



Министерство образования Иркутской области  
Государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение Иркутской области  
«Иркутский авиационный техникум»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
ГБПОУИО «ИАТ»

  
Якубовский А.Н.  
«30» мая 2024 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей  
машин в машиностроительном производстве**

специальности

**15.02.16 Технология машиностроения**

Иркутск, 2024

Рассмотрена  
цикловой комиссией  
ТМ протокол №8 от 07.02.2023  
г.

Рабочая программа разработана на основе ФГОС СПО специальности 15.02.16 Технология машиностроения; учебного плана специальности 15.02.16 Технология машиностроения; с учетом примерной рабочей программы профессионального модуля «ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве» в составе примерной основной образовательной программы специальности 15.02.16 Технология машиностроения, зарегистрированной в государственном реестре примерных основных образовательных программ; на основе рекомендаций работодателя (протокол заседания ВЦК ТМ №4 от 24.11.2022 г.).

№	Разработчик ФИО
1	Паутова Маргарита Владиславовна

## **СОДЕРЖАНИЕ**

		стр.
1	ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	9
3	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	33
4	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ОСНОВНОГО ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	49

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

## **ПМ.02 РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

### **1.1. Область применения рабочей программы**

РП профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.16 Технология машиностроения в части освоения основного вида деятельности: Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

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.2.4 Производство несложных изделий методами аддитивных технологий

### **1.2 Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля**

С целью овладения указанным основным видом деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

Результаты освоения професионального модуля	№ результата	Формируемый результат
Знать	1.1	порядок разработки управляющих программ вручную для металлорежущих станков и аддитивных установок, назначение условных знаков на панели управления станка, коды и правила чтения программ
	1.2	порядок преобразования файлов системы автоматизированного управления в файлы, обрабатываемые машиной аддитивного производства, при помощи вычислительной техники и программного обеспечения

	1.3	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
	1.4	порядок настройки технологического оборудования аддитивного производства для изготовления несложных изделий
	1.5	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
	1.6	технологии удаления поддерживающего материала, улучшения текстуры материала, повышения точности, улучшения эстетического вида изделия аддитивного производства
	1.7	требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности в аддитивном производстве
Уметь	2.1	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
	2.2	преобразовывать файлы, сгенерированные системой автоматизированного проектирования при разработке конструкции несложного изделия, в файлы, применяемые системой управления машиной аддитивного производства, с использованием вычислительной техники и прикладных программных средств

	2.3	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
	2.4	загружать файл используемого формата на несложное изделие в автоматизированную систему управления машиной аддитивного производства
	2.5	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
	2.6	анализировать результаты изготовления несложных изделий аддитивного производства
Иметь практический опыт	3.1	использования базы программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением, применение шаблонов типовых элементов изготавляемых деталей для станков с числовым программным управлением

	3.2	настройки технологического оборудования аддитивного производства для изготовления несложных изделий
	3.3	разработки с помощью CAD/CAM систем управляющих программ и их перенос на металлорежущее оборудование, разработки и переноса модели деталей из CAD/CAM систем при аддитивном способе их изготовления
	3.4	разработки предложений по корректировке и совершенствованию действующего технологического процесса, внедрения управляющих программ в автоматизированное производство, контроля качества готовой продукции требованиям технологической документации
Личностные результаты реализации программы воспитания	4.1	Проявляющий активную гражданскую позицию на основе уважения закона и правопорядка, прав и свобод сограждан, уважения к историческому и культурному наследию России. Осознанно и деятельно выраждающий неприятие дискриминации в обществе по социальным, национальным, религиозным признакам; экстремизма, терроризма, коррупции, антигосударственной деятельности. Обладающий опытом гражданской социально значимой деятельности (в студенческом самоуправлении, добровольчестве, экологических, природоохранных, военно-патриотических и др. объединениях, акциях, программах). Принимающий роль избирателя и участника общественных отношений, связанных с взаимодействием с народными избранниками
	4.2	Осознающий и деятельно выраждающий приоритетную ценность каждой человеческой жизни, уважающий достоинство личности каждого человека, собственную и чужую уникальность, свободу мировоззренческого выбора, самоопределения. Проявляющий бережливое и чуткое отношение к религиозной принадлежности каждого человека, предупредительный в отношении выражения прав и законных интересов других людей

4.3	Готовый к профессиональной конкуренции и конструктивной реакции на критику
4.4	Содействующий поддержанию престижа своей профессии, отрасли и образовательной организации

### **1.3. Формируемые 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 правовой и 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.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

### **1.4. Количество часов предусмотренных на освоение программы профессионального модуля:**

Всего часов - 302

Из них на освоение МДК 302

на практики учебную и производственную (по профилю специальности) 0

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Индекс	Наименование МДК(разделов), практик	Объем профессионального модуля, час	Объем профессионального модуля, час							Самостоятельная работа	
				Занятия во взаимодействии с преподавателем, час								
				Всего часов	Теоретические занятия	Лабораторные работы и практические занятия	Курсовая работа, курсовой проект	консультации	Промежуточная аттестация			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
ОК.1, ОК.2, ОК.3, ОК.4, ОК.5, ОК.7, ОК.9, ПК.2.1 ,ПК.2. 2,ПК.2. .3	МДК. 02.01	Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин	178	132	56	64	0	8	4	46		

OK.1, OK.2, OK.3, OK.4, OK.5, OK.7, OK.9	МДК. 02.02	Аддитивное производство	124	64	32	32	0	0	0	60
Всего:			302	196	88	96	0	8	4	106

## 2.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК), подразделов, тем и занятий	Наименование темы теоретического обучения, лабораторных занятий, практических занятий, самостоятельной работы, консультаций, курсового проекта (работы)	Объем часов	Формируемые результаты: знать, уметь, личностные результаты реализации программы воспитания	Формируемые компетенции	Текущий контроль
1	2	3	4	5	6
<b>Раздел 1</b>	<b>Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин</b>				
<b>МДК.02.01</b>	<b>Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин</b>	<b>166</b>			
<b>Подраздел 1.1</b>	<b>Основные понятия числового программного управления оборудованием</b>	<b>37</b>			
<b>Тема 1.1.1</b>	<b>Строение и характеристики различных станков с ЧПУ</b>	<b>11</b>			
Занятие 1.1.1.1 теория	Строение станка с ЧПУ, назначение и принцип работы отдельных узлов.	2	1.1	ОК.1, ПК.2.1	
Занятие 1.1.1.2 теория	Технические характеристики станков с ЧПУ: рабочая зона, обороты шпинделя, жесткость, система управления, точность, система инструмента и др.	2	1.1	ОК.2, ПК.2.1	
Занятие 1.1.1.3 теория	Сравнительный анализ технических характеристик различных станков.	2	1.1, 4.1	ОК.2, ОК.9, ПК.2.1	
Занятие 1.1.1.4 практическое занятие	Загрузка инструмента в станок с ЧПУ.	2	2.1	ОК.1, ОК.4, ПК.2.1	

Занятие 1.1.1.5 Самостоятельная работа	Управление перемещениями рабочих органов станка с ЧПУ в ручном и покадровом режимах.	3	2.1	ОК.1, ОК.4, ПК.2.1	
<b>Тема 1.1.2</b>	<b>Основные понятия программного управления</b>	<b>12</b>			
Занятие 1.1.2.1 теория	Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ: подсистемы управления, приводов, обратной связи, функционирование системы с программным управлением. Языки для программирования обработки: ISO 7 бит или язык G-кодов.	2	1.1	ОК.1, ОК.3, ПК.2.1	
Занятие 1.1.2.2 Самостоятельная работа	G- и M-коды. Структура управляющей программы. Слово данных, адрес и число. Компенсация длины инструмента, абсолютные и относительные координаты. Модальные и немодальные коды. Формат программы строка безопасности. Подготовительные или G-коды: ускоренное перемещение G00, линейная и круговая интерполяции G01, G02, G03, коды настройки и обработки отверстий.	2	1.1	ОК.5, ОК.9, ПК.2.1	
Занятие 1.1.2.3 теория	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. Передача управляющей программы на станок. Подпрограмма: основы, структура, назначение. Проверка управляющей программы на станке. Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ.	2	1.1	ОК.1, ОК.9, ПК.2.1	
Занятие 1.1.2.4 Самостоятельная работа	Описание принципа работы станка с программным управлением при обработке изделия.	2	2.1	ОК.1, ПК.2.1	
Занятие 1.1.2.5 Самостоятельная работа	Разработка комментариев в управляющей программе и карта наладки. Программирование в G-коде изготовления детали «Простой контур».	2	2.1	ОК.1, ОК.9, ПК.2.1	

Занятие 1.1.2.6 практическое занятие	Программирование в G-коде изготовления детали «Карман». Запуск станка и отработка различных программ «по воздуху», без проведения непосредственной обработки металла.	2	2.1	ОК.1, ОК.4, ПК.2.1	1.1
<b>Тема 1.1.3</b>	<b>Типовые программы для изготовления деталей</b>	<b>14</b>			
Занятие 1.1.3.1 теория	Разбор типовых программ для наружной обработки валов, втулок и дисков.	2	1.1	ОК.1, ПК.2.1	
Занятие 1.1.3.2 Самостоятельная работа	Разбор типовых программ для внутренней обработки валов, втулок и дисков.	2	1.1	ОК.1, ПК.2.1	
Занятие 1.1.3.3 теория	Разбор типовых программ для обработки плоских деталей.	2	1.1	ОК.1, ПК.2.1	
Занятие 1.1.3.4 Самостоятельная работа	Разбор типовых программ сверления отверстий и нарезания резьбы.	2	1.1	ОК.1, ПК.2.1	
Занятие 1.1.3.5 практическое занятие	Обработка деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ или симуляторах.	2	2.1	ОК.1, ОК.4, ПК.2.1	
Занятие 1.1.3.6 Самостоятельная работа	Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ или симуляторах.	2	2.1	ОК.1, ОК.4, ПК.2.1	
Занятие 1.1.3.7 Самостоятельная работа	Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ или симуляторах.	2	2.1	ОК.1, ОК.4, ПК.2.1	
<b>Подраздел 1.2</b>	<b>Разработка управляющих программ для обработки заготовок</b>	<b>93</b>			
<b>Тема 1.2.1</b>	<b>Последовательность разработки управляющих программ</b>	<b>9</b>			

Занятие 1.2.1.1 теория	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 программируемый носитель.	2	1.1, 4.3	ОК.1, ОК.5, ПК.2.1	
Занятие 1.2.1.2 Самостоятельная работа	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 программируемый носитель.	2	1.1	ОК.1, ОК.5, ПК.2.1	
Занятие 1.2.1.3 Самостоятельная работа	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 программируемый носитель.	3	1.1	ОК.1, ОК.5, ПК.2.1	
Занятие 1.2.1.4 теория	Принципы форматирования и комментирования управляющей программы. Документация этапов разработки.	2	1.1	ОК.1, ОК.5, ПК.2.1	2.1
<b>Тема 1.2.2</b>	<b>Разработка УП с использованием стойки станка и постоянных циклов</b>	<b>23</b>			
Занятие 1.2.2.1 теория	Стандартный цикл токарной обработки резанием. Стандартный цикл токарной обработки канавок.	2	1.1	ОК.1, ПК.2.1	
Занятие 1.2.2.2 Самостоятельная работа	Стандартный цикл торцевания и обработки уступов на фрезерных станках.	2	1.1	ОК.1, ПК.2.1	

Занятие 1.2.2.3 Самостоятельная работа	Стандартный цикл обработки пазов. Фрезерная обработка контуров, карманов и цапф на основе заданного контура.	3	1.1	ОК.1, ПК.2.1	
Занятие 1.2.2.4 Самостоятельная работа	Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой. Относительные координаты в постоянном цикле. Циклы прерывистого сверления, циклы нарезания резьбы, циклы растачивания. Примеры программ на сверление, резьбонарезания и растачивания отверстий при помощи постоянных циклов.	2	1.1	ОК.1, ПК.2.1	
Занятие 1.2.2.5 практическое занятие	Программирование токарной обработки.	2	2.1	ОК.1, ПК.2.1	1.1, 2.1
Занятие 1.2.2.6 практическое занятие	Программирование циклов токарной обработки.	6	2.1	ОК.1, ОК.9, ПК.2.1	
Занятие 1.2.2.7 практическое занятие	Программирование циклов фрезерной обработки.	6	2.1	ОК.1, ОК.9, ПК.2.1	2.1
<b>Тема 1.2.3</b>	<b>Разработка управляющих программ металлобработки в САМ-системах</b>	<b>20</b>			
Занятие 1.2.3.1 теория	Программирование при помощи CAD/CAM/CAE-системы. Общая схема работы с CAD/CAM системой: виды моделирования, уровни CAM-систем, геометрия и траектория. Алгоритм работы в CAM-системе.	2	1.3	ОК.1, ОК.2, ПК.2.2	
Занятие 1.2.3.2 теория	Основы работы в CAM-системе: основные понятия, методы и приёмы работы. Определение проекта обработки, технология черновой обработки, определение инструмента.	2	1.3	ОК.1, ОК.9, ПК.2.2	

Занятие 1.2.3.3 теория	Технологии удаления остаточного материала и чистовой обработки. Ввод по спирали, предварительное сверление и инструменты малого размера. Расширенные функции и органы управления в CAM-системе 2D. CAM-система 3D: обработка основной части формы, призматических деталей и т.д.	2	1.3	ОК.1, ОК.9, ПК.2.2	
Занятие 1.2.3.4 Самостоятельная работа	Фрезерная и токарно-фрезерная обработка: создание нового проекта обработки, геометрии, таблицы инструментов, определение переходов, фрезерование 2,5D, модуль высокоскоростной обработки поверхностей и трёхмерной обработки.	2	1.3	ОК.1, ОК.9, ПК.2.2	
Занятие 1.2.3.5 практическое занятие	Программирование изготовления детали (токарная обработка) в CAM-системе.	6	2.3	ОК.1, ОК.9, ПК.2.2	
Занятие 1.2.3.6 практическое занятие	Программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в CAM-системе.	6	2.3	ОК.1, ОК.9, ПК.2.2	1.3, 2.1
<b>Тема 1.2.4</b>	<b>Разработка управляющих программ для аддитивного оборудования</b>	<b>26</b>			
Занятие 1.2.4.1 теория	Обзор CAD/CAM-систем для разработки моделей и управляющих программ для аддитивного оборудования. Разработка моделей и управляющих программ для производства простых деталей, не требующих значительной пост-обработки.	2	1.3, 4.4	ОК.1, ОК.2, ПК.2.2	
Занятие 1.2.4.2 теория	Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей, требующих значительной пост-обработки.	2	1.3	ОК.1, ОК.2, ПК.2.2	
Занятие 1.2.4.3 теория	Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей сложной геометрической формы.	2	1.3	ОК.1, ОК.2, ПК.2.2	
Занятие 1.2.4.4 Самостоятельная работа	Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей из промышленных пластиков.	2	1.3	ОК.1, ОК.2, ПК.2.2	

Занятие 1.2.4.5 теория	Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей методом селективного лазерного сплавления металлических порошков.	2	1.3	ОК.1, ОК.2, ПК.2.2	
Занятие 1.2.4.6 практическое занятие	Изучение интерфейса CAD-системы, создание моделей простых деталей.	2	2.3	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ПК.2.2	
Занятие 1.2.4.7 практическое занятие	Изучение интерфейса CAM-систем, создание простых управляющих программ для 3D-печати.	2	2.3	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ПК.2.2	
Занятие 1.2.4.8 практическое занятие	Разработка моделей и управляющих программ для деталей, требующих значительной пост-обработки (с элементами опорной структуры, поддержками).	2	2.3	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ПК.2.2	
Занятие 1.2.4.9 Самостоятельная работа	Подбор оборудования, материалов и параметров печати согласно технологическим требованиям к качеству детали.	2	2.3	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ПК.2.2	
Занятие 1.2.4.10 практическое занятие	Разработка технологии пост-обработки деталей.	2	2.3	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ПК.2.2	
Занятие 1.2.4.11 практическое занятие	Оформление технологической документации на производство деталей методами аддитивных технологий.	2	2.3	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ПК.2.2	
Занятие 1.2.4.12 практическое занятие	Подготовка оборудования для 3D печати и печать простых деталей.	4	2.3	ОК.1, ОК.2, ПК.2.2	
<b>Тема 1.2.5</b>	<b>Программирование автоматизированного измерительного оборудования и промышленных манипуляторов</b>	<b>15</b>			

