

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

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	13
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	15

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

1.1. Область применения профессионального модуля

Рабочая программа профессионального модуля «ПМ.02. Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве», является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО 15.02.16 Технология машиностроения.

1.2. Место профессионального модуля в структуре ОПОП-П: профессиональный модуль «ПМ.02. Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве» входит в профессиональный цикл образовательной программы.

1.3. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

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

1.3.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам

1.3.2. Перечень личностных результатов

Код	Личностные результаты реализации программы воспитания
ЛР 4	Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа»
ЛР 7	Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности
ЛР 9	Соблюдающий и пропагандирующий правила здорового и безопасного образа жизни, спорта; предупреждающий либо преодолевающий зависимости от алкоголя, табака, психоактивных веществ, азартных игр и т.д. Сохраняющий психологическую устойчивость в ситуативно сложных или стремительно меняющихся ситуациях
ЛР 10	Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой
Код	Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности
ЛР 13	Готовый соответствовать ожиданиям работодателей: активный, проектно-мыслящий, эффективно взаимодействующий и сотрудничающий с коллективом, осознанно выполняющий профессиональные требования, ответственный, пунктуальный, дисциплинированный, трудолюбивый, критически мыслящий, демонстрирующий профессиональную жизнестойкость
ЛР 14	Оценивающий возможные ограничители свободы своего профессионального выбора, предопределенные психофизиологическими особенностями или состоянием здоровья, мотивированный к сохранению здоровья в процессе профессиональной деятельности.
ЛР 15	Готовый к профессиональной конкуренции и конструктивной реакции на критику.
ЛР 16	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.
ЛР 17	Содействующий поддержанию престижа своей профессии, отрасли и образовательной организации.
ЛР 18	Принимающий цели и задачи научно -технологического, экономического, информационного и социокультурного развития России, готовый работать на их достижение.
ЛР 19	Управляющий собственным профессиональным развитием, рефлексивно оценивающий собственный жизненный опыт, критерии личной успешности, признающий ценность непрерывного образования
ЛР 20	Способный генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов; позиционирующий себя в сети как результативный и привлекательный участник трудовых отношений.
ЛР 21	Самостоятельный и ответственный в принятии решений во всех сферах своей деятельности, готовый к исполнению разнообразных социальных ролей, востребованных бизнесом, обществом и государством
ЛР 25	Демонстрирующий социально принятые нормы поведения, уважение к педагогическому и студенческому коллективам

1.3.3. Перечень профессиональных компетенций

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

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Владеть навыками/ иметь практический опыт	<ul style="list-style-type: none"> -использования базы программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением; -применения шаблонов типовых элементов изготавливаемых деталей для станков с числовым программным управлением; -разработки с помощью CAD/CAM систем управляющих программ и их перенос на металлорежущее оборудование; -разработки и переноса модели деталей из CAD/CAM систем при аддитивном способе их изготовления; -разработки предложений по корректировке и совершенствованию действующего технологического процесса; -внедрения управляющих программ в автоматизированное производство; -контроля качества готовой продукции требованиям технологической документации.
---	--

<p>уметь</p>	<ul style="list-style-type: none"> - распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; - анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; -определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; - 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; -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; -осуществлять сопровождение настройки и наладки станков с числовым программным управлением, производить сопровождение корректировки управляющих программ на станках с числовым программным управлением, корректировать режимы резания для оборудования с числовым программным управлением, выполнять наблюдение за работой систем обслуживаемых станков по показаниям цифровых табло и сигнальных ламп, проводить контроль качества изделий после осуществления наладки, подналадки и технического обслуживания оборудования по изготовлению деталей машин, анализировать и выявлять причины выпуска продукции несоответствующего качества после проведения работ по наладке, подналадке и техническому обслуживанию металлорежущего и аддитивного оборудования, вносить предложения по улучшению качества деталей после наладки, подналадки и технического обслуживания металлорежущего и аддитивного оборудования, контролировать качество готовой продукции машиностроительного производства;
<p>знать</p>	<ul style="list-style-type: none"> -актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; -основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; -порядок разработки управляющих программ вручную для металлорежущих станков и аддитивных установок, назначение условных знаков на панели управления станка, коды и правила чтения программ; -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; -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.
--	-------------------------------

1.4. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов 202

в том числе в форме практической подготовки 174 часов

Из них на освоение МДК – 52 часа

в том числе самостоятельная работа 0

практики, в том числе учебная - 72 часа

производственная - 72 часов

Промежуточная аттестация – 12 часов

1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды ПК, ОК и ЛР	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час	самостоятельная учебная работа	Объем профессионального модуля, ак. часов							
				Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем							
				Обучение по МДК						Практики	
				Всего	В том числе					Учебная	Производственная
Теоретическое обучение	Лабораторные и практические	Курсовые	Консультации		Промежуточная аттестация						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК 2.1- ПК 2.3 ОК 01 ЛР 4, ЛР 7, ЛР 9-ЛР 10, ЛР 13-ЛР 21, ЛР 25	Раздел 1. Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин	52	-	52	26	18		2	6		
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	144								72	72
	Экзамен по модулю	6							6		
	Всего:	202	-	52	-	-	-	-	6	72	72

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов ПМ, МДК и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа	Объём часов	Коды ПК, ОК, ЛР
1	2	3	4
Раздел 1. Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин		52	
МДК.02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин		52	ПК 2.1, ПК.2.2, ПК.2.3 ОК 01 ЛР 4, ЛР 7, ЛР 9-ЛР 10, ЛР 13-ЛР 21, ЛР 25
Тема 1.1. Строение и характеристики различных станков с ЧПУ.	Содержание	4	ПК 2.1, ПК.2.2, ПК.2.3 ОК 01 ЛР 4, ЛР 7, ЛР 9-ЛР 10, ЛР 13-ЛР 21, ЛР 25
	Строение станка с ЧПУ, назначение и принцип работы отдельных узлов. Технические характеристики станков с ЧПУ: рабочая зона, обороты шпинделя, жесткость, система управления, точность, система инструмента и др. Сравнительный анализ технических характеристик различных станков	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	
	Практическое занятие. Принципы построения системы координат токарного станка с ЧПУ. Расчет траