н., Юрьева Г. Ю., Гирн А. В. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 156 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - URL: <https://e.lanbook.com/book/209933>. - ISBN 978-5-8114-1112-2.

6. Сурина Е. С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ : учебное пособие для вузов / Е. С. Сурина ; Сурина Е. С. - 3-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 268 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - URL: <https://e.lanbook.com/book/419135>. - ISBN 978-5-507-50343-8.

7. Сысоев С. К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов : учебное пособие для вузов / С. К. Сысоев, А. С. Сысоев, В. А. Левко ; Сысоев С. К., Сысоев А.

С., Левко В. А.; Сысоев А. С., Левко В. А. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 352 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/383858>. - ISBN 978-5-507-47502-5.

8. Технологические процессы механической и физико-химической обработки в машиностроении [Электронный ресурс] / В. Ф. Безъязычный [и др.] ; Безъязычный В. Ф., Крылов В. Н., Чарковский Ю. К., Шилков Е. В. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 432 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - URL: <https://e.lanbook.com/book/209900> - ISBN 978-5-8114-2118-3.

9. Технологические процессы в машиностроении : учебник для вузов / А. А. Черепяхин, В. В. Клепиков, В. А. Кузнецов, В. Ф. Солдатов. - Москва : Юрайт, 2024. - 218 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/536515> (дата обращения: 23.09.2024). - URL: <https://urait.ru/bcode/536515>. - URL: <https://urait.ru/book/cover/E9AE26BB-7A38-45AD-B7E0-88B05ED4F8A4>. - ISBN 978-5-534-04710-3.

10. Черепяхин, А. А. Процессы формообразования и инструменты : учебник / А. А. Черепяхин, В. В. Клепиков. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2022. - 224 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-43-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1817913>. - Режим доступа: по подписке.

11. Чуваков А. Б. Основы подготовки технологических операций на обрабатывающих станках с ЧПУ : учебник для спо / А. Б. Чуваков. - Москва : Юрайт, 2024. - 199 с. - (Профессиональное образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/544342> (дата обращения: 23.09.2024). - URL: <https://urait.ru/bcode/544342>. - URL: <https://urait.ru/book/cover/50ECC368-5915-4297-9354-2E29B7C328C4>. - ISBN 978-5-534-15196-1.

Дополнительные источники:

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>

Интернет-ресурсы:

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

3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

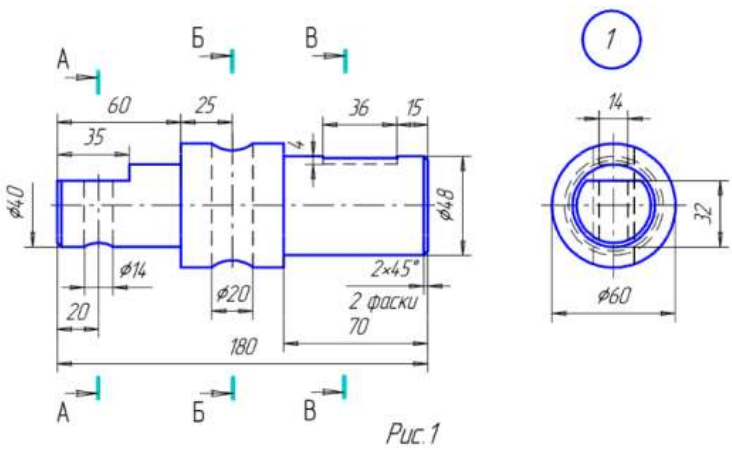
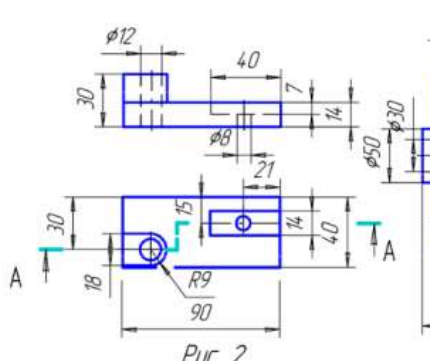
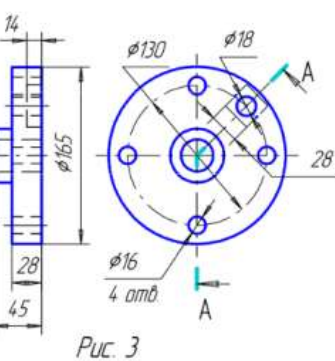
Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по профессиональному модулю, проходит как в письменной, так и устной или смешанной форме, с представлением изделия или продукта творческой деятельности.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы используются: проверка выполненной работы преподавателем, тестирование, контрольные работы.