Занятие 1.2.5.1 теория	Виды автоматизированного контрольно-измерительного оборудования: координатно-измерительный машины, видеоизмерительные машины, приборы для измерения формы, оптические системы, испытательное оборудование. Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин.	2	1.3	ОК.1, ОК.2, ПК.2.2	1.3, 2.3
Занятие 1.2.5.2 Самостоятельная работа	Системы сбора и анализа информации по измерениям на машиностроительном производстве в рамках «Индустрии 4.0».	3	1.3	ОК.2, ПК.2.2	
Занятие 1.2.5.3 практическое занятие	Классификация промышленных манипуляторов. Принципы выбора и оценки эффективности использования, характерные параметры, основы монтажа, наладки, технического обслуживания, организации совместимости с металлорежущим оборудованием.	2	1.3	ОК.1, ОК.2, ПК.2.2	
Занятие 1.2.5.4 теория	Мобильные платформы для перевозки грузов. Классификация, параметры, внедрение в технологический процесс.	2	1.3	ОК.1, ОК.2, ПК.2.2	
Занятие 1.2.5.5 практическое занятие	Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин.	2	2.3	ОК.1, ОК.2, ПК.2.2	
Занятие 1.2.5.6 практическое занятие	Интерфейс систем для программирования промышленных манипуляторов. Настройка параметров работы манипулятора для перемещения заготовок и деталей. Разработка простейших программ управления промышленными манипуляторами.	4	2.3	ОК.1, ОК.2, ПК.2.2	
<b>Подраздел 1.3</b>	<b>Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM-систем</b>	<b>44</b>			
<b>Тема 1.3.1</b>	<b>Составление технологической документации для внедрения программ для станков с ЧПУ</b>	<b>14</b>			

Занятие 1.3.1.1 теория	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). Разработка и оформление технологической документации в PDM-системах. Маршрутные карты, операционные карты. Подбор техпроцессов-аналогов.	2	1.3	ОК.1, ОК.2, ПК.2.2	
Занятие 1.3.1.2 теория	Работа с базами данных CAD-систем. Заполнение каталогов инструмента, материалов, оборудования. Защита данных.	2	1.3	ОК.1, ОК.2, ПК.2.2	
Занятие 1.3.1.3 теория	Формирование, согласование и утверждение технологической документации, адаптация шаблонов к особенностям предприятия.	2	1.3	ОК.1, ОК.2, ПК.2.2	
Занятие 1.3.1.4 теория	Редактирование технологических данных в CAPP-системах, PDM-системах и MDM-системах.	2	1.3	ОК.1, ОК.2, ПК.2.2	
Занятие 1.3.1.5 практическое занятие	Организация технологических данных в CAPP-системах, PDM-системах и MDM-системах.	2	1.3	ОК.1, ОК.2, ПК.2.2	
Занятие 1.3.1.6 теория	Оформление технологической документации на внедрение операций на токарных станках с ЧПУ.	2	1.3	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.2	
Занятие 1.3.1.7 практическое занятие	Оформление технологической документации на внедрение операций на фрезерных станках с ЧПУ.	2	2.3	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.2	
<b>Тема 1.3.2</b>	<b>Внедрение управляющих программ в производственный процесс</b>	<b>12</b>			
Занятие 1.3.2.1 теория	Наладка металлорежущего оборудования. Подготовка приспособлений, режущего и мерительного инструмента. Поиск ошибок в управляющей программе.	2	1.5, 4.2	ОК.1, ОК.9, ПК.2.3	1.3, 2.3

Занятие 1.3.2.2 Самостоятельная работа	Изготовление пробных деталей. Контроль показателей точности линейных размеров, допусков формы и расположения, качества поверхности. Проверка возможных столкновений инструмента с деталью и приспособлениями. Контроль износа режущего инструмента.	2	1.5	ОК.1, ОК.9, ПК.2.3	
Занятие 1.3.2.3 практическое занятие	Отработка внедрения управляющих программ для деталей типа тел вращения.	4	2.5	ОК.1, ОК.9, ПК.2.3	
Занятие 1.3.2.4 теория	Отработка внедрения управляющих программ для плоских деталей на фрезерных станках с ЧПУ.	4	2.5	ОК.1, ОК.9, ПК.2.3	
<b>Тема 1.3.3</b>	<b>Оценка эффективности и оптимизация программ с ЧПУ</b>	<b>18</b>			
Занятие 1.3.3.1 консультация	Принципы оценки эффективности использования металлорежущего оборудования с ЧПУ. Понятие фондоотдачи, производительности оборудования, использования парка оборудования, уровень нагрузки.	2	1.5	ОК.1, ОК.2, ПК.2.3	
Занятие 1.3.3.2 Самостоятельная работа	Схемы повышения эффективность за счет изменения траекторий обработки, режимов резания и режущего инструмента. Факторы трудоёмкости выполнения операций.	2	1.5	ОК.1, ОК.2, ПК.2.3	
Занятие 1.3.3.3 консультация	Мониторинг работы промышленного оборудования. Модернизация действующего оборудования на предприятии. Сокращение технических простоев. Увеличение загрузки оборудования.	2	1.5	ОК.1, ОК.2, ПК.2.3	
Занятие 1.3.3.4 Самостоятельная работа	Оценка траекторий обработки для различных управляющих программ. Оценка нагрузки на инструмент и параметров врезания.	4	2.5	ОК.1, ОК.2, ПК.2.3	
Занятие 1.3.3.5 теория	Оптимизация управляющих программ за счет подбора режимов резания и режущего инструмента.	2	2.5	ОК.1, ОК.2, ПК.2.3	
Занятие 1.3.3.6 практическое занятие	Оценка показателей работы станков с ЧПУ. Расчет времени простоев, доли вспомогательных операций. Разработка плана повышения эффективности работы.	2	2.5	ОК.1, ОК.2, ПК.2.3	1.3, 1.5, 2.3, 2.5

<b>Занятие 1.3.3.7</b>	Зачетное занятие по курсу.	4	1.3	ОК.3, ПК.2.2	
	консультация				
	Экзамен	4			
<b>Раздел 2</b>	<b>Аддитивное производство</b>				
<b>МДК.02.02</b>	<b>Аддитивное производство</b>	<b>124</b>			
<b>Подраздел 2.1</b>	<b>Требования охраны труда и техники безопасности</b>	<b>4</b>			
<b>Тема 2.1.1</b>	<b>Требования охраны труда и техники безопасности</b>	<b>4</b>			
Занятие 2.1.1.1 теория	Охрана труда и техники безопасности при проведении работ по оцифровке и изготовлении деталей аддитивными технологиями.	2	1.7	ОК.2, ОК.3, ОК.7	
Занятие 2.1.1.2 теория	Специфичные требования охраны труда, техники безопасности и окружающей среды, утилизации и переработки материалов.	1	1.7	ОК.2, ОК.3, ОК.7	
Занятие 2.1.1.3 теория	Специфичные требования охраны труда, техники безопасности и окружающей среды, утилизации и переработки материалов.	1	1.7	ОК.2, ОК.3, ОК.7	1.7
<b>Подраздел 2.2</b>	<b>Объемная оцифровка (3D сканирование)</b>	<b>26</b>			
<b>Тема 2.2.1</b>	<b>Объемная оцифровка</b>	<b>26</b>			
Занятие 2.2.1.1 теория	Оборудование, методы и организация работ при проведении работ по оцифровке.	1	1.2	ОК.2, ОК.7, ОК.9	
Занятие 2.2.1.2 теория	Оборудование, методы и организация работ при проведении работ по оцифровке.	1	1.2	ОК.2, ОК.7, ОК.9	
Занятие 2.2.1.3 теория	Калибровка 3D сканера, напыление дефектоскопического спрея. Нанесение меток. Сканирование. Анализ результатов.	2	1.2	ОК.1, ОК.3, ОК.7, ОК.9	
Занятие 2.2.1.4 практическое занятие	Калибровка 3D сканера.	1	2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9	
Занятие 2.2.1.5 практическое занятие	Калибровка 3D сканера.	1	2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9	1.2, 2.2

Занятие 2.2.1.6 Самостоятельная работа	Напыление дефектоскопического спрея.	1	1.7, 2.2	OK.1, OK.2, OK.7, OK.9	
Занятие 2.2.1.7 практическое занятие	Сканирование деталей.	1	2.2	OK.1, OK.2, OK.9	2.2
Занятие 2.2.1.8 Самостоятельная работа	Сканирование деталей.	2	2.2	OK.1, OK.2, OK.9	
Занятие 2.2.1.9 Самостоятельная работа	Сканирование деталей.	2	2.2	OK.1, OK.2, OK.9	
Занятие 2.2.1.10 Самостоятельная работа	Сканирование деталей.	2	2.2	OK.1, OK.2, OK.9	
Занятие 2.2.1.11 практическое занятие	Сканирование деталей сложной пространственной формы.	2	2.2	OK.1, OK.2, OK.9	
Занятие 2.2.1.12 Самостоятельная работа	Сканирование деталей сложной пространственной формы.	2	2.2	OK.1, OK.2, OK.9	
Занятие 2.2.1.13 Самостоятельная работа	Сканирование деталей сложной пространственной формы.	2	2.2	OK.1, OK.2, OK.9	
Занятие 2.2.1.14 Самостоятельная работа	Сканирование деталей сложной пространственной формы с высокоотражающими свойствами.	2	2.2	OK.1, OK.2, OK.7, OK.9	

Занятие 2.2.1.15 Самостоятельная работа	Сканирование деталей сложной пространственной формы с высокоотражающими свойствами.	2	2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.9	
Занятие 2.2.1.16 практическое занятие	Сканирование деталей сложной пространственной формы с высокоотражающими свойствами.	1	2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.9	
Занятие 2.2.1.17 практическое занятие	Сканирование деталей сложной пространственной формы с высокоотражающими свойствами.	1	2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.9	2.2
<b>Подраздел 2.3</b>	<b>Моделирование. Методы создания и корректировки моделей</b>	<b>54</b>			
<b>Тема 2.3.1</b>	<b>Создание трехмерных параметрических моделей на основе данных объемной оцифровки с помощью САПР</b>	<b>40</b>			
Занятие 2.3.1.1 теория	Реверс инжиниринг, применяемые программы, интерфейс управления.	2	1.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9	
Занятие 2.3.1.2 теория	Методы создания трехмерных параметрических моделей.	2	1.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9	
Занятие 2.3.1.3 Самостоятельная работа	Моделирование твердотельной параметрической модели.	2	2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9	
Занятие 2.3.1.4 практическое занятие	Моделирование твердотельной параметрической модели.	2	2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9	
Занятие 2.3.1.5 Самостоятельная работа	Моделирование твердотельной параметрической модели.	2	2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9	
Занятие 2.3.1.6 Самостоятельная работа	Моделирование твердотельной параметрической модели на основании оцифрованной детали.	2	2.2	ОК.1, ОК.3, ОК.7, ОК.9	

Занятие 2.3.1.7 Самостоятельная работа	Моделирование твердотельной параметрической модели на основании оцифрованной детали.	2	2.2	ОК.1, ОК.3, ОК.7, ОК.9	
Занятие 2.3.1.8 Самостоятельная работа	Моделирование твердотельной параметрической модели на основании оцифрованной детали.	1	2.2	ОК.1, ОК.3, ОК.7, ОК.9	
Занятие 2.3.1.9 практическое занятие	Моделирование твердотельной параметрической модели на основании оцифрованной детали.	1	2.2	ОК.1, ОК.3, ОК.7, ОК.9	2.2
Занятие 2.3.1.10 теория	Создание и редактирование полигональных моделей.	2	1.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9	
Занятие 2.3.1.11 Самостоятельная работа	Разработка полигональной модели в виде барельефа (литофана) из плоского изображения.	2	1.2	ОК.1, ОК.2, ОК.3	
Занятие 2.3.1.12 практическое занятие	Преобразование твердотельной параметрической модели в полигональную модель.	2	2.2	ОК.1, ОК.3, ОК.5, ОК.9	
Занятие 2.3.1.13 Самостоятельная работа	Преобразование твердотельной параметрической модели в полигональную модель.	2	2.2	ОК.1, ОК.3, ОК.5, ОК.9	
Занятие 2.3.1.14 Самостоятельная работа	Преобразование твердотельной параметрической модели в полигональную модель.	2	2.2	ОК.1, ОК.3, ОК.5, ОК.9	
Занятие 2.3.1.15 теория	Реверсивный инжиниринг по полигональной модели.	2	1.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9	
Занятие 2.3.1.16 практическое занятие	Реверсивный инжиниринг по полигональной модели.	2	1.2, 2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9	

Занятие 2.3.1.17 Самостоятельная работа	Реверсивный инжиниринг по полигональной модели.	2	1.2, 2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9	
Занятие 2.3.1.18 Самостоятельная работа	Реверсивный инжиниринг по полигональной модели.	2	1.2, 2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9	
Занятие 2.3.1.19 Самостоятельная работа	Реверсивный инжиниринг по полигональной модели.	2	1.2, 2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9	
Занятие 2.3.1.20 Самостоятельная работа	Реверсивный инжиниринг по полигональной модели.	2	1.2, 2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9	
Занятие 2.3.1.21 Самостоятельная работа	Реверсивный инжиниринг по полигональной модели.	1	1.2, 2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9	
Занятие 2.3.1.22 практическое занятие	Реверсивный инжиниринг по полигональной модели.	1	1.2, 2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9	2.2
<b>Тема 2.3.2</b>	<b>Проектирование трехмерных параметрических моделей оснастки и приспособлений, для целей последующего производства с применением аддитивных технологий, на основе данных объемной оцифровки, других параметрических моделей, чертежей и/или технического задания с помощью САПР</b>	<b>14</b>			
Занятие 2.3.2.1 теория	Разработка модельной оснастки для изготовления литейной или пресс-формы в аддитивном производстве.	2	1.2, 2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9	
Занятие 2.3.2.2 практическое занятие	Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров.	2	1.2, 2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9	

Занятие 2.3.2.3 Самостоятельная работа	Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров.	2	1.2, 2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9	
Занятие 2.3.2.4 Самостоятельная работа	Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров.	2	1.2, 2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9	
Занятие 2.3.2.5 практическое занятие	Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров.	2	1.2, 2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9	
Занятие 2.3.2.6 Самостоятельная работа	Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров.	2	1.2, 2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9	
Занятие 2.3.2.7 Самостоятельная работа	Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров.	1	1.2, 2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9	
Занятие 2.3.2.8 практическое занятие	Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров.	1	1.2, 2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9	2.2
<b>Подраздел 2.4</b>	<b>Организация производства изделий с использованием аддитивных технологий</b>	<b>8</b>			
<b>Тема 2.4.1</b>	<b>Подготовка модели к формообразованию в соответствии с выбранной технологией и материалом (проверка и исправление ошибок, расположение, ориентация, расстановка и проверка поддержек, корректировка размеров с учетом усадок и финишной обработки)</b>	<b>8</b>			
Занятие 2.4.1.1 теория	Подготовка модели к формообразованию в соответствии с выбранной технологией и материалом.	2	1.4	ОК.1, ОК.2, ОК.9	

