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

УТВЕРЖДАЮ
Директор
ГБПОУИО «ИАТ»
_____ Якубовский А.Н.
«08» февраля 2023 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, 2023

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	Кусакин Святослав Львович
2	Степанов Сергей Леонидович

СОДЕРЖАНИЕ

		стр.
1	ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	10
3	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	44
4	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ОСНОВНОГО ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	66

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 профессионального модуля	№ результата	Формируемый результат
Знать	1.1	порядок преобразования файлов системы автоматизированного управления в файлы, обрабатываемые машиной аддитивного производства, при помощи вычислительной техники и программного обеспечения
	1.2	порядок настройки технологического оборудования аддитивного производства для изготовления несложных изделий

	1.3	технологии удаления поддерживающего материала, улучшения текстуры материала, повышения точности, улучшения эстетического вида изделия аддитивного производства
	1.4	требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности в аддитивном производстве
	1.5	порядок разработки управляющих программ вручную для металлорежущих станков и аддитивных установок, назначение условных знаков на панели управления станка, коды и правила чтения программ
	1.6	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
	1.7	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
Уметь	2.1	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
	2.2	загружать файл используемого формата на несложное изделие в автоматизированную систему управления машиной аддитивного производства
	2.3	анализировать результаты изготовления несложных изделий аддитивного производства

	2.4	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
	2.5	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
	2.6	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
Иметь практический опыт	3.1	настройки технологического оборудования аддитивного производства для изготовления несложных изделий

	3.2	использования базы программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением, применение шаблонов типовых элементов изготовляемых деталей для станков с числовым программным управлением
	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	Осознающий себя гражданином России и защитником Отечества, выражающий свою российскую идентичность в поликультурном и многоконфессиональном российском обществе и современном мировом сообществе. Сознающий свое единство с народом России, с Российским государством, демонстрирующий ответственность за развитие страны. Проявляющий готовность к защите Родины, способный аргументированно отстаивать суверенитет и достоинство народа России, сохранять и защищать историческую правду о Российском государстве

4.2	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
4.3	Осознающий и деятельно выражающий 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
4.4	Сознающий ценность жизни, здоровья и безопасности. Соблюдающий и пропагандирующий здоровый образ жизни (здоровое питание, соблюдение гигиены, режим занятий и отдыха, физическая активность), демонстрирующий стремление к физическому совершенствованию. Проявляющий сознательное и обоснованное неприятие вредных привычек и опасных наклонностей (курение, употребление алкоголя, наркотиков, психоактивных веществ, азартных игр, любых форм зависимостей), деструктивного поведения в обществе, в том числе в цифровой среде

	4.5	Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры. Критически оценивающий и деятельно проявляющий понимание эмоционального воздействия искусства, его влияния на душевное состояние и поведение людей. Бережливо относящийся к культуре как средству коммуникации и самовыражения в обществе, выражающий сопричастность к нравственным нормам, традициям в искусстве. Ориентированный на собственное самовыражение в разных видах искусства, художественном творчестве с учётом российских традиционных духовно-нравственных ценностей, эстетическом обустройстве собственного быта. Разделяющий ценности отечественного и мирового художественного наследия, роли народных традиций и народного творчества в искусстве. Выражающий ценностное отношение к технической и промышленной эстетике
	4.6	Готовый к профессиональной конкуренции и конструктивной реакции на критику
	4.7	Ориентирующийся в изменяющемся рынке труда, гибко реагирующий на появление новых форм трудовой деятельности, готовый к их освоению, избегающий безработицы, мотивированный к освоению функционально близких видов профессиональной деятельности, имеющих общие объекты (условия, цели) труда, либо иные схожие характеристики
	4.8	Содействующий поддержанию престижа своей профессии, отрасли и образовательной организации

1.3. Формируемые общие компетенции:

1.4. Количество часов предусмотренных на освоение программы профессионального модуля:

Всего часов - 478

Из них на освоение МДК 298

на практики учебную 108 и производственную (по профилю специальности)72

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						
				Занятия во взаимодействии с преподавателем, час						Самостоятельная работа
				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	174	170	70	82	0	12	6	4

ОК.1, ОК.2, ОК.3, ОК.4, ОК.5, ОК.6, ОК.7, ОК.8, ОК.9, ПК.2.4	МДК. 02.02	Аддитивное производство	124	120	32	88	0	0	0	4
ОК.1, ОК.2, ОК.3, ОК.4, ОК.5, ОК.6, ОК.7, ОК.8, ОК.9, ПК.2.1 ,ПК.2. 2,ПК.2 .3,ПК. 2.4	УП.02	Учебная практика	108	108		108		-	-	

ОК.1, ОК.2, ОК.3, ОК.4, ОК.5, ОК.6, ОК.7, ОК.8, ОК.9, ПК.01 -04	ПП.02	Производственная практика	72	72		72		-	-	
Всего:			478	470	102	350	0	12	6	8

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
Раздел 1	**Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин**				
МДК.02.01	**Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин**	**156**			
Подраздел 1.1	**Основные понятия числового программного управления оборудованием**	**36**			
Тема 1.1.1	**Строение и характеристики различных станков с ЧПУ**	**10**			
Занятие 1.1.1.1 теория	Строение станка с ЧПУ, назначение и принцип работы отдельных узлов.	2	1.5	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	1.5	ОК.2, ПК.2.1	
Занятие 1.1.1.3 теория	Сравнительный анализ технических характеристик различных станков.	2	1.5, 4.2	ОК.2, ОК.9, ПК.2.1	
Занятие 1.1.1.4 практическое занятие	Загрузка инструмента в станок с ЧПУ.	2	2.4	ОК.1, ОК.4, ПК.2.1	

Занятие 1.1.1.5 практическое занятие	Управление перемещениями рабочих органов станка с ЧПУ в ручном и покадровом режимах.	2	2.4	ОК.1, ОК.4, ПК.2.1	
Тема 1.1.2	**Основные понятия программного управления**	**12**			
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	1.5	ОК.1, ОК.3, ПК.2.1	
Занятие 1.1.2.2 теория	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	1.5	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	1.5	ОК.1, ОК.9, ПК.2.1	
Занятие 1.1.2.4 практическое занятие	Описание принципа работы станка с программным управлением при обработке изделия.	2	2.4	ОК.1, ПК.2.1	
Занятие 1.1.2.5 практическое занятие	Разработка комментариев в управляющей программе и карта наладки. Программирование в G-коде изготовления детали «Простой контур».	2	2.4	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	2.4	ОК.1, ОК.4, ПК.2.1	1.5
Тема 1.1.3	**Типовые программы для изготовления деталей**	**14**			
Занятие 1.1.3.1 теория	Разбор типовых программ для наружной обработки валов, втулок и дисков.	2	1.5	ОК.1, ПК.2.1	
Занятие 1.1.3.2 теория	Разбор типовых программ для внутренний обработки валов, втулок и дисков.	2	1.5	ОК.1, ПК.2.1	
Занятие 1.1.3.3 теория	Разбор типовых программ для обработки плоских деталей.	2	1.5	ОК.1, ПК.2.1	
Занятие 1.1.3.4 теория	Разбор типовых программ сверления отверстий и нарезания резьбы.	2	1.5	ОК.1, ПК.2.1	
Занятие 1.1.3.5 практическое занятие	Обработка деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ или симуляторах.	2	2.4	ОК.1, ОК.4, ПК.2.1	
Занятие 1.1.3.6 практическое занятие	Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ или симуляторах.	2	2.4	ОК.1, ОК.4, ПК.2.1	
Занятие 1.1.3.7 практическое занятие	Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ или симуляторах.	2	2.4	ОК.1, ОК.4, ПК.2.1	
Подраздел 1.2	**Разработка управляющих программ для обработки заготовок**	**90**			
Тема 1.2.1	**Последовательность разработки управляющих программ**	**8**			