№	Наименование раздела/темы	Оценочные средства (задания) для самостоятельной внеаудиторной работы
1	Раздел 1. Основные понятия числового программного управления оборудованием. Тема 1.2. Основные понятия программного управления.	Вид задания: тестирование Текст задания: Перечень вопросов для тестирования: 1. Что означает команда G00 в G-коде? a) Установить тип инструмента b) Быстрое перемещение до точки c) Выбрать координатную систему 2. Какая команда используется для изменения скорости подачи? a) G01 b) G02 c) G94 3. Что делает команда G17? a) Выбирает плоскость XY b) Выбирает плоскость XZ c) Выбирает плоскость YZ 4. Какой G-код используется для выключения всех осей двигателей? a) G90 b) G91 c) G80 5. Какая команда используется для установки абсолютных координат? a) G90 b) G91 c) G92 6. Какой G-код используется для установки точки возврата на начальную позицию? a) G28 b) G30 c) G53 7. Какая команда используется для выбора модели дуги? a) G02 b) G03 c) G90 8. Что делает команда G40? a) Устанавливает допустимую ошибку b) Отключает радиусный компенсатор c) Выполняет цикл повторения 9. Какой G-код используется для установки высоты уклона? a) G69 b) G93 c) G68 10. Какая команда используется для установки координатных систем? a) G53 b) G54 c) G92 11. Какая команда используется для выбора абсолютных координат? a) G20 b) G40

	c) G90 d) G91 12. Что означает команда M03? a) Включить охлаждение b) Включить шпиндель вправо c) Включить шпиндель влево d) Остановить шпиндель 13. Какой G-код используется для изменения скорости подачи? a) G01 b) G04 c) G20 d) G94 14. Что делает команда G02? a) Движение по часовой стрелке b) Движение против часовой стрелки c) Равномерное движение до заданной точки d) Возврат на нулевую точку 15. Что означает команда G28? a) Перемещение на заданные координаты b) Возврат на нулевую точку c) Перемещение в начало обработки d) Возврат в домашнюю позицию 16. Какой G-код используется для выбора относительных координат? a) G90 b) G91 c) G94 d) G95 17. Что такое команда M06? a) Загрузка новой программы b) Смена инструмента c). Выбор скорости шпинделя d) Перезапуск программы 18. Что делает команда G00? a) Равномерное движение до заданной точки b) Быстрое перемещение до заданной точки c) Возврат на нулевую точку d) Возврат в домашнюю позицию 19. Какая команда используется для изменения размера обработки? a) G40 b) G43 c). G50 d) G92 20. Какой G-код используется для остановки работы станка? a) G00 b) G04 c) G20 d) M02 21. Что делает команда G03? a) Движение по часовой стрелке b) Движение против часовой стрелки
--	--