Занятие 2.4.1.2 практическое занятие	Проверка группы моделей на наличие ошибок.	1	2.2, 2.4	ОК.1, ОК.2, ОК.4	
Занятие 2.4.1.3 практическое занятие	Определение лучшей ориентации модели.	1	2.2, 2.4	ОК.1, ОК.2, ОК.9	
Занятие 2.4.1.4 практическое занятие	Масштабирование моделей с учетом усадки материала.	1	2.4	ОК.1, ОК.2, ОК.9	
Занятие 2.4.1.5 практическое занятие	Расстановка поддержек.	1	2.4	ОК.1, ОК.2, ОК.9	
Занятие 2.4.1.6 Самостоятельная работа	Слайсинг и его анализ.	1	2.4	ОК.1, ОК.2, ОК.9	
Занятие 2.4.1.7 практическое занятие	Слайсинг и его анализ.	1	2.4	ОК.1, ОК.2, ОК.9	1.4, 2.4
<b>Подраздел 2.5</b>	<b>Калибровка, настройка установок аддитивного производства, формообразование</b>	<b>28</b>			
<b>Тема 2.5.1</b>	<b>Формообразование</b>	<b>2</b>			
Занятие 2.5.1.1 теория	Формообразование по технологиям FFF/FDM и SLA/DLP: возможности, оборудование, материалы, методы и организация работ.	2	1.4	ОК.1, ОК.2, ОК.9	
<b>Тема 2.5.2</b>	<b>Калибровка оборудования и тестирование материала на соответствие рекомендуемым параметрам формообразования</b>	<b>26</b>			
Занятие 2.5.2.1 теория	Калибровка 3d принтера.	2	1.4	ОК.1, ОК.2, ОК.9	

Занятие 2.5.2.2 теория	Свойства материала применяемого в аддитивном производстве.	2	1.4	ОК.1, ОК.2, ОК.9	
Занятие 2.5.2.3 Самостоятельная работа	Калибровка 3D принтера.	2	2.4	ОК.1, ОК.2, ОК.9	
Занятие 2.5.2.4 теория	Анализ качества материала для печати.	2	1.4	ОК.1, ОК.2, ОК.9	
Занятие 2.5.2.5 Самостоятельная работа	Печать тестовой модели, проверка рекомендованных параметров печати.	2	2.4	ОК.1, ОК.2, ОК.7	
Занятие 2.5.2.6 практическое занятие	3D печать модели, регулировка режимов.	2	2.4	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.9	
Занятие 2.5.2.7 Самостоятельная работа	3D печать модели, регулировка режимов.	2	2.4	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.9	
Занятие 2.5.2.8 Самостоятельная работа	3D печать модели, регулировка режимов.	1	2.4	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.9	
Занятие 2.5.2.9 практическое занятие	3D печать модели, регулировка режимов.	1	2.4	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.9	2.4
Занятие 2.5.2.10 Самостоятельная работа	Технология создания силиконовых форм.	2	1.6, 1.7, 2.6	ОК.1, ОК.2, ОК.9	
Занятие 2.5.2.11 теория	Технология литья полимеров в силиконовые формы.	2	1.4, 1.7	ОК.1, ОК.2, ОК.9	

Занятие 2.5.2.12 Самостоятельная работа	Изготовление силиконовых форм для тиражирования объектов аддитивного производства.	2	2.4	ОК.1, ОК.2, ОК.7	
Занятие 2.5.2.13 практическое занятие	Изготовление силиконовых форм для тиражирования объектов аддитивного производства.	2	2.4	ОК.1, ОК.2, ОК.7	
Занятие 2.5.2.14 Самостоятельная работа	Изготовление силиконовых форм для тиражирования объектов аддитивного производства.	1	2.4	ОК.1, ОК.2, ОК.7	
Занятие 2.5.2.15 практическое занятие	Изготовление силиконовых форм для тиражирования объектов аддитивного производства.	1	2.4	ОК.1, ОК.2, ОК.7	2.4
<b>Подраздел 2.6</b>	<b>Постобработка, доводка и контроль качества готовых изделий</b>	<b>4</b>			
<b>Тема 2.6.1</b>	<b>Постобработка и доводка готовых изделий</b>	<b>4</b>			
Занятие 2.6.1.1 теория	Технологии постобработки и доводки готовых изделий.	1	1.6	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.9	
Занятие 2.6.1.2 теория	Технологии постобработки и доводки готовых изделий.	1	1.6	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.9	1.6
Занятие 2.6.1.3 Самостоятельная работа	Контроль качества изготавляемой детали.	1	2.6	ОК.1, ОК.2, ОК.9	
Занятие 2.6.1.4 практическое занятие	Контроль качества изготавляемой детали.	1	2.6	ОК.1, ОК.2, ОК.9	2.6
ВСЕГО часов:		298			
ВСЕГО часов:		0			

### 2.3. Формирование личностных результатов реализации программы воспитания

<b>Наименование темы занятия</b>	<b>Наименование личностного результата реализации программы воспитания</b>	<b>Тип мероприятия</b>	<b>Наименование мероприятия</b>
1.1.1.3 Сравнительный анализ технических характеристик различных станков.	4.1 Проявляющий активную гражданскую позицию на основе уважения закона и правопорядка, прав и свобод сограждан, уважения к историческому и культурному наследию России. Осознанно и деятельно выражающий неприятие дискриминации в обществе по социальным, национальным, религиозным признакам; экстремизма, терроризма, коррупции, антигосударственной деятельности. Обладающий опытом гражданской социально значимой деятельности (в студенческом самоуправлении, добровольчестве, экологических, природоохранных, военно-патриотических и др. объединениях, акциях, программах). Принимающий роль избирателя и участника общественных отношений, связанных с взаимодействием с народными избранниками	Беседа	Гордится страной и защищать ее - долг мужчины, перед Родиной и семьёй

<p>1.2.1.1 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 програмноноситель.</p>	<p>4.3 Готовый к профессиональной конкуренции и конструктивной реакции на критику</p>	<p>Дебаты</p>	<p>Моя профессия, мой выбор, моя жизнь</p>
<p>1.2.4.1 Обзор CAD/CAM-систем для разработки моделей и управляющих программ для аддитивного оборудования. Разработка моделей и управляющих программ для производства простых деталей, не требующих значительной пост-обработки.</p>	<p>4.4 Содействующий поддержанию престижа своей профессии, отрасли и образовательной организации</p>	<p>Беседа</p>	<p>Новаторство как образ жизни и работы</p>

1.3.2.1 Наладка металлорежущего оборудования. Подготовка приспособлений, режущего и мерительного инструмента. Поиск ошибок в управляющей программе.	4.2 Осознающий и деятельно выраждающий приоритетную ценность каждой человеческой жизни, уважающий достоинство личности каждого человека, собственную и чужую уникальность, свободу мировоззренческого выбора, самоопределения. Проявляющий бережливое и чуткое отношение к религиозной принадлежности каждого человека, предупредительный в отношении выражения прав и законных интересов других людей	Диспут	Сохранение здоровья - мотивация для яркой и прекрасной жизни и старости
---	--	--------	---

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

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы модуля предполагает наличие учебных кабинетов:

#### **ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ВСЕХ ВИДОВ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ (далее – ЛПР)**

#### **МДК.02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин**

Индекс практического занятия, лабораторной работы	Наименование занятия ЛПР	Перечень оборудования
1.1.1.1	Строение станка с ЧПУ, назначение и принцип работы отдельных узлов.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска
1.1.1.2	Технические характеристики станков с ЧПУ: рабочая зона, обороты шпинделя, жесткость, система управления, точность, система инструмента и др.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска
1.1.1.4	Загрузка инструмента в станок с ЧПУ.	Вертикальный обрабатывающий центр DMC 635 V, Учебный фрезерный станок EMCO CONCEPT MILL 155-5000 с оснасткой и инструментом, Учебный настольный токарный станок EMCO CONCEPT TURN 105 с оснасткой и инструментом, Фреза концевая стружколом D16 Z2 Быстрорез

1.1.2.1	Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ: подсистемы управления, приводов, обратной связи, функционирование системы с программным управлением. Языки для программирования обработки: ISO 7 бит или язык G-кодов.	Персональный компьютер, Adobe Acrobat Reader DC, Интерактивная доска, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019
1.1.2.3	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. Передача управляющей программы на станок. Подпрограмма: основы, структура, назначение. Проверка управляющей программы на станке. Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, EMCO - WinNC Sinumerik 810D/840D, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска
1.1.2.6	Программирование в G-коде изготовления детали «Карман». Запуск станка и отработка различных программ «по воздуху», без проведения непосредственной обработки металла.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, EMCO - 3DView for WinNC-Controls, EMCO - WinNC Sinumerik 810D/840D, Microsoft Office Professional Plus 2019, КОМПАС-3D, Персональный компьютер, Интерактивная доска, Интерактивная доска