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 программоноситель.	2	1.5	ОК.1, ОК.5, ПК.2.1	
Занятие 1.2.1.2 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 программоноситель.	2	1.5	ОК.1, ОК.5, ПК.2.1	
Занятие 1.2.1.3 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 программоноситель.	2	1.5, 4.6	ОК.1, ОК.5, ПК.2.1	
Занятие 1.2.1.4 теория	Принципы форматирования и комментирования управляющей программы. Документация этапов разработки.	2	1.5	ОК.1, ОК.5, ПК.2.1	2.4
Тема 1.2.2	**Разработка УП с использованием стойки станка и постоянных циклов**	**22**			
Занятие 1.2.2.1 теория	Стандартный цикл токарной обработки резанием. Стандартный цикл токарной обработки канавок.	2	1.5	ОК.1, ПК.2.1	
Занятие 1.2.2.2 теория	Стандартный цикл торцевания и обработки уступов на фрезерных станках.	2	1.5	ОК.1, ПК.2.1	

Занятие 1.2.2.3 теория	Стандартный цикл обработки пазов. Фрезерная обработка контуров, карманов и цапф на основе заданного контура.	2	1.5	ОК.1, ПК.2.1	
Занятие 1.2.2.4 теория	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	1.5	ОК.1, ПК.2.1	
Занятие 1.2.2.5 Самостоятельная работа	Программирование токарной обработки.	2	2.4	ОК.1, ПК.2.1	1.5, 2.4
Занятие 1.2.2.6 практическое занятие	Программирование циклов токарной обработки.	6	2.4	ОК.1, ОК.9, ПК.2.1	
Занятие 1.2.2.7 практическое занятие	Программирование циклов фрезерной обработки.	6	2.4	ОК.1, ОК.9, ПК.2.1	2.4
Тема 1.2.3	**Разработка управляющих программ металлобработки в CAM-системах**	**20**			
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	1.6	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	1.6	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	1.6	ОК.1, ОК.9, ПК.2.2	
Занятие 1.2.3.4 теория	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	1.6	ОК.1, ОК.9, ПК.2.2	
Занятие 1.2.3.5 практическое занятие	Программирование изготовления детали (токарная обработка) в CAM-системе.	6	2.5	ОК.1, ОК.9, ПК.2.2	
Занятие 1.2.3.6 практическое занятие	Программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в CAM-системе.	6	2.5	ОК.1, ОК.9, ПК.2.2	1.6, 2.4
Тема 1.2.4	**Разработка управляющих программ для аддитивного оборудования**	**26**			
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	1.6, 4.8	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	1.6	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	1.6	ОК.1, ОК.2, ПК.2.2	
Занятие 1.2.4.4 теория	Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей из промышленных пластиков.	2	1.6	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	1.6	ОК.1, ОК.2, ПК.2.2	
Занятие 1.2.4.6 практическое занятие	Изучение интерфейса CAD-системы, создание моделей простых деталей.	2	2.5	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	2.5	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	2.5	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ПК.2.2	
Занятие 1.2.4.9 практическое занятие	Подбор оборудования, материалов и параметров печати согласно технологическим требованиям к качеству детали.	2	2.5	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ПК.2.2	
Занятие 1.2.4.10 практическое занятие	Разработка технологии пост-обработки деталей.	2	2.5	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	2.5	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ПК.2.2	
Занятие 1.2.4.12 консультация	Подготовка оборудования для 3D печати и печать простых деталей.	4	2.5	ОК.1, ОК.2, ПК.2.2	
Тема 1.2.5	**Программирование автоматизированного измерительного оборудования и промышленных манипуляторов**	**14**			

Занятие 1.2.5.1 теория	Виды автоматизированного контрольно-измерительного оборудования: координатно-измерительный машины, видео-измерительные машины, приборы для измерения формы, оптические системы, испытательное оборудование. Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин.	2	1.6	ОК.1, ОК.2, ПК.2.2	1.6, 2.5
Занятие 1.2.5.2 консультация	Системы сбора и анализа информации по измерениям на машиностроительном производстве в рамках «Индустрии 4.0».	2	1.6	ОК.2, ПК.2.2	
Занятие 1.2.5.3 теория	Классификация промышленных манипуляторов. Принципы выбора и оценки эффективности использования, характерные параметры, основы монтажа, наладки, технического обслуживания, организации совместимости с металлорежущим оборудованием.	2	1.6	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	1.6	ОК.1, ОК.2, ПК.2.2	
Занятие 1.2.5.5 практическое занятие	Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин.	2	2.5	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	2.5	ОК.1, ОК.2, ПК.2.2	
Подраздел 1.3	**Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM-систем**	**42**			
Тема 1.3.1	**Составление технологической документации для внедрения программ для станков с ЧПУ**	**14**			

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	1.6	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	1.6	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	1.6	ОК.1, ОК.2, ПК.2.2	
Занятие 1.3.1.4 практическое занятие	Редактирование технологических данных в CAPP-системах, PDM-системах и MDM-системах.	2	1.6	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	1.6	ОК.1, ОК.2, ПК.2.2	
Занятие 1.3.1.6 практическое занятие	Оформление технологической документации на внедрение операций на токарных станках с ЧПУ.	2	1.6	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	2.5	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.2	
Тема 1.3.2	**Внедрение управляющих программ в производственный процесс**	**12**			
Занятие 1.3.2.1 теория	Наладка металлорежущего оборудования. Подготовка приспособлений, режущего и мерительного инструмента. Поиск ошибок в управляющей программе.	2	1.7, 4.3	ОК.1, ОК.9, ПК.2.3	1.6, 2.5

Занятие 1.3.2.2 теория	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	1.7	ОК.1, ОК.9, ПК.2.3	
Занятие 1.3.2.3 практическое занятие	Отработка внедрения управляющих программ для деталей типа тел вращения.	4	2.6	ОК.1, ОК.9, ПК.2.3	
Занятие 1.3.2.4 практическое занятие	Отработка внедрения управляющих программ для плоских деталей на фрезерных станках с ЧПУ.	4	2.6	ОК.1, ОК.9, ПК.2.3	
Тема 1.3.3	**Оценка эффективности и оптимизация программ с ЧПУ**	**16**			
Занятие 1.3.3.1 консультация	Принципы оценки эффективности использования металлорежущего оборудования с ЧПУ. Понятие фондоотдачи, производительности оборудования, использования парка оборудования, уровень нагрузки.	2	1.7	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	1.7	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	1.7	ОК.1, ОК.2, ПК.2.3	
Занятие 1.3.3.4 практическое занятие	Оценка траекторий обработки для различных управляющих программ. Оценка нагрузки на инструмент и параметров врезания.	4	2.6	ОК.1, ОК.2, ПК.2.3	
Занятие 1.3.3.5 практическое занятие	Оптимизация управляющих программ за счет подбора режимов резания и режущего инструмента.	2	2.6	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	2.6	ОК.1, ОК.2, ПК.2.3	1.6, 1.7, 2.4, 2.5, 2.6
Занятие 1.3.3.7 консультация	Зачетное занятие по курсу.	2	1.6	ОК.3, ПК.2.2	
	Экзамен	6			
Раздел 2	**Аддитивное производство**				
МДК.02.02	**Аддитивное производство**	**124**			
Подраздел 2.1	**Требования охраны труда и техники безопасности**	**4**			
Тема 2.1.1	**Требования охраны труда и техники безопасности**	**4**			
Занятие 2.1.1.1 теория	Охрана труда и техники безопасности при проведении работ по оцифровке и изготовлении деталей аддитивными технологиями.	2	1.4	ОК.2, ОК.3, ОК.7, ПК.2.4	
Занятие 2.1.1.2 теория	Специфичные требования охраны труда, техники безопасности и окружающей среды, утилизации и переработки материалов.	1	1.4, 4.4	ОК.2, ОК.3, ОК.7, ПК.2.4	
Занятие 2.1.1.3 теория	Специфичные требования охраны труда, техники безопасности и окружающей среды, утилизации и переработки материалов.	1	1.4	ОК.2, ОК.3, ОК.7, ПК.2.4	1.4
Подраздел 2.2	**Объемная оцифровка (3D сканирование)**	**26**			
Тема 2.2.1	**Объемная оцифровка**	**26**			
Занятие 2.2.1.1 теория	Оборудование, методы и организация работ при проведении работ по оцифровке.	1	1.1	ОК.2, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.2.1.2 теория	Оборудование, методы и организация работ при проведении работ по оцифровке.	1	1.1	ОК.2, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.2.1.3 теория	Калибровка 3D сканера, напыление дефектоскопического спрея. Нанесение меток. Сканирование. Анализ результатов.	2	1.1	ОК.1, ОК.3, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.2.1.4 практическое занятие	Калибровка 3D сканера.	1	2.1	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	