		с) Равномерное движение до заданной точки d) Возврат на нулевую точку Цель: проверить уровень усвоения раздела. Рекомендации по выполнению задания: ответь на вопросы Критерии оценки: За правильно выполненное действие, задание выставляется положительная оценка – 1 балл. За неправильно выполненное действие, задание выставляется отрицательная оценка – 0 баллов. Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала. <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Процент результативности (правильных ответов)</th><th colspan="2">Качественная оценка уровня подготовки</th></tr> <tr> <th>балл (отметка)</th><th>вербальный аналог</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>90 ÷ 100</td><td>5</td><td>отлично</td></tr> <tr> <td>80 ÷ 89</td><td>4</td><td>хорошо</td></tr> <tr> <td>70 ÷ 79</td><td>3</td><td>удовлетворительно</td></tr> <tr> <td>менее 70</td><td>2</td><td>неудовлетворительно</td></tr> </tbody> </table>	Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки		балл (отметка)	вербальный аналог	90 ÷ 100	5	отлично	80 ÷ 89	4	хорошо	70 ÷ 79	3	удовлетворительно	менее 70	2	неудовлетворительно
Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки																		
	балл (отметка)	вербальный аналог																	
90 ÷ 100	5	отлично																	
80 ÷ 89	4	хорошо																	
70 ÷ 79	3	удовлетворительно																	
менее 70	2	неудовлетворительно																	
2	Раздел 2 Разработка управляющих программ для обработки заготовок / Разработка управляющих программ металлообработки в САМ-системах.	Вид задания: Контрольная работа-практическое задание Текст задания..... 1. Необходимо с помощью САПР спроектировать деталь. 2. Разработать программу G-коде. 3. Разработать программу на САМ. 4. Запустить полученную программу на симуляторе. Пример варианта  Рис. 1  Рис. 2  Рис. 3																	

		Цель: проверить уровень усвоения раздела. Рекомендации по выполнению задания: Критерии оценки: 5» (отлично): выставляется студенту, если расчетная и графическая части выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач. «4» (хорошо): выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач; «3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил; «3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если работа не выполнена.
3	Раздел 3. Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM-систем / Тема 3.1. Составление технологической документации для внедрения программ для станков с ЧПУ.	Вид задания: тестирование Текст задания: Перечень вопросов для тестирования: - В обозначениях моделей станков с программным управлением добавляют букву: - А; - Ф; - В; - Ч. - Системы ЧПУ, характеризующиеся наличием одного потока информации называются: - замкнутыми; - адаптивными; - разомкнутыми; - неадаптивными. - Станки, предназначенные для обработки плоских и пространственных корпусных деталей: - фрезерные станки с ЧПУ; - токарные станки с ЧПУ; - сверлильно-расточные станки с ЧПУ; - шлифовальные станки с ЧПУ. - Положительным направлением оси Z станка с ЧПУ всегда являются движения, при которых: - инструмент и заготовка взаимно приближаются; - оба ответа правильные; - инструмент и заготовка взаимно удаляются; - ни один вариант не правильный. - Как называется способ программирования, при котором координаты точек отсчитываются от постоянного начала координат? - относительным; - абсолютным; - постоянным;

	4) непостоянным. 6. Коды с адресом G называются: 1) основными; 2) вспомогательными; 3) подготовительными; 4) главными. 7. Коды, действующие только в том кадре, в котором они находятся, называются: 1) модальными; 2) непостоянными; 3) немодальными; 4) постоянными. 8. Какая функциональная группа кодов отвечает за перемещение? 1) G17, G18, G19; 2) G00, G01, G02, G03; 3) G20, G21; 4) G54-G59. 9. Каким вспомогательным кодом программируется конец программы, перевод курсора в начало программы? 1) M02; 2) M00; 3) M30; 4) M01. 10. Каким вспомогательным кодом можно остановить вращение шпинделя? 1) M03; 2) M04; 3) M05; 4) M06. 11. Выберите из списка не существующий тип станков: 1) фрезерный; 2) токарный; 3) модулярный; 4) гравировальный. 12. Как называется стандартный язык для управления станком? 1) RoboCam; 2) G и M codes; 3) DIN-0993; 4) 3-D Max. 13. Укажите несуществующую компенсацию инструмента: 1) Компенсация длины инструмента; 2) Серединная компенсация; 3) Компенсация радиуса инструмента; 4) Все указанные компенсации существуют. 14. Выберите несуществующую стойку либо систему ЧПУ: 1) Fanuc; 2) Sharpcam; 3) Sinumerik; 4) Haidenhain. 15. Коды с адресом M называются: 1) основными;
--	--