1.1.3.1	Разбор типовых программ для наружной обработки валов, втулок и дисков.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, EMCO - 3DView for WinNC-Controls, EMCO - WinNC Sinumerik 810D/840D, Microsoft Office Professional Plus 2019, КОМПАС-3D, Интерактивная доска
1.1.3.3	Разбор типовых программ для обработки плоских деталей.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, EMCO - 3DView for WinNC-Controls, EMCO - WinNC Sinumerik 810D/840D, Microsoft Office Professional Plus 2019, КОМПАС-3D, Интерактивная доска
1.1.3.5	Обработка деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ или симуляторах.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, EMCO - 3DView for WinNC-Controls, EMCO - WinNC Sinumerik 810D/840D, Microsoft Office Professional Plus 2019, КОМПАС-3D, Персональный компьютер, Интерактивная доска, Интерактивная доска
1.2.1.4	Принципы форматирования и комментирования управляющей программы. Документация этапов разработки.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Siemens NX, КОМПАС-3D, Интерактивная доска
1.2.2.1	Стандартный цикл токарной обработки резанием. Стандартный цикл токарной обработки канавок.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, КОМПАС-3D, Интерактивная доска, Sinutrein эмулятор

1.2.2.6	Программирование циклов токарной обработки.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, EMCO - 3DView for WinNC-Controls, EMCO - WinNC Sinumerik 810D/840D, Microsoft Office Professional Plus 2019, КОМПАС-3D, Персональный компьютер, Интерактивная доска, Интерактивная доска
1.2.2.7	Программирование циклов фрезерной обработки.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, КОМПАС-3D, Персональный компьютер, Интерактивная доска, Интерактивная доска, Sinutrein эмулятор
1.2.3.1	Программирование при помощи CAD/CAM/CAE-системы. Общая схема работы с CAD/CAM системой: виды моделирования, уровни CAM-систем, геометрия и траектория. Алгоритм работы в CAM-системе.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Siemens NX, Интерактивная доска
1.2.3.2	Основы работы в CAM-системе: основные понятия, методы и приёмы работы. Определение проекта обработки, технология черновой обработки, определение инструмента.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Siemens NX, Интерактивная доска

1.2.3.3	Технологии удаления остаточного материала и чистовой обработки. Ввод по спирали, предварительное сверление и инструменты малого размера. Расширенные функции и органы управления в CAM-системе 2D. CAM-система 3D: обработка основной части формы, призматических деталей и т.д.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Siemens NX, Интерактивная доска
1.2.3.5	Программирование изготовления детали (токарная обработка) в CAM-системе.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Siemens NX, Персональный компьютер, Интерактивная доска, Интерактивная доска
1.2.3.6	Программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в CAM-системе.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Siemens NX, Персональный компьютер, Интерактивная доска, Интерактивная доска
1.2.4.2	Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей, требующих значительной пост-обработки.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска, Ultimaker Cura
1.2.4.3	Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей сложной геометрической формы.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска, Ultimaker Cura

1.2.4.5	Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей методом селективного лазерного сплавления металлических порошков.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска, Ultimaker Cura
1.2.4.6	Изучение интерфейса CAD-системы, создание моделей простых деталей.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Office Professional Plus 2019, Персональный компьютер, Интерактивная доска, Интерактивная доска, Ultimaker Cura
1.2.4.7	Изучение интерфейса CAM-систем, создание простых управляющих программ для 3D-печати.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Office Professional Plus 2019, Персональный компьютер, Интерактивная доска, Интерактивная доска, Ultimaker Cura
1.2.4.8	Разработка моделей и управляющих программ для деталей, требующих значительной пост-обработки (с элементами опорной структуры, поддержками).	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Office Professional Plus 2019, Персональный компьютер, Интерактивная доска, Интерактивная доска, Ultimaker Cura

1.2.4.10	Разработка технологии пост-обработки деталей.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Office Professional Plus 2019, Персональный компьютер, Интерактивная доска, Интерактивная доска, Ultimaker Cura
1.2.4.11	Оформление технологической документации на производство деталей методами аддитивных технологий.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Office Professional Plus 2019, КОМПАС-3Д, КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ АСКОН (ВЕРТИКАЛЬ), Персональный компьютер, Интерактивная доска, Интерактивная доска, Ultimaker Cura
1.2.5.1	Виды автоматизированного контрольно-измерительного оборудования: координатно-измерительный машины, видеоизмерительные машины, приборы для измерения формы, оптические системы, испытательное оборудование. Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Siemens NX, Интерактивная доска
1.2.5.4	Мобильные платформы для перевозки грузов. Классификация, параметры, внедрение в технологический процесс.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска

1.2.5.5	Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Autodesk Inventor Professional, Интерактивная доска
1.2.5.6	Интерфейс систем для программирования промышленных манипуляторов. Настройка параметров работы манипулятора для перемещения заготовок и деталей. Разработка простейших программ управления промышленными манипуляторами.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Siemens NX, Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Интерактивная доска, DOBOT Magician
1.3.1.1	Базы данных автоматизированных систем технологической подготовки производства (САПР-системы). Системы управления данными об изделии (далее – PDM-системы). Системы управления нормативно-справочной информацией (далее – МДМ-системы). Разработка и оформление технологической документации в PDM-системах. Маршрутные карты, операционные карты. Подбор техпроцессов-аналогов.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ АСКОН (ВЕРТИКАЛЬ), Интерактивная доска
1.3.1.2	Работа с базами данных CAD-систем. Заполнение каталогов инструмента, материалов, оборудования. Защита данных.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ АСКОН (ВЕРТИКАЛЬ), Интерактивная доска

1.3.1.3	Формирование, согласование и утверждение технологической документации, адаптация шаблонов к особенностям предприятия.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ АСКОН (ВЕРТИКАЛЬ), Интерактивная доска
1.3.1.5	Организация технологических данных в САПР-системах, PDM-системах и MDM-системах.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ АСКОН (ВЕРТИКАЛЬ), Интерактивная доска
1.3.1.7	Оформление технологической документации на внедрение операций на фрезерных станках с ЧПУ.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ АСКОН (ВЕРТИКАЛЬ), Интерактивная доска
1.3.2.3	Отработка внедрения управляющих программ для деталей типа тел вращения.	Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Фрезерный станок с ЧПУ AMAN 3040 4asis 800W, Фрезерный станок с ЧПУ AMAN 2030 200W, Вертикальный обрабатывающий центр DMC 635 V, Учебный фрезерный станок EMCO CONCEPT MILL 155-5000 с оснасткой и инструментом, Учебный настольный токарный станок EMCO CONCEPT TURN 105 с оснасткой и инструментом, Токарный станок с ЧПУ Красный Пролетарий 16A20 Ф3 В19

1.3.3.1	Принципы оценки эффективности использования металлорежущего оборудования с ЧПУ. Понятие фондоотдачи, производительности оборудования, использования парка оборудования, уровень нагрузки.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска
1.3.3.2	Схемы повышения эффективность за счет изменения траекторий обработки, режимов резания и режущего инструмента. Факторы трудоёмкости выполнения операций.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска
1.3.3.3	Мониторинг работы промышленного оборудования. Модернизация действующего оборудования на предприятии. Сокращение технических простоев. Увеличение загрузки оборудования.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска

### **МДК.02.02 Аддитивное производство**

Индекс практического занятия, лабораторной работы	Наименование занятия ЛПР	Перечень оборудования
2.2.1.4	Калибровка 3D сканера.	3Д сканер (3D-сканер RangeVision Neo), Персональный компьютер, Microsoft Windows 10
2.2.1.5	Калибровка 3D сканера.	3Д сканер (3D-сканер RangeVision Neo), Персональный компьютер, Microsoft Windows 10