Занятие 2.2.1.5 практическое занятие	Калибровка 3D сканера.	1	2.1	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	1.1, 2.1
Занятие 2.2.1.6 практическое занятие	Напыление дефектоскопического спрея.	1	1.4, 2.1	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.2.1.7 практическое занятие	Сканирование деталей.	1	2.1	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	2.1
Занятие 2.2.1.8 практическое занятие	Сканирование деталей.	2	2.1	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.2.1.9 практическое занятие	Сканирование деталей.	2	2.1	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.2.1.10 практическое занятие	Сканирование деталей.	2	2.1	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.2.1.11 практическое занятие	Сканирование деталей сложной пространственной формы.	2	2.1	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.2.1.12 практическое занятие	Сканирование деталей сложной пространственной формы.	2	2.1	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.2.1.13 практическое занятие	Сканирование деталей сложной пространственной формы.	2	2.1	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	

Занятие 2.2.1.14 практическое занятие	Сканирование деталей сложной пространственной формы с высокоотражающими свойствами.	2	2.1, 4.1	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.2.1.15 практическое занятие	Сканирование деталей сложной пространственной формы с высокоотражающими свойствами.	2	2.1	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.2.1.16 практическое занятие	Сканирование деталей сложной пространственной формы с высокоотражающими свойствами.	1	2.1	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.2.1.17 практическое занятие	Сканирование деталей сложной пространственной формы с высокоотражающими свойствами.	1	2.1	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4	2.1
Подраздел 2.3	**Моделирование. Методы создания и корректировки моделей**	**54**			
Тема 2.3.1	**Создание трехмерных параметрических моделей на основе данных объемной оцифровки с помощью САПР**	**40**			
Занятие 2.3.1.1 теория	Реверс инжиниринг, применяемые программы, интерфейс управления.	2	1.1	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.3.1.2 теория	Методы создания трехмерных параметрических моделей.	2	1.1	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.3.1.3 практическое занятие	Моделирование твердотельной параметрической модели.	2	2.1	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.3.1.4 практическое занятие	Моделирование твердотельной параметрической модели.	2	2.1	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.3.1.5 практическое занятие	Моделирование твердотельной параметрической модели.	2	2.1	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	

Занятие 2.3.1.6 практическое занятие	Моделирование твердотельной параметрической модели на основании оцифрованной детали.	2	2.1	ОК.1, ОК.3, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.3.1.7 практическое занятие	Моделирование твердотельной параметрической модели на основании оцифрованной детали.	2	2.1	ОК.1, ОК.3, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.3.1.8 практическое занятие	Моделирование твердотельной параметрической модели на основании оцифрованной детали.	1	2.1	ОК.1, ОК.3, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.3.1.9 практическое занятие	Моделирование твердотельной параметрической модели на основании оцифрованной детали.	1	2.1	ОК.1, ОК.3, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4	2.1
Занятие 2.3.1.10 теория	Создание и редактирование полигональных моделей.	2	1.1	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.3.1.11 Самостоятельная работа	Разработка полигональной модели в виде барельефа (литофана) из плоского изображения.	2	1.1	ОК.1, ОК.2, ОК.3, ПК.2.4	
Занятие 2.3.1.12 практическое занятие	Преобразование твердотельной параметрической модели в полигональную модель.	2	2.1	ОК.1, ОК.3, ОК.5, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.3.1.13 практическое занятие	Преобразование твердотельной параметрической модели в полигональную модель.	2	2.1	ОК.1, ОК.3, ОК.5, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.3.1.14 практическое занятие	Преобразование твердотельной параметрической модели в полигональную модель.	2	2.1	ОК.1, ОК.3, ОК.5, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.3.1.15 теория	Реверсивный инжиниринг по полигональной модели.	2	1.1	ОК.1, ОК.2, ОК.6, ОК.9, ПК.2.4	

Занятие 2.3.1.16 практическое занятие	Реверсивный инжиниринг по полигональной модели.	2	1.1, 2.1, 4.5	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.3.1.17 практическое занятие	Реверсивный инжиниринг по полигональной модели.	2	1.1, 2.1	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.3.1.18 практическое занятие	Реверсивный инжиниринг по полигональной модели.	2	1.1, 2.1	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.3.1.19 практическое занятие	Реверсивный инжиниринг по полигональной модели.	2	1.1, 2.1	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.3.1.20 практическое занятие	Реверсивный инжиниринг по полигональной модели.	2	1.1, 2.1	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.3.1.21 практическое занятие	Реверсивный инжиниринг по полигональной модели.	1	1.1, 2.1	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.3.1.22 практическое занятие	Реверсивный инжиниринг по полигональной модели.	1	1.1, 2.1	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	2.1
Тема 2.3.2	**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**	**14**			
Занятие 2.3.2.1 теория	Разработка модельной оснастки для изготовления литейной или пресс-формы в аддитивном производстве.	2	1.1, 2.1	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	

Занятие 2.3.2.2 практическое занятие	Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров.	2	1.1, 2.1	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.3.2.3 практическое занятие	Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров.	2	1.1, 2.1	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.3.2.4 практическое занятие	Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров.	2	1.1, 2.1	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.3.2.5 практическое занятие	Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров.	2	1.1, 2.1	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.3.2.6 практическое занятие	Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров.	2	1.1, 2.1	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.3.2.7 практическое занятие	Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров.	1	1.1, 2.1	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.3.2.8 практическое занятие	Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров.	1	1.1, 2.1	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	2.1
Подраздел 2.4	**Организация производства изделий с использованием аддитивных технологий**	**8**			
Тема 2.4.1	**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)**	**8**			

Занятие 2.4.1.1 теория	Подготовка модели к формообразованию в соответствии с выбранной технологией и материалом.	2	1.2	ОК.1, ОК.2, ОК.8, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.4.1.2 практическое занятие	Проверка группы моделей на наличие ошибок.	1	2.1, 2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.4, ПК.2.4	
Занятие 2.4.1.3 практическое занятие	Определение лучшей ориентации модели.	1	2.1, 2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.4.1.4 практическое занятие	Масштабирование моделей с учетом усадки материала.	1	2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.4.1.5 практическое занятие	Расстановка поддержек.	1	2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.4.1.6 практическое занятие	Слайсинг и его анализ.	1	2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.4.1.7 практическое занятие	Слайсинг и его анализ.	1	2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	1.2, 2.2
Подраздел 2.5	**Калибровка, настройка установок аддитивного производства, формообразование**	**28**			
Тема 2.5.1	**Формообразование**	**2**			
Занятие 2.5.1.1 теория	Формообразование по технологиям FFF/FDM и SLA/DLP: возможности, оборудование, материалы, методы и организация работ.	2	1.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	
Тема 2.5.2	**Калибровка оборудования и тестирование материала на соответствие рекомендуемым параметрам формообразования**	**26**			