	2) вспомогательными; 3) подготовительными; 4) главными. 16.Как называется способ программирования, при котором координаты точек отсчитываются от предыдущего положения исполнительного органа станка, которое он занимал перед началом перемещения к следующей опорной точке? 1) относительным; 2) абсолютным; 3) постоянным; 4) непостоянным. 17.Коды, которые могут действовать бесконечно долго, пока их не отменят другим кодом: 1) модальными; 2) непостоянными; 3) немодальными; 4) постоянными. 18.Какая функциональная группа кодов отвечает за работу в дюймовой/метрической системе? 1) G17, G18, G19; 2) G00, G01, G02, G03; 3) G20, G21; 4) G54-G59. 19.Каким кодом программируется ускоренное перемещение инструмента? 1) G01; 2) G00; 3) G20; 4) G54. 20.Каким кодом программируется перемещение инструмента на рабочей подаче? 1) G02; 2) G00; 3) G03; 4) G01. 21.Каким кодом программируется перемещение инструмента по дуге по часовой стрелке? 1) G02; 2) G00; 3) G03; 4) G01. 22.Каким вспомогательным кодом программируется запрограммированный останов? 1) M02; 2) M00; 3) M30; 4) M01. 23.Как программируется вращение шпинделя по часовой стрелке? 1) M01;
--	---

	2) M04; 3) M05; 4) M03. 24.Какой вспомогательный код предназначен для автоматической смены инструмента? 1) M02; 2) M00; 3) M06; 4) M01. 25.Каким подготовительным кодом программируется стандартный цикл сверления: 1) G80; 2) G81; 3) G82; 4) G83. Цель: проверить уровень усвоения раздела. Рекомендации по выполнению задания: ответь на вопросы Критерии оценки: За правильно выполненное действие, задание выставляется положительная оценка – 1 балл. За неправильно выполненное действие, задание выставляется отрицательная оценка – 0 баллов. Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала.																	
	<table><tr><th rowspan="2">Процент результативности (правильных ответов)</th><th colspan="2">Качественная оценка уровня подготовки</th></tr><tr><th>балл (отметка)</th><th>вербальный аналог</th></tr><tr><td>90 ÷ 100</td><td>5</td><td>отлично</td></tr><tr><td>80 ÷ 89</td><td>4</td><td>хорошо</td></tr><tr><td>70 ÷ 79</td><td>3</td><td>удовлетворительно</td></tr><tr><td>менее 70</td><td>2</td><td>неудовлетворительно</td></tr></table>	Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки		балл (отметка)	вербальный аналог	90 ÷ 100	5	отлично	80 ÷ 89	4	хорошо	70 ÷ 79	3	удовлетворительно	менее 70	2	неудовлетворительно
Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки																	
	балл (отметка)	вербальный аналог																
90 ÷ 100	5	отлично																
80 ÷ 89	4	хорошо																
70 ÷ 79	3	удовлетворительно																
менее 70	2	неудовлетворительно																

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля осуществляется преподавателем в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Формой промежуточной аттестации по профессиональному модулю является экзамен квалификационный.