2.2.1.7	Сканирование деталей.	3Д сканер (3D-сканер RangeVision Neo), Персональный компьютер, Microsoft Windows 10
2.2.1.11	Сканирование деталей сложной пространственной формы.	3Д сканер (3D-сканер RangeVision Neo), Персональный компьютер, Microsoft Windows 10
2.2.1.16	Сканирование деталей сложной пространственной формы с высокоотражающими свойствами.	3Д сканер (3D-сканер RangeVision Neo), Персональный компьютер, Microsoft Windows 10
2.2.1.17	Сканирование деталей сложной пространственной формы с высокоотражающими свойствами.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, 3Д сканер (3D-сканер RangeVision Neo)
2.3.1.4	Моделирование твердотельной параметрической модели.	Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D
2.3.1.9	Моделирование твердотельной параметрической модели на основании оцифрованной детали.	Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D
2.3.1.12	Преобразование твердотельной параметрической модели в полигональную модель.	Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D
2.3.1.16	Реверсивный инжиниринг по полигональной модели.	Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D
2.3.1.22	Реверсивный инжиниринг по полигональной модели.	Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D

2.3.2.2	Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров.	Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D
2.3.2.5	Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров.	Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D
2.3.2.8	Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров.	Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Siemens NX, КОМПАС-3D
2.4.1.2	Проверка группы моделей на наличие ошибок.	Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D
2.4.1.3	Определение лучшей ориентации модели.	Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D
2.4.1.4	Масштабирование моделей с учетом усадки материала.	Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D
2.4.1.5	Расстановка поддержек.	Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D
2.4.1.7	Слайсинг и его анализ.	Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D

2.5.2.6	3D печать модели, регулировка режимов.	Фотополимерный 3Д принтер (3D принтер Formlabs Form3), 3Д принтер (3D принтер PrintBox White), 3Д принтер Imprinta Hercules Strong duo, 3д принтер Raise 3D N2 Plus
2.5.2.9	3D печать модели, регулировка режимов.	Фотополимерный 3Д принтер (3D принтер Formlabs Form3), 3Д принтер (3D принтер PrintBox White), 3Д принтер Imprinta Hercules Strong duo, 3д принтер Raise 3D N2 Plus
2.5.2.13	Изготовление силиконовых форм для тиражирования объектов аддитивного производства.	3Д принтер Imprinta Hercules Strong duo
2.5.2.15	Изготовление силиконовых форм для тиражирования объектов аддитивного производства.	3Д принтер Imprinta Hercules Strong duo
2.6.1.4	Контроль качества изготавляемой детали.	3Д сканер (3D-сканер RangeVision Neo)

### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Перечень рекомендуемых учебных, учебно-методических печатных и/ или электронных изданий, нормативных и нормативно-технических документов

#### МДК.02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин

№	Библиографическое описание	Тип (основной источник, дополнительный источник, электронный ресурс)

1.	Сергеев, А. И. Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования : учебное пособие для СПО / А. И. Сергеев, А. С. Русев, А. А. Корнипаева. — Саратов : Профобразование, 2020. — 117 с. — ISBN 978-5-4488-0579-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/92146.html">https://www.iprbookshop.ru/92146.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей	[основная]
2.	Основы программирования токарной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» : учебное пособие для СПО / А. А. Терентьев, А. И. Сердюк, А. Н. Поляков, С. Ю. Шамаев. — Саратов : Профобразование, 2020. — 107 с. — ISBN 978-5-4488-0639-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/92137.html">https://www.iprbookshop.ru/92137.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей	[дополнительная]

## МДК.02.02 Аддитивное производство

№	Библиографическое описание	Тип (основной источник, дополнительный источник, электронный ресурс)
1.	Кравченко Е.Г. Аддитивные технологии в машиностроении : учебное пособие для СПО / Кравченко Е.Г., Верещагина А.С., Верещагин В.Ю.. — Саратов : Профобразование, 2021. — 139 с. — ISBN 978-5-4488-1193-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/105721.html">https://www.iprbookshop.ru/105721.html</a> (дата обращения: 30.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <a href="https://doi.org/10.23682/105721">https://doi.org/10.23682/105721</a>	[дополнительная]

2.	<p>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 // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/92137.html">https://www.iprbookshop.ru/92137.html</a>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей</p>	[основная]
3.	<p>Сергеев, А. И. Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования : учебное пособие для СПО / А. И. Сергеев, А. С. Русев, А. А. Корнипаева. — Саратов : Профобразование, 2020. — 117 с. — ISBN 978-5-4488-0579-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/92146.html">https://www.iprbookshop.ru/92146.html</a>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей</p>	[основная]

### 3.3. Общие требования к организации образовательного процесса

В целях реализации компетентностного подхода в образовательном процессе по профессиональному модулю используются активные и интерактивные формы проведения занятий (компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций, групповые дискуссии) в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития общих и профессиональных компетенций обучающихся.

Выполнение курсового проекта (работы) рассматривается как вид учебной деятельности по междисциплинарному курсу профессионального модуля и реализуется в пределах времени, отведенного на его изучение.

Производственная практика (по профилю специальности) проводятся при освоении обучающимися профессиональных компетенций в рамках профессионального модуля и реализовываются концентрированно после изучения теоретического курса профессионального модуля.

Производственная практика проводится в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся.

Аттестация по итогам производственной практики проводится с учетом (или на основании) результатов, подтвержденных документами соответствующих организаций.

### 3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация профессионального модуля ПМ.02 обеспечивается педагогическими работниками, образовательной организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации профессионального модуля на условиях гражданско-правового

договора, в том числе из числа руководителей и работников организации, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет).

Педагогические работники, привлекаемые к реализации профессионального модуля, должны получать дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности, не реже 1 раз в 3 года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций.

Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), обеспечивающих освоение обучающимися профессиональных модулей, имеющих опыт деятельности не менее 3 лет в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности, в общем числе педагогических работников, реализующих образовательную программу, должна быть не менее 25 процентов.

## **4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ОСНОВНОГО ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)**

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля проводится на основе заданий и критериев их оценивания, представленных в фондах оценочных средств по ПМ.02. Фонды оценочных средств содержит контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

### **4.1. Текущий контроль**

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем в процессе проведения теоретических занятий, практических занятий, лабораторных работ, курсового проектирования

#### **МДК.02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин**

Индекс профессиональной компетенции	Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Индекс темы занятия
-------------------------------------	--	---------------------

**Текущий контроль № 1 (60 минут).**

**Метод и форма контроля:** Тестирование (Опрос)

**Вид контроля:** Компьютерное тестирование

ПК.2.1	<b>Знать</b> порядок разработки управляющих программ вручную для металлорежущих станков и аддитивных установок, назначение условных знаков на панели управления станка, коды и правила чтения программ	1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3, 1.1.2.1, 1.1.2.2, 1.1.2.3
--------	---	--

**Текущий контроль № 2 (75 минут).**

**Метод и форма контроля:** Практическая работа (Сравнение с аналогом)

**Вид контроля:** Практическая работа с использованием технических средств

ПК.2.1	<b>Уметь</b> 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	1.1.1.4, 1.1.1.5, 1.1.2.4, 1.1.2.5, 1.1.2.6, 1.1.3.5, 1.1.3.6, 1.1.3.7
--------	--	--

**Текущий контроль № 3 (75 минут).**

**Метод и форма контроля:** Практическая работа (Информационно-аналитический)

**Вид контроля:** Выполнение тестирования и написание программы на обработку детали (токарной и фрезерной)

ПК.2.1	<b>Знать</b> порядок разработки управляющих программ вручную для металлорежущих станков и аддитивных установок, назначение условных знаков на панели управления станка, коды и правила чтения программ	1.1.3.1, 1.1.3.2, 1.1.3.3, 1.1.3.4, 1.2.1.1, 1.2.1.2, 1.2.1.3, 1.2.1.4, 1.2.2.1, 1.2.2.2, 1.2.2.3, 1.2.2.4
ПК.2.1	<b>Уметь</b> 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	

**Текущий контроль № 4 (60 минут).**

**Метод и форма контроля:** Практическая работа (Информационно-аналитический)

**Вид контроля:** Практическая работа с использованием технических средств

ПК.2.1	<b>Уметь</b> 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	1.2.2.5, 1.2.2.6
--------	--	------------------