Занятие 2.5.2.1 теория	Калибровка 3d принтера.	2	1.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.5.2.2 теория	Свойства материала применяемого в аддитивном производстве.	2	1.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.5.2.3 практическое занятие	Калибровка 3D принтера.	2	2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.5.2.4 теория	Анализ качества материала для печати.	2	1.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.5.2.5 практическое занятие	Печать тестовой модели, проверка рекомендованных параметров печати.	2	2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.8, ПК.2.4	
Занятие 2.5.2.6 практическое занятие	3D печать модели, регулировка режимов.	2	2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.5.2.7 практическое занятие	3D печать модели, регулировка режимов.	2	2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.5.2.8 практическое занятие	3D печать модели, регулировка режимов.	1	2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.5.2.9 практическое занятие	3D печать модели, регулировка режимов.	1	2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4	2.2
Занятие 2.5.2.10 Самостоятельная работа	Технология создания силиконовых форм.	2	1.3, 1.4, 2.3	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.5.2.11 теория	Технология литья полимеров в силиконовые формы.	2	1.2, 1.4, 4.7	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	

Занятие 2.5.2.12 практическое занятие	Изготовление силиконовых форм для тиражирования объектов аддитивного производства.	2	2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ПК.2.4	
Занятие 2.5.2.13 практическое занятие	Изготовление силиконовых форм для тиражирования объектов аддитивного производства.	2	2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ПК.2.4	
Занятие 2.5.2.14 практическое занятие	Изготовление силиконовых форм для тиражирования объектов аддитивного производства.	1	2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ПК.2.4	
Занятие 2.5.2.15 практическое занятие	Изготовление силиконовых форм для тиражирования объектов аддитивного производства.	1	2.2	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ПК.2.4	2.2
Подраздел 2.6	**Постобработка, доводка и контроль качества готовых изделий**	**4**			
Тема 2.6.1	**Постобработка и доводка готовых изделий**	**4**			
Занятие 2.6.1.1 теория	Технологии постобработки и доводки готовых изделий.	1	1.3	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.6.1.2 теория	Технологии постобработки и доводки готовых изделий.	1	1.3	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.9, ПК.2.4	1.3
Занятие 2.6.1.3 практическое занятие	Контроль качества изготовляемой детали.	1	2.3	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	
Занятие 2.6.1.4 практическое занятие	Контроль качества изготовляемой детали.	1	2.3	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.4	2.3
	ВСЕГО часов:	292			
УП.02	**Учебная практика**	108			
Тема 2.1.1	Требования охраны труда и техники безопасности	2			

Вид работ 2.1.1.1	Техника безопасности и охрана труда при проведении работ.	2	2.3, 3.1	ОК.6, ОК.7, ОК.8, ПК.2.4	
Тема 1.1.1	Строение и характеристики различных станков с ЧПУ	6			
Вид работ 1.1.1.1	Строение станков с ЧПУ, его характеристики.	6	2.6, 3.4	ОК.3, ПК.2.3	
Тема 1.1.3	Типовые программы для изготовления деталей	10			
Вид работ 1.1.3.1	Типовые программы изготовления деталей, их корректировка.	10	2.6, 3.4	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.3	
Тема 1.2.2	Разработка УП с использованием стойки станка и постоянных циклов	10			
Вид работ 1.2.2.1	Разработка управляющей программы (УП) изготовления детали, применение постоянных циклов.	8	2.4, 3.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.1	
Вид работ 1.2.2.2	Разработка УП изготовления детали, применение постоянных циклов.	2	2.4, 3.2	ОК.1, ОК.2, ОК.9, ПК.2.1	2.4, 3.2
Тема 1.2.3	Разработка управляющих программ металлобработки в CAM-системах	10			
Вид работ 1.2.3.1	Разработка УП изготовления детали в CAM системе.	10	2.5, 3.3	ОК.1, ОК.4, ОК.9, ПК.2.2	
Тема 1.3.1	Составление технологической документации для внедрения программ для станков с ЧПУ	14			
Вид работ 1.3.1.1	Разработка технологического процесса изготовления детали на станке с ЧПУ.	12	2.6, 3.4	ОК.5, ОК.9, ПК.2.3	
Вид работ 1.3.1.2	Разработка технологического процесса изготовления детали на станке с ЧПУ.	2	2.6, 3.2, 3.4	ОК.5, ОК.9, ПК.2.3	2.5, 3.3
Тема 1.3.2	Внедрение управляющих программ в производственный процесс	6			
Вид работ 1.3.2.1	Внедрение разработанной УП в производственный процесс изготовления детали.	6	2.5, 3.3	ОК.7, ОК.9, ПК.2.2	
Тема 1.3.3	Оценка эффективности и оптимизация программ с ЧПУ	8			

Вид работ 1.3.3.1	Оптимизация разработанной и внедренной УП изготовления детали.	6	2.6, 3.4	ОК.7, ОК.8, ОК.9, ПК.2.3	
Вид работ 1.3.3.2	Оптимизация разработанной и внедренной УП изготовления детали.	2	2.6, 3.4	ОК.7, ОК.8, ОК.9, ПК.2.3	2.6, 3.4
Тема 2.2.1	Объемная оцифровка	6			
Вид работ 2.2.1.1	Калибровка, матирование и сканирование объектов с целью обратного проектирования.	6	2.1, 3.1	ОК.4, ОК.7, ОК.8, ПК.2.4	
Тема 2.3.1	Создание трехмерных параметрических моделей на основе данных объемной оцифровки с помощью САПР	10			
Вид работ 2.3.1.1	Обратное проектирование оцифрованного объекта в САПР.	8	2.1, 3.1	ОК.1, ОК.3, ОК.9, ПК.2.4	
Вид работ 2.3.1.2	Обратное проектирование оцифрованного объекта в САПР.	2	2.1, 3.1	ОК.1, ОК.3, ОК.9, ПК.2.4	2.1, 3.1
Тема 1.2.4	Разработка управляющих программ для аддитивного оборудования	6			
Вид работ 1.2.4.1	Разработка УП изготовления детали на аддитивной оборудовании.	6	2.5, 3.3	ОК.1, ОК.8, ОК.9, ПК.2.2	
Тема 2.5.2	Калибровка оборудования и тестирование материала на соответствие рекомендуемым параметрам формообразования	6			
Вид работ 2.5.2.1	Калибровка, пуск тестовой детали на аддитивной оборудовании, определение оптимальных режимов.	6	2.2, 3.1	ОК.7, ОК.8, ПК.2.4	
Тема 2.5.1	Формообразование	6			
Вид работ 2.5.1.1	Изготовление детали на аддитивном оборудовании.	6	2.2, 3.1	ОК.6, ОК.7, ОК.8, ОК.9, ПК.2.4	
Тема 2.6.1	Постобработка и доводка готовых изделий	8			
Вид работ 2.6.1.1	Постобработка и доводка деталей после изготовления на аддитивном оборудовании.	6	2.3, 3.1	ОК.7, ОК.9, ПК.2.4	

Вид работ 2.6.1.2	Контроль качества изготовленной детали.	2	2.3, 3.1	ОК.1, ОК.7, ОК.8, ОК.9, ПК.2.4	2.2, 2.3, 3.1
ПП.02	**Производственная практика**	72			
Виды работ 1	использовать базы программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением, применять шаблоны типовых элементов изготовляемых деталей для станков с числовым программным управлением	16		ПК.01	
Содержание работы 1.1	Ознакомление с фактической номенклатурой деталей, выполняемых на станках с ЧПУ.	2	3.2	ОК.5, ОК.6, ОК.9	
Содержание работы 1.2	Разработка технологических процессов для станков с ЧПУ.	4	3.2	ОК.1, ОК.3, ОК.5	
Содержание работы 1.3	Подбор инструмента и технологической оснастки для операций на станках с ЧПУ.	2	3.2	ОК.4, ОК.5, ОК.9	
Содержание работы 1.4	Изучение показателя стойкости режущего инструмента.	2	3.2	ОК.4, ОК.5, ОК.7	
Содержание работы 1.5	Ознакомление с должностными инструкциями оператора ЧПУ, технолога и программиста.	2	3.2	ОК.4, ОК.5, ОК.9	
Содержание работы 1.6	Разработка управляющей программы для технологического оборудования с ЧПУ на панели управления.	4	3.2	ОК.1, ОК.4, ОК.9	
Виды работ 2	настроить технологическое оборудование аддитивного производства для изготовления несложных изделий	30		ПК.04	
Содержание работы 2.1	Осуществление калибровки 3D сканера для сканирования объектов производства.	2	3.1	ОК.1, ОК.2, ОК.9	
Содержание работы 2.2	Нанесение матирующего спрея на объекты производства для дальнейшего сканирования.	2	3.1	ОК.1, ОК.7, ОК.9	
Содержание работы 2.3	Сканирование объектов производства для дальнейшего формирования конструкторской документации.	8	3.1	ОК.1, ОК.7, ОК.8, ОК.9	