4.1 Текущий контроль

Контролируемые результаты (индексы ИДК)		Наименование оценочного средства	Критерии оценки
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		
ПК 2.1.1, ПК 2.1.2 ПК 2.1.3, ПК 2.2.1, ПК 2.2.2, ПК 2.2.3, ПК 2.3.1, ПК 2.3.2, ПК 2.3.3 ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК 02.3, ОК 04.1, ОК 04.2, ОК 04.3,	Отчет по производственной практике		См. ниже
ПК 2.1.1, ПК 2.1.2 ПК 2.1.3, ПК 2.2.1, ПК 2.2.2, ПК 2.2.3, ПК 2.3.1, ПК 2.3.2, ПК 2.3.3 ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК 02.3	Контрольная работа Практические задания Лабораторные работы Тестирование		См. ниже

Критерии оценки практического задания:

«5» (отлично): выставляется студенту, если расчетная и графическая части выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

«4» (хорошо): выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил;

«2» (неудовлетворительно): выставляется студенту, если работа не выполнена.

Критерии оценки лабораторного занятия:

«5» (отлично): выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

«4» (хорошо): выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«3» (удовлетворительно): выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (не зачтено): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Критерии оценки тестирования:

За правильно выполненное действие, задание выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильно выполненное действие, задание выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Критерии оценки контрольной работы:

«5» (отлично): заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой.

«4» (хорошо): выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки при выполнении работы.

«3» (удовлетворительно): выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

«2» (не зачтено): выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

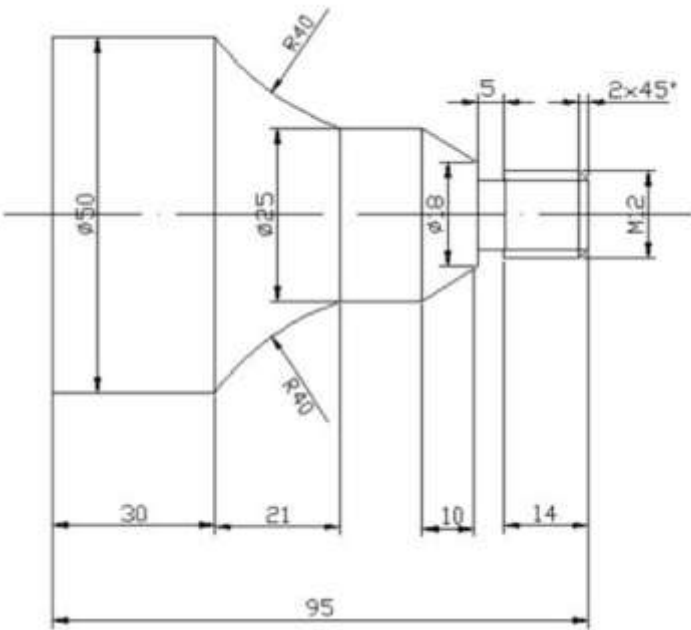
4.2 Промежуточная аттестация

Код	Структурный элемент профессионального модуля	Форма промежуточной аттестации	Семестр
МДК.02.01	Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин	Дифференцированный зачет	6
ПП.02	Производственная практика	Зачет	6

4.2.1 Оценочные средства для зачета, экзамена по МДК 02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин

Результаты обучения (индекс ИДК)	Оценочные средства для промежуточной аттестации
ПК 2.1.1, ПК 2.1.2 ПК 2.1.3, ПК 2.2.1, ПК 2.2.2, ПК 2.2.3, ПК 2.3.1, ПК 2.3.2, ПК 2.3.3 ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК 02.3,	Наименование оценочного средства: Теоретические вопросы Текст типового оценочного средства (текст задания, условия выполнения и критерии оценки) 1. Автоматическое управление металлорежущим оборудованием: основы, особенности, преимущества. 2. Алгоритм работы в САМ-системе. 3. Безопасное ведение работ на станках с ПУ: внешний осмотр, включение, работа, выключение (действия при аварийных ситуациях). 4. Важность форматирования управляющей программы. 5. Вспомогательные или М-коды. 6. Измерение инструмента и детали. 7. Индикация системы координат, установление рабочей системы координат, задание нескольких систем координат, вызов