**Текущий контроль № 5 (65 минут).**

**Метод и форма контроля:** Тестирование (Опрос)

**Вид контроля:** Практическая работа с использованием технических средств

ПК.2.2	<b>Знать</b> 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	1.2.3.1, 1.2.3.2, 1.2.3.3, 1.2.3.4
ПК.2.1	<b>Уметь</b> 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	1.2.2.7

**Текущий контроль № 6 (45 минут).**

**Метод и форма контроля:** Практическая работа (Информационно-аналитический)

**Вид контроля:** Практическая работа с использованием технических средств

ПК.2.2	<b>Знать</b> 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	1.2.4.1, 1.2.4.2, 1.2.4.3, 1.2.4.4, 1.2.4.5
ПК.2.2	<b>Уметь</b> 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	1.2.3.5, 1.2.3.6, 1.2.4.6, 1.2.4.7, 1.2.4.8, 1.2.4.9, 1.2.4.10, 1.2.4.11, 1.2.4.12

**Текущий контроль № 7 (45 минут).**

**Метод и форма контроля:** Практическая работа (Информационно-аналитический)

**Вид контроля:** Практическая работа с использованием технических средств

ПК.2.2	<b>Знать</b> 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	1.2.5.1, 1.2.5.2, 1.2.5.3, 1.2.5.4, 1.3.1.1, 1.3.1.2, 1.3.1.3, 1.3.1.4, 1.3.1.5, 1.3.1.6
ПК.2.2	<b>Уметь</b> 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	1.2.5.5, 1.2.5.6, 1.3.1.7

#### Текущий контроль № 8 (70 минут).

**Метод и форма контроля:** Практическая работа (Информационно-аналитический)

**Вид контроля:** Практическая работа с использованием технических средств

ПК.2.2	<b>Знать</b> 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	
ПК.2.3	<b>Знать</b> 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	1.3.2.1, 1.3.2.2, 1.3.3.1, 1.3.3.2, 1.3.3.3

ПК.2.2	<p><b>Уметь</b></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>	
ПК.2.3	<p><b>Уметь</b></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>	1.3.2.3, 1.3.2.4, 1.3.3.4, 1.3.3.5

## МДК.02.02 Аддитивное производство

Индекс професиональной компетенции	Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Индекс темы занятия
	<p><b>Текущий контроль № 1 (45 минут).</b></p> <p><b>Метод и форма контроля:</b> Письменный опрос (Опрос)</p> <p><b>Вид контроля:</b> Проверочная работа</p>	
	<p><b>Текущий контроль № 2 (30 минут).</b></p> <p><b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Опрос)</p> <p><b>Вид контроля:</b> Практическая работа с использованием ИКТ</p>	
	<p><b>Текущий контроль № 3 (20 минут).</b></p> <p><b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Сравнение с аналогом)</p> <p><b>Вид контроля:</b> Практическая работа с использованием технических средств</p>	
	<p><b>Текущий контроль № 4 (30 минут).</b></p> <p><b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Сравнение с аналогом)</p> <p><b>Вид контроля:</b> Практическая работа с использованием технических средств</p>	
	<p><b>Текущий контроль № 5 (30 минут).</b></p> <p><b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Сравнение с аналогом)</p> <p><b>Вид контроля:</b> Практическая работа с использованием технических средств</p>	
	<p><b>Текущий контроль № 6 (45 минут).</b></p> <p><b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Сравнение с аналогом)</p> <p><b>Вид контроля:</b> Практическая работа с использованием технических средств</p>	
	<p><b>Текущий контроль № 7 (30 минут).</b></p> <p><b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Сравнение с аналогом)</p> <p><b>Вид контроля:</b> Практическая работа с использованием технических средств</p>	
	<p><b>Текущий контроль № 8 (55 минут).</b></p> <p><b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Сравнение с аналогом)</p> <p><b>Вид контроля:</b> Практическая работа с использованием технических средств</p>	
	<p><b>Текущий контроль № 9 (45 минут).</b></p> <p><b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Сравнение с аналогом)</p> <p><b>Вид контроля:</b> Практическая работа с использованием технических средств</p>	
	<p><b>Текущий контроль № 10 (80 минут).</b></p> <p><b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Сравнение с аналогом)</p> <p><b>Вид контроля:</b> Практическая работа с использованием технических средств</p>	
	<p><b>Текущий контроль № 11 (20 минут).</b></p> <p><b>Метод и форма контроля:</b> Письменный опрос (Опрос)</p> <p><b>Вид контроля:</b> Самостоятельная работа</p>	

**Текущий контроль № 12 (20 минут).****Метод и форма контроля:** Практическая работа (Сравнение с аналогом)**Вид контроля:** Практическая работа с использованием технических средств**4.2. Промежуточная аттестация****МДК.02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин**

<b>№ семестра</b>	<b>Вид промежуточной аттестации</b>
4	Экзамен

**Экзамен может быть выставлен автоматически по результатам текущих контролей**

Текущий контроль №1

Текущий контроль №2

Текущий контроль №3

Текущий контроль №4

Текущий контроль №5

Текущий контроль №6

Текущий контроль №7

Текущий контроль №8

Результаты обучения (освоенные професиональные компетенции)	Оцениваемые дидактические единицы	Индекс темы занятия
ПК.2.1	<b>Знать</b> порядок разработки управляющих программ вручную для металлорежущих станков и аддитивных установок, назначение условных знаков на панели управления станка, коды и правила чтения программ	1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3, 1.1.2.1, 1.1.2.2, 1.1.2.3, 1.1.3.1, 1.1.3.2, 1.1.3.3, 1.1.3.4, 1.2.1.1, 1.2.1.2, 1.2.1.3, 1.2.1.4, 1.2.2.1, 1.2.2.2, 1.2.2.3, 1.2.2.4

ПК.2.1	<b>Уметь</b> 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	1.1.1.4, 1.1.1.5, 1.1.2.4, 1.1.2.5, 1.1.2.6, 1.1.3.5, 1.1.3.6, 1.1.3.7, 1.2.2.5, 1.2.2.6, 1.2.2.7
ПК.2.2	<b>Знать</b> 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	1.2.3.1, 1.2.3.2, 1.2.3.3, 1.2.3.4, 1.2.4.1, 1.2.4.2, 1.2.4.3, 1.2.4.4, 1.2.4.5, 1.2.5.1, 1.2.5.2, 1.2.5.3, 1.2.5.4
ПК.2.2	<b>Уметь</b> 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	1.2.3.5, 1.2.3.6, 1.2.4.6, 1.2.4.7, 1.2.4.8, 1.2.4.9, 1.2.4.10, 1.2.4.11, 1.2.4.12, 1.2.5.5, 1.2.5.6

## МДК.02.02 Аддитивное производство

№ семестра	Вид промежуточной аттестации
5	Дифференцированный зачет

**Дифференцированный зачет может быть выставлен автоматически по результатам текущих контролей**

Текущий контроль №1

Текущий контроль №2

Текущий контроль №3

Текущий контроль №4

Текущий контроль №5

Текущий контроль №6

Текущий контроль №7

Текущий контроль №8

Текущий контроль №9

Текущий контроль №10

Текущий контроль №11

Текущий контроль №12

Результаты обучения (освоенные профессиональные компетенции)	Оцениваемые дидактические единицы	Индекс темы занятия

### **Промежуточная аттестация УП**

Промежуточная аттестация не предусмотрена.

---

### **Производственная практика**

По производственной практике обучающиеся ведут дневник практики, в котором выполняют записи о решении профессиональных задач, выполнении заданий в соответствии с программой, ежедневно подписывают дневник с отметкой о выполненных работах у руководителя практики. Оценка по производственной практике выставляется на основании аттестационного листа.

### **4.3. Критерии и нормы оценки результатов освоения элементов профессионального модуля**

Для каждой дидактической единицы представлены показатели оценивания на «3», «4», «5» в фонде оценочных средств по дисциплине.

Оценка «2» ставится в случае, если обучающийся полностью не выполнил задание, или выполненное задание не соответствует показателям на оценку «3».