Содержание работы 2.4	Обратное проектирование на основании отсканированного объекта производства.	6	3.1	ОК.1, ОК.3, ОК.4	
Содержание работы 2.5	Осуществление калибровки технологического оборудования аддитивного производства для дальнейшего изготовления объекта производства.	2	3.1	ОК.1, ОК.7, ОК.8, ОК.9	
Содержание работы 2.6	Изготовление детали на технологическом оборудовании аддитивного производства.	10	3.1	ОК.1, ОК.2, ОК.7, ОК.8, ОК.9	
Виды работ 3	разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы и переносить на металлорежущее оборудование, разрабатывать и переносить модели деталей из CAD/CAM систем при аддитивном способе их изготовления	14		ПК.02	
Содержание работы 3.1	Изучение интерфейса и основных приемов работы в CAM-системе.	4	3.3	ОК.2, ОК.4, ОК.9	
Содержание работы 3.2	Изучение работы в PLM-системах предприятия.	4	3.3	ОК.2, ОК.4, ОК.5, ОК.9	
Содержание работы 3.3	Разработка управляющей программы технологического оборудования с ЧПУ в CAM системе.	6	3.3	ОК.1, ОК.3, ОК.4, ОК.9	
Виды работ 4	разрабатывать предложения по корректировке и совершенствованию действующего технологического процесса, внедрения управляющих программ в автоматизированное производство, контроля качества готовой продукции требованиям технологической документации	12		ПК.03	
Содержание работы 4.1	Ознакомление с нормами времени и алгоритмом разработки управляющих программ на предприятии.	4	3.4	ОК.3, ОК.4, ОК.5, ОК.9	
Содержание работы 4.2	Разработка предложений по корректировке и совершенствованию действующего технологического процесса, внедрению управляющих программ в автоматизированное производство, контролю качества готовой продукции требованиям технологической документации.	4	3.4	ОК.4, ОК.5, ОК.9	
Содержание работы 4.3	Оптимизация кода управляющей программы.	4	3.4	ОК.1, ОК.3, ОК.4, ОК.5, ОК.9	

ВСЕГО часов:	180			

2.3. Формирование личностных результатов реализации программы воспитания

Наименование темы занятия	Наименование личностного результата реализации программы воспитания	Тип мероприятия	Наименование мероприятия

1.1.1.3 Сравнительный анализ технических характеристик различных станков.	4.2 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

1.2.1.3 Этапы подготовки управляющей программы: анализ чертежа детали, выбор заготовки, выбор станка по его технологическим возможностям, выбор инструмента и режимов резания, выбор системы координат детали и исходной точки инструмента, способа крепления заготовки на станке, простановка опорных точек, построение и расчёт перемещения инструмента, кодирование информации, запись на программоноситель.	4.6 Готовый к профессиональной конкуренции и конструктивной реакции на критику	Дебаты	Моя профессия, мой выбор, моя жизнь
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.	4.8 Содействующий поддержанию престижа своей профессии, отрасли и образовательной организации	Беседа	Новаторство как образ жизни и работы

1.3.2.1 Наладка металлорежущего оборудования. Подготовка приспособлений, режущего и мерительного инструмента. Поиск ошибок в управляющей программе.	4.3 Осознающий и деятельно выражающий 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

2.1.1.2 Специфичные требования охраны труда, техники безопасности и окружающей среды, утилизации и переработки материалов.	4.4 Сознающий ценность жизни, здоровья и безопасности. Соблюдающий и пропагандирующий здоровый образ жизни (здоровое питание, соблюдение гигиены, режим занятий и отдыха, физическая активность), демонстрирующий стремление к физическому совершенствованию. Проявляющий сознательное и обоснованное неприятие вредных привычек и опасных наклонностей (курение, употребление алкоголя, наркотиков, психоактивных веществ, азартных игр, любых форм зависимостей), деструктивного поведения в обществе, в том числе в цифровой среде	Беседа	Здорово быть здоровым!

2.2.1.14 Сканирование деталей сложной пространственной формы с высокоотражающими свойствами.	4.1 Осознающий себя гражданином России и защитником Отечества, выражающий свою российскую идентичность в поликультурном и многоконфессиональном российском обществе и современном мировом сообществе. Сознающий свое единство с народом России, с Российским государством, демонстрирующий ответственность за развитие страны. Проявляющий готовность к защите Родины, способный аргументированно отстаивать суверенитет и достоинство народа России, сохранять и защищать историческую правду о Российском государстве	Беседа	Я - Защитник своей страны!

2.3.1.16 Реверсивный инжиниринг по полигональной модели.	4.5 Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры. Критически оценивающий и деятельно проявляющий понимание эмоционального воздействия искусства, его влияния на душевное состояние и поведение людей. Бережливо относящийся к культуре как средству коммуникации и самовыражения в обществе, выражающий сопричастность к нравственным нормам, традициям в искусстве. Ориентированный на собственное самовыражение в разных видах искусства, художественном творчестве с учётом российских традиционных духовно-нравственных ценностей, эстетическом обустройстве собственного быта. Разделяющий ценности отечественного и мирового художественного наследия, роли народных традиций и народного творчества в искусстве. Выражающий ценностное отношение к технической и промышленной эстетике	Беседа	Я - Культурный человек

2.5.2.11 Технология литья полимеров в силиконовые формы.	4.7 Ориентирующийся в изменяющемся рынке труда, гибко реагирующий на появление новых форм трудовой деятельности, готовый к их освоению, избегающий безработицы, мотивированный к освоению функционально близких видов профессиональной деятельности, имеющих общие объекты (условия, цели) труда, либо иные схожие характеристики	Беседа	Моя карьера - Мой рост!

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие учебных кабинетов: Лаборатория автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ, Мастерская аддитивного производства, Мастерская участок станков с ЧПУ

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
1.1.1.4	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
1.1.1.5	Управление перемещениями рабочих органов станка с ЧПУ в ручном и покадровом режимах.	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

1.1.2.4	Описание принципа работы станка с программным управлением при обработке изделия.	Вертикальный обрабатывающий центр DMC 635 V, Учебный фрезерный станок EMCO CONCEPT MILL 155-5000 с оснасткой и инструментом, Фреза концевая D6 Z2 Быстрорез , Фреза концевая стружколом D10 Z2 Быстрорез
1.1.2.5	Разработка комментариев в управляющей программе и карта наладки. Программирование в G-коде изготовления детали «Простой контур».	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, EMCO - 3DView for WinNC-Controls, EMCO - WinNC Sinumerik 810D/840D, КОМПАС-3D, Персональный компьютер, Интерактивная доска, 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
1.1.3.5	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

1.1.3.6	Обработка плоских деталей 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
1.1.3.7	Обработка плоских деталей 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
1.2.2.6	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