	инструмента. 8. Комментарии в управляющей программе и карта наладки. 9. Компенсация длины инструмента, абсолютные и относительные координаты. 10. Концептуализация изделия и его проектирование в среде САПР. 11. Модальные и немодальные коды. 12. Написание простой управляющей программы. 13. Нулевая точка станка и программы, направления перемещений и рабочая система координат. 14. Общая схема работы с CAD/CAM системой: виды моделирования, уровни САМ-систем, геометрия и траектория. 15. Определение проекта обработки, технология черновой обработки, определение инструмента и мастер технологии. 16. Органы управления, основные режимы работы – рабочий ход, холостой ход, значения клавиш, особенности доступа при работе со станком. 17. Основные принципы коррекции. Применение автоматической коррекции на радиус инструмента. Активация, подвод и отвод инструмента. 18. Основы работы в САМ-системе: основные понятия, методы и приемы работы. 19. Относительные координаты в постоянном цикле. 20. Параметрическое программирование. 21. Передача управляющей программы на станок. Проверка управляющей программы на станке. 22. Подготовительные или G-коды. 23. Подпрограмма: основы, структура, назначение. Работа с осью вращения (4 и 5 координатной). 24. Примеры программ на сверление, резбонарезание и растачивание отверстий при помощи постоянных циклов. 25. Программирование при помощи CAD/CAM/CAE-системы. 26. Пятикоординатное фрезерование и 3D-коррекция, высокоскоростная обработка, требования к САМ-системе. 27. Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой. 28. Структура управляющей программы Условия выполнения: Ответить устно на вопросы Критерии оценки экзамена
--	---

	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко. «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки. «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.
ПК 2.1.1, ПК 2.1.2 ПК 2.1.3, ПК 2.2.1, ПК 2.2.2, ПК 2.2.3, ПК 2.3.1, ПК 2.3.2, ПК 2.3.3 ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК 02.3 ,	Наименование оценочного средства: Практическое задание Текст задания: Разработать управляющую программу обработки детали Rz40 ✓  Критерии оценки экзамена «5» (отлично): выставляется студенту, если расчетная и графическая части выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач. «4» (хорошо): выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки,

	решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач; «3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил; «3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если работа не выполнена.
--	--

Оценочные средства для зачета по практике:

Результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)	Оценочные средства для промежуточной аттестации
ПК 2.1.1, ПК 2.1.2 ПК 2.1.3, ПК 2.2.1, ПК 2.2.2, ПК 2.2.3, ПК 2.3.1, ПК 2.3.2, ПК 2.3.3 ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК 02.3, ОК 04.1, ОК 04.2, ОК 04.3,	По производственной практике: Текст задания: Выполнять следующие виды работ в зависимости от места прохождения практики: Выполнить следующие 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 9. Знакомство с фактической номенклатурой деталей, выполняемых на станках с ЧПУ 10. Разработка технологических процессов для станков с ЧПУ 11. Подбор инструмента и технологической оснастки для операций на станках с ЧПУ 12. Изучение показателей стойкости режущего инструмента 13. Оптимизация кода управляющих программ 14. Изучение должностных инструкций оператора ЧПУ, технолога и программиста 15. Изучение интерфейса и основных приемов работы в САМ-системах 16. Изучение работы в PLM-системах предприятия 17. Изучение норм времени и алгоритмов разработки управляющих программ на предприятии Результат выполнения: Отчет по производственной практике Критерии оценки: Оценка «не зачтено» ставится, если студент практику не прошел по неуважительной причине. Студент не представил отчетных документов. Комплект документов неполный. Цель практики выполнена эпизодически: не отработаны или некачественно применены на практике профессиональные компетенции (примеры и результаты деятельности отсутствуют). Отчет по