1.2.3.5	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
1.2.4.6	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
1.2.4.9	Подбор оборудования, материалов и параметров печати согласно технологическим требованиям к качеству детали.	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-3D, КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ АСКОН (ВЕРТИКАЛЬ), Персональный компьютер, Интерактивная доска, Интерактивная доска, Ultimaker Cura

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
1.3.1.4	Редактирование технологических данных в CAPP-системах, PDM-системах и MDM-системах.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ АСКОН (ВЕРТИКАЛЬ), Интерактивная доска
1.3.1.5	Организация технологических данных в CAPP-системах, PDM-системах и MDM-системах.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ АСКОН (ВЕРТИКАЛЬ), Интерактивная доска
1.3.1.6	Оформление технологической документации на внедрение операций на токарных станках с ЧПУ.	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 16А20 ФЗ В19
1.3.2.4	Отработка внедрения управляющих программ для плоских деталей на фрезерных станках с ЧПУ.	Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Персональный компьютер, 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 16А20 ФЗ В19

1.3.3.4	Оценка траекторий обработки для различных управляющих программ. Оценка нагрузки на инструмент и параметров врезания.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска
1.3.3.5	Оптимизация управляющих программ за счет подбора режимов резания и режущего инструмента.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office Professional Plus 2019, Интерактивная доска
1.3.3.6	Оценка показателей работы станков с ЧПУ. Расчет времени простоев, доли вспомогательных операций. Разработка плана повышения эффективности работы.	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
2.2.1.6	Напыление дефектоскопического спрея.	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
2.2.1.8	Сканирование деталей.	3Д сканер (3D-сканер RangeVision Neo), Персональный компьютер, Microsoft Windows 10
2.2.1.9	Сканирование деталей.	3Д сканер (3D-сканер RangeVision Neo), Персональный компьютер, Microsoft Windows 10
2.2.1.10	Сканирование деталей.	3Д сканер (3D-сканер RangeVision Neo), Персональный компьютер, Microsoft Office Professional Plus 2019
2.2.1.11	Сканирование деталей сложной пространственной формы.	3Д сканер (3D-сканер RangeVision Neo), Персональный компьютер, Microsoft Windows 10
2.2.1.12	Сканирование деталей сложной пространственной формы.	3Д сканер (3D-сканер RangeVision Neo), Персональный компьютер, Microsoft Windows 10
2.2.1.13	Сканирование деталей сложной пространственной формы.	3Д сканер (3D-сканер RangeVision Neo), Персональный компьютер, Microsoft Windows 10
2.2.1.14	Сканирование деталей сложной пространственной формы с высокоотражающими свойствами.	3Д сканер (3D-сканер RangeVision Neo), Персональный компьютер, Microsoft Windows 10
2.2.1.15	Сканирование деталей сложной пространственной формы с высокоотражающими свойствами.	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)
2.3.1.3	Моделирование твердотельной параметрической модели.	Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D
2.3.1.4	Моделирование твердотельной параметрической модели.	Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D
2.3.1.5	Моделирование твердотельной параметрической модели.	Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D
2.3.1.6	Моделирование твердотельной параметрической модели на основании оцифрованной детали.	Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D
2.3.1.7	Моделирование твердотельной параметрической модели на основании оцифрованной детали.	Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D
2.3.1.8	Моделирование твердотельной параметрической модели на основании оцифрованной детали.	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
2.3.1.13	Преобразование твердотельной параметрической модели в полигональную модель.	Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D
2.3.1.14	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
2.3.1.17	Реверсивный инжиниринг по полигональной модели.	Персональный компьютер, Autodesk AutoCAD 2020, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D
2.3.1.18	Реверсивный инжиниринг по полигональной модели.	Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D
2.3.1.19	Реверсивный инжиниринг по полигональной модели.	Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D
2.3.1.20	Реверсивный инжиниринг по полигональной модели.	Персональный компьютер, Autodesk Inventor Professional, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D
2.3.1.21	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
2.3.2.3	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
2.3.2.4	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
2.3.2.6	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
2.3.2.7	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
2.4.1.6	Слайсинг и его анализ.	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
2.5.2.3	Калибровка 3D принтера.	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

2.5.2.5	Печать тестовой модели, проверка рекомендованных параметров печати.	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
2.5.2.6	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
2.5.2.7	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
2.5.2.8	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
2.5.2.12	Изготовление силиконовых форм для тиражирования объектов аддитивного производства.	3Д принтер Imprinta Hercules Strong duo
2.5.2.13	Изготовление силиконовых форм для тиражирования объектов аддитивного производства.	3Д принтер Imprinta Hercules Strong duo

2.5.2.14	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
2.6.1.3	Контроль качества изготовляемой детали.	3Д сканер (3D-сканер RangeVision Neo)
2.6.1.4	Контроль качества изготовляемой детали.	3Д сканер (3D-сканер RangeVision Neo)

УП.02 Учебная практика

Индекс вида работ	Наименование вида работ	Перечень оборудования
2.1.1.1	Техника безопасности и охрана труда при проведении работ.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office 2010
1.1.1.1	Строение станков с ЧПУ, его характеристики.	Фрезерный станок с ЧПУ AMAN 3040 4asis 800W, Фрезерный станок с ЧПУ AMAN 2030 200W, 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 16А20 ФЗ В19, Вертикальный обрабатывающий центр DMC 635 V

1.1.3.1	Типовые программы изготовления деталей, их корректировка.	Фрезерный станок с ЧПУ AMAN 3040 4asis 800W, Фрезерный станок с ЧПУ AMAN 2030 200W, 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 16А20 ФЗ В19, Вертикальный обрабатывающий центр DMC 635 V
1.2.2.1	Разработка управляющей программы (УП) изготовления детали, применение постоянных циклов.	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 16А20 ФЗ В19, Вертикальный обрабатывающий центр DMC 635 V
1.2.2.2	Разработка УП изготовления детали, применение постоянных циклов.	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 16А20 ФЗ В19, Вертикальный обрабатывающий центр DMC 635 V

1.2.3.1	Разработка УП изготовления детали в CAM системе.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Sinutrein эмулятор
1.3.1.1	Разработка технологического процесса изготовления детали на станке с ЧПУ.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, КОМПАС-3D, КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ АСКОН (ВЕРТИКАЛЬ)
1.3.1.2	Разработка технологического процесса изготовления детали на станке с ЧПУ.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, КОМПАС-3D, КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ АСКОН (ВЕРТИКАЛЬ)
1.3.2.1	Внедрение разработанной УП в производственный процесс изготовления детали.	Фрезерный станок с ЧПУ AMAN 3040 4asis 800W, Фрезерный станок с ЧПУ AMAN 2030 200W, 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 16А20 ФЗ В19, Фреза концевая D10 Z2 Быстрорез , Фреза концевая D11 Твердосплав , Фреза концевая сферическая D10 Z2 Быстрорез 5, Вертикальный обрабатывающий центр DMC 635 V

1.3.3.1	Оптимизация разработанной и внедренной УП изготовления детали.	Фрезерный станок с ЧПУ AMAN 3040 4asis 800W, Фрезерный станок с ЧПУ AMAN 2030 200W, 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 16А20 ФЗ В19, Вертикальный обрабатывающий центр DMC 635 V
1.3.3.2	Оптимизация разработанной и внедренной УП изготовления детали.	Фрезерный станок с ЧПУ AMAN 3040 4asis 800W, Фрезерный станок с ЧПУ AMAN 2030 200W, Учебный фрезерный станок EMCO CONCEPT MILL 155-5000 с оснасткой и инструментом, Учебный настольный токарный станок EMCO CONCEPT TURN 105 с оснасткой и инструментом
2.2.1.1	Калибровка, матирование и сканирование объектов с целью обратного проектирования.	3Д сканер (3D-сканер RangeVision Neo), Персональный компьютер, Microsoft Windows 10
2.3.1.1	Обратное проектирование оцифрованного объекта в САПР.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Autodesk Inventor Professional, Siemens NX, КОМПАС-3D
2.3.1.2	Обратное проектирование оцифрованного объекта в САПР.	
1.2.4.1	Разработка УП изготовления детали на аддитивной оборудовании.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Ultimaker Cura

2.5.2.1	Калибровка, пуск тестовой детали на аддитивной оборудовании, определение оптимальных 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
2.5.1.1	Изготовление детали на аддитивном оборудовании.	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
2.6.1.1	Постобработка и доводка деталей после изготовления на аддитивном оборудовании.	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
2.6.1.2	Контроль качества изготовленной детали.	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional Plus 2019

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. Русяев, А. А. Корнипаева. — Саратов : Профобразование, 2020. — 117 c. — ISBN 978-5-4488-0579-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/92146.html. — 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 c. — ISBN 978-5-4488-0639-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/92137.html. — 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 c. — ISBN 978-5-4488-1193-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/105721.html (дата обращения: 30.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/105721	[дополнительная]

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 c. — ISBN 978-5-4488-0639-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/92137.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей	[основная]
3.	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 c. — ISBN 978-5-4488-0579-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/92146.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей	[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.

Учебная практика и 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 компетенции.

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 . **Метод и форма контроля:** Тестирование (Опрос) **Вид контроля:** Компьютерное тестирование		
ПК.2.1	**Знать** 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 . **Метод и форма контроля:** Практическая работа (Сравнение с аналогом) **Вид контроля:** Практическая работа с использованием технических средств		
ПК.2.1	**Уметь** 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 . **Метод и форма контроля:** Практическая работа (Информационно-аналитический) **Вид контроля:** Выполнение тестирования и написание программы на обработку детали (токарной и фрезерной)		
ПК.2.1	**Знать** 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	**Уметь** 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 . **Метод и форма контроля:** Практическая работа (Информационно-аналитический) **Вид контроля:** Практическая работа с использованием технических средств		
ПК.2.1	**Уметь** 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 . **Метод и форма контроля:** Тестирование (Опрос) **Вид контроля:** Практическая работа с использованием технических средств		

ПК.2.2	**Знать** 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	**Уметь** 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 . **Метод и форма контроля:** Практическая работа (Информационно-аналитический) **Вид контроля:** Практическая работа с использованием технических средств		
ПК.2.2	**Знать** 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	**Уметь** 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 . **Метод и форма контроля:** Практическая работа (Информационно-аналитический) **Вид контроля:** Практическая работа с использованием технических средств		

ПК.2.2	**Знать** 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	**Уметь** 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 . **Метод и форма контроля:** Практическая работа (Информационно-аналитический) **Вид контроля:** Практическая работа с использованием технических средств		
ПК.2.2	**Знать** 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	**Знать** 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.2.1	**Уметь** 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	
ПК.2.2	**Уметь** 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	

ПК.2.3	**Уметь** 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	1.3.2.3, 1.3.2.4, 1.3.3.4, 1.3.3.5

МДК.02.02 Аддитивное производство

Индекс профессиональной компетенции	Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Индекс темы занятия
Текущий контроль № 1 . **Метод и форма контроля:** Письменный опрос (Опрос) **Вид контроля:** Проверочная работа		
ПК.2.4	**Знать** требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности в аддитивном производстве	2.1.1.1, 2.1.1.2

Текущий контроль № 2 . **Метод и форма контроля:** Практическая работа (Опрос) **Вид контроля:** Практическая работа с использованием ИКТ		
ПК.2.4	**Знать** порядок преобразования файлов системы автоматизированного управления в файлы, обрабатываемые машиной аддитивного производства, при помощи вычислительной техники и программного обеспечения	2.2.1.1, 2.2.1.2, 2.2.1.3
ПК.2.4	**Уметь** 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	2.2.1.4
Текущий контроль № 3 . **Метод и форма контроля:** Практическая работа (Сравнение с аналогом) **Вид контроля:** Практическая работа с использованием технических средств		
ПК.2.4	**Уметь** 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	2.2.1.5, 2.2.1.6
Текущий контроль № 4 . **Метод и форма контроля:** Практическая работа (Сравнение с аналогом) **Вид контроля:** Практическая работа с использованием технических средств		
ПК.2.4	**Уметь** 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	2.2.1.7, 2.2.1.8, 2.2.1.9, 2.2.1.10, 2.2.1.11, 2.2.1.12, 2.2.1.13, 2.2.1.14, 2.2.1.15, 2.2.1.16

Текущий контроль № 5 . **Метод и форма контроля:** Практическая работа (Сравнение с аналогом) **Вид контроля:** Практическая работа с использованием технических средств		
ПК.2.4	**Уметь** 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	2.2.1.17, 2.3.1.3, 2.3.1.4, 2.3.1.5, 2.3.1.6, 2.3.1.7, 2.3.1.8
Текущий контроль № 6 . **Метод и форма контроля:** Практическая работа (Сравнение с аналогом) **Вид контроля:** Практическая работа с использованием технических средств		
ПК.2.4	**Уметь** 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	2.3.1.9, 2.3.1.12, 2.3.1.13, 2.3.1.14, 2.3.1.16, 2.3.1.17, 2.3.1.18, 2.3.1.19, 2.3.1.20, 2.3.1.21
Текущий контроль № 7 . **Метод и форма контроля:** Практическая работа (Сравнение с аналогом) **Вид контроля:** Практическая работа с использованием технических средств		
ПК.2.4	**Уметь** 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	2.3.1.22, 2.3.2.1, 2.3.2.2, 2.3.2.3, 2.3.2.4, 2.3.2.5, 2.3.2.6, 2.3.2.7
Текущий контроль № 8 . **Метод и форма контроля:** Практическая работа (Сравнение с аналогом) **Вид контроля:** Практическая работа с использованием технических средств		

ПК.2.4	**Знать** порядок настройки технологического оборудования аддитивного производства для изготовления несложных изделий	2.4.1.1
ПК.2.4	**Уметь** загружать файл используемого формата на несложное изделие в автоматизированную систему управления машиной аддитивного производства	2.4.1.2, 2.4.1.3, 2.4.1.4, 2.4.1.5, 2.4.1.6
Текущий контроль № 9 . **Метод и форма контроля:** Практическая работа (Сравнение с аналогом) **Вид контроля:** Практическая работа с использованием технических средств		
ПК.2.4	**Уметь** загружать файл используемого формата на несложное изделие в автоматизированную систему управления машиной аддитивного производства	2.4.1.7, 2.5.2.3, 2.5.2.5, 2.5.2.6, 2.5.2.7, 2.5.2.8
Текущий контроль № 10 . **Метод и форма контроля:** Практическая работа (Сравнение с аналогом) **Вид контроля:** Практическая работа с использованием технических средств		
ПК.2.4	**Уметь** загружать файл используемого формата на несложное изделие в автоматизированную систему управления машиной аддитивного производства	2.5.2.9, 2.5.2.12, 2.5.2.13, 2.5.2.14
Текущий контроль № 11 . **Метод и форма контроля:** Письменный опрос (Опрос) **Вид контроля:** Самостоятельная работа		
ПК.2.4	**Знать** технологии удаления поддерживающего материала, улучшения текстуры материала, повышения точности, улучшения эстетического вида изделия аддитивного производства	2.5.2.10, 2.6.1.1
Текущий контроль № 12 . **Метод и форма контроля:** Практическая работа (Сравнение с аналогом) **Вид контроля:** Практическая работа с использованием технических средств		
ПК.2.4	**Уметь** анализировать результаты изготовления несложных изделий аддитивного производства	2.5.2.10, 2.6.1.3

УП.02

Индекс профессиональной компетенции	Результаты обучения (освоенные умения, практический опыт)	Индекс вида работ
Текущий контроль № 1 **Метод и форма контроля:** Практическая работа (Сравнение с аналогом) **Вид контроля:** Практическая работа с использованием ИКТ		
ПК.2.1	**Уметь** 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	1.2.2.1
ПК.2.1	**Иметь практический опыт** использования базы программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением, применение шаблонов типовых элементов изготовляемых деталей для станков с числовым программным управлением	1.2.2.1
Текущий контроль № 2 **Метод и форма контроля:** Практическая работа (Сравнение с аналогом) **Вид контроля:** Практическая работа с использованием ИКТ		
ПК.2.2	**Уметь** 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	1.2.3.1
ПК.2.2	**Иметь практический опыт** 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	1.2.3.1

Текущий контроль № 3 **Метод и форма контроля:** Практическая работа (Сравнение с аналогом) **Вид контроля:** Практическая работа с использованием технических средств		
ПК.2.3	**Уметь** 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	1.3.1.2, 1.3.3.1
ПК.2.3	**Иметь практический опыт** разработки предложений по корректировке и совершенствованию действующего технологического процесса, внедрения управляющих программ в автоматизированное производство, контроля качества готовой продукции требованиям технологической документации	1.3.1.2, 1.3.3.1
Текущий контроль № 4 **Метод и форма контроля:** Практическая работа (Сравнение с аналогом) **Вид контроля:** Практическая работа с использованием технических средств		

ПК.2.4	**Уметь** 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	2.2.1.1, 2.3.1.1
ПК.2.4	**Иметь практический опыт** настройки технологического оборудования аддитивного производства для изготовления несложных изделий	2.2.1.1, 2.3.1.1
Текущий контроль № 5 **Метод и форма контроля:** Практическая работа (Сравнение с аналогом) **Вид контроля:** Практическая работа с использованием технических средств		
ПК.2.4	**Уметь** загружать файл используемого формата на несложное изделие в автоматизированную систему управления машиной аддитивного производства	2.5.2.1, 2.5.1.1
ПК.2.4	**Уметь** анализировать результаты изготовления несложных изделий аддитивного производства	2.6.1.1
ПК.2.4	**Иметь практический опыт** настройки технологического оборудования аддитивного производства для изготовления несложных изделий	2.3.1.2, 2.5.2.1, 2.5.1.1, 2.6.1.1

4.2. Промежуточная аттестация

МДК.02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин

№ семестра	Вид промежуточной аттестации
7	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 профессиональные компетенции)	Оцениваемые дидактические единицы	Индекс темы занятия
ПК.2.1	**Знать** 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.2.2	**Знать** 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, 1.3.1.1, 1.3.1.2, 1.3.1.3, 1.3.1.4, 1.3.1.5, 1.3.1.6, 1.3.3.7

ПК.2.3	**Знать** 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.2.1	**Уметь** 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	**Уметь** 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, 1.3.1.7

ПК.2.3	**Уметь** 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	1.3.2.3, 1.3.2.4, 1.3.3.4, 1.3.3.5, 1.3.3.6

МДК.02.02 Аддитивное производство

№ семестра	**Вид промежуточной аттестации**
6	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
ПК.2.4	**Знать** порядок преобразования файлов системы автоматизированного управления в файлы, обрабатываемые машиной аддитивного производства, при помощи вычислительной техники и программного обеспечения	2.2.1.1, 2.2.1.2, 2.2.1.3, 2.3.1.1, 2.3.1.2, 2.3.1.10, 2.3.1.11, 2.3.1.15, 2.3.1.16, 2.3.1.17, 2.3.1.18, 2.3.1.19, 2.3.1.20, 2.3.1.21, 2.3.1.22, 2.3.2.1, 2.3.2.2, 2.3.2.3, 2.3.2.4, 2.3.2.5, 2.3.2.6, 2.3.2.7, 2.3.2.8
ПК.2.4	**Знать** порядок настройки технологического оборудования аддитивного производства для изготовления несложных изделий	2.4.1.1, 2.5.1.1, 2.5.2.1, 2.5.2.2, 2.5.2.4, 2.5.2.11
ПК.2.4	**Знать** технологии удаления поддерживающего материала, улучшения текстуры материала, повышения точности, улучшения эстетического вида изделия аддитивного производства	2.5.2.10, 2.6.1.1, 2.6.1.2

ПК.2.4	**Знать** требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности в аддитивном производстве	2.1.1.1, 2.1.1.2, 2.1.1.3, 2.2.1.6, 2.5.2.10, 2.5.2.11
ПК.2.4	**Уметь** 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	2.2.1.4, 2.2.1.5, 2.2.1.6, 2.2.1.7, 2.2.1.8, 2.2.1.9, 2.2.1.10, 2.2.1.11, 2.2.1.12, 2.2.1.13, 2.2.1.14, 2.2.1.15, 2.2.1.16, 2.2.1.17, 2.3.1.3, 2.3.1.4, 2.3.1.5, 2.3.1.6, 2.3.1.7, 2.3.1.8, 2.3.1.9, 2.3.1.12, 2.3.1.13, 2.3.1.14, 2.3.1.16, 2.3.1.17, 2.3.1.18, 2.3.1.19, 2.3.1.20, 2.3.1.21, 2.3.1.22, 2.3.2.1, 2.3.2.2, 2.3.2.3, 2.3.2.4, 2.3.2.5, 2.3.2.6, 2.3.2.7, 2.3.2.8, 2.4.1.2, 2.4.1.3

ПК.2.4	**Уметь** загружать файл используемого формата на несложное изделие в автоматизированную систему управления машиной аддитивного производства	2.4.1.2, 2.4.1.3, 2.4.1.4, 2.4.1.5, 2.4.1.6, 2.4.1.7, 2.5.2.3, 2.5.2.5, 2.5.2.6, 2.5.2.7, 2.5.2.8, 2.5.2.9, 2.5.2.12, 2.5.2.13, 2.5.2.14, 2.5.2.15
ПК.2.4	**Уметь** анализировать результаты изготовления несложных изделий аддитивного производства	2.5.2.10, 2.6.1.3, 2.6.1.4

Промежуточная аттестация УП

№ семестра	Вид промежуточной аттестации
7	Зачет

Результаты обучения (освоенные профессиональные компетенции)	Оцениваемые дидактические единицы	Индекс вида работ
ПК.2.1	**Уметь** 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	1.2.2.1, 1.2.2.2

ПК.2.2	**Уметь** 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	1.2.3.1, 1.3.2.1, 1.2.4.1
ПК.2.3	**Уметь** 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	1.1.1.1, 1.1.3.1, 1.3.1.1, 1.3.1.2, 1.3.3.1, 1.3.3.2

ПК.2.4	**Уметь** 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	2.2.1.1, 2.3.1.1, 2.3.1.2
ПК.2.4	**Уметь** загружать файл используемого формата на несложное изделие в автоматизированную систему управления машиной аддитивного производства	2.5.2.1, 2.5.1.1
ПК.2.4	**Уметь** анализировать результаты изготовления несложных изделий аддитивного производства	2.1.1.1, 2.6.1.1, 2.6.1.2
ПК.2.1	**Иметь практический опыт** использования базы программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением, применение шаблонов типовых элементов изготовляемых деталей для станков с числовым программным управлением	1.2.2.1, 1.2.2.2
ПК.2.2	**Иметь практический опыт** 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	1.2.3.1, 1.3.2.1, 1.2.4.1
ПК.2.3	**Иметь практический опыт** разработки предложений по корректировке и совершенствованию действующего технологического процесса, внедрения управляющих программ в автоматизированное производство, контроля качества готовой продукции требованиям технологической документации	1.1.1.1, 1.1.3.1, 1.3.1.1, 1.3.1.2, 1.3.3.1, 1.3.3.2

ПК.2.4	**Иметь практический опыт** настройки технологического оборудования аддитивного производства для изготовления несложных изделий	2.1.1.1, 2.2.1.1, 2.3.1.1, 2.3.1.2, 2.5.2.1, 2.5.1.1, 2.6.1.1, 2.6.1.2

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».