	практике представлен в срок, однако является неполным. Оценка «зачтено» ставится, если студент полностью прошел практику. Комплект документов полный, все документы подписаны и заверены должным образом. Цель практики выполнена полностью или сверх того: полноценно отработаны и применены на практике три и более профессиональные компетенции (представлены многочисленные примеры и результаты деятельности). Студент аргументированно и убедительно прокомментировал отчет по практике. Отчет по практике представлен в срок, не имеется дефектов.
--	---

Критерии оценки дифференцированного зачета/экзамена

«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

4.2.2 Экзамен квалификационный

Оценочные средства промежуточной аттестации по профессиональному модулю – экзамену квалификационному

Код ПК/ ОК	Оценочные средства										
ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 2.3; ОК 01; ОК 02	Задание 1. Вид оценочного средства: Практическое задание Инструкция Текст задания, исходные данные и условия выполнения задания: - по 3D модели детали определить 0 точку для ее привязки в рабочей зоне станка; - произвести выбор оборудования с системой ЧПУ (постпроцессор) для одной операции по обработке заданной детали; - произвести выбор технологического оснащения для одной операции по обработке заданной детали (режущий инструмент и приспособления); - создать управляющую программу; - выполнить верификацию и визуализацию управляющей программы; - сгенерировать управляющую программу в коды системы ЧПУ; - дать пояснение первым пяти кадрам управляющей программы. Время выполнения 1 час 00 минут Критерии оценки <table><tr><th>Коды проверяемых компетенций</th><th>Индикаторы достижения компетенций (ИДК)</th><th>Оценка (да / нет)</th></tr><tr><td rowspan="3">ПК 2.1 Разрабатывать вручную управляющую программу</td><td>ПК 2.1.1 разрабатывает управляющие программы для металлорежущих станков и аддитивных установок</td><td></td></tr><tr><td>ПК 2.1.2 Оформляет формы сопроводительной документации</td><td></td></tr><tr><td>ПК 2.1.3 рассчитывает траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки,</td><td></td></tr></table>	Коды проверяемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций (ИДК)	Оценка (да / нет)	ПК 2.1 Разрабатывать вручную управляющую программу	ПК 2.1.1 разрабатывает управляющие программы для металлорежущих станков и аддитивных установок		ПК 2.1.2 Оформляет формы сопроводительной документации		ПК 2.1.3 рассчитывает траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки,	
Коды проверяемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций (ИДК)	Оценка (да / нет)									
ПК 2.1 Разрабатывать вручную управляющую программу	ПК 2.1.1 разрабатывает управляющие программы для металлорежущих станков и аддитивных установок										
	ПК 2.1.2 Оформляет формы сопроводительной документации										
	ПК 2.1.3 рассчитывает траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки,										

		для технологического оборудования	контуры детали		
		ПК 2.2 Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования	ПК 2.2.1 Разрабатывает с помощью CAD/CAM систем управляющие программы		
			ПК 2.2.2 Осуществляет перенос на металлорежущее оборудование управляющих программ		
			ПК 2.2.3 Разрабатывает и переносит модели деталей из CAD/CAM систем при аддитивном способе их изготовления		
		ПК 2.3 Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании	ПК 2.3.1 Осуществляет настройку и наладку станков с числовым программным управлением		
			ПК 2.3.2 Корректирует управляющие программы и режимы резания на станках с числовым программным управлением		
			ПК 2.3.3 Разрабатывает предложения по корректировке и совершенствованию действующего технологического процесса и производит контроль качества готовой продукции требованиям технологической документации		
		ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности и применительно к различным контекстам	ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи		
			ОК 01.2 Осуществляет поиск информации, необходимой для решения задачи и/или проблемы.		
			ОК 01.3 Демонстрирует навыки работы в профессиональной и смежных сферах.		
		ОК 02 Использовать современные средства поиска,	ОК 02.1 Определяет задачи и источники поиска в заявленных условиях		
			ОК 02.2 Анализирует и структурирует получаемую информацию, оформляет результаты поиска информации		
			ОК 02.3 Использует информационные		

		анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности и	технологии и современное программное обеспечение при решении профессиональных задач																			
		тах количество оценок																				
		количество положительных оценок																				
		% положительных оценок																				
		Оценка в универсальной шкале оценок																				
Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки																						
		<table><tr><th rowspan="2">Процент результативности (правильных ответов)</th><th colspan="2">Качественная оценка уровня подготовки</th></tr><tr><th>балл (отметка)</th><th>вербальный аналог</th></tr><tr><td>90 ÷ 100</td><td>5</td><td>отлично</td></tr><tr><td>80 ÷ 89</td><td>4</td><td>хорошо</td></tr><tr><td>70 ÷ 79</td><td>3</td><td>удовлетворительно</td></tr><tr><td>менее 70</td><td>2</td><td>неудовлетворительно</td></tr></table>				Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки		балл (отметка)	вербальный аналог	90 ÷ 100	5	отлично	80 ÷ 89	4	хорошо	70 ÷ 79	3	удовлетворительно	менее 70	2	неудовлетворительно
Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки																					
	балл (отметка)	вербальный аналог																				
90 ÷ 100	5	отлично																				
80 ÷ 89	4	хорошо																				
70 ÷ 79	3	удовлетворительно																				
менее 70	2	неудовлетворительно																				

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении теоретических и практических/лабораторных занятий используются следующие педагогические технологии:

№ п/п	Название образовательной технологии (с указанием автора)	Цель использования образовательной технологии	Планируемый результат использования образовательной технологии	Описание порядка использования (алгоритм применения) технологии в практической профессиональной деятельности
1	Кейс-технология	Формирование навыков самостоятельного решения поставленных задач	Сформированы навыки самостоятельного решения поставленных задач	Предполагает на занятии активный проблемно-ситуационный анализ, основанный на обучении путем решения конкретных задач – ситуаций Ситуации для кейса тщательно и подробно описываются и включают в себя: - сюжетную часть – описание ситуации; - информационную часть – этапы развития ситуации, успехи, неудачи, краткое описание проблем и т.п.; - методическую часть - формулировка задания; Решение кейсов проводят в 5 этапов: 1. Знакомство с ситуацией, ее особенностями; 2. Выделение основной проблемы, факторов, персоналий, которые могут реально воздействовать; 3. Предложение концепций или тем для «мозгового штурма». 4. Анализ последствий принятия того или иного решения. 5. Решение кейса – предложение одного или нескольких вариантов, указание на возможное возникновение проблем, механизмы их предотвращения и решения. Решение кейса представляется в письменной или устной форме, группой или индивидуально.

2	Здоровьесберегающие технологии	Обеспечение безопасного учебного процесс, который способствует развитию психологического, социального и физического здоровья обучающегося	Созданы нормальные условия для обучения: исключен стресс, создана доброжелательная атмосфера на занятии. Учтены возрастные возможности. Учтены индивидуальные особенности обучающихся при обучении. Обеспечено адекватное распределение учебной и физической нагрузки.	При построении учебного занятия выполняются следующие требования: 1. Смена видов деятельности: опрос обучающихся, слушание, рассматривание наглядных пособий, ответы на вопросы, решение примеров, задач и др. (норма 4-7 видов за занятие). 2. Учет продолжительности различных видов учебной деятельности: ориентировочная норма 7-10 минут. 3. Смена видов преподавания: словесный, наглядный, самостоятельная работа и т.д. (норма – не менее трех); 4. Обеспечение условий для продуктивной познавательной деятельности: использование на занятии методов, способствующих активизации инициативы и творческого самовыражения самих обучающихся: свободная беседа, выбор способа действия, выбор способа взаимодействия и т.д., активных методов). 5. Логичность и эмоциональность всех этапов занятия: наличие эмоциональных разрядок. Профилактика утомляемости на занятии: физкультминутки
---	--------------------------------	---	--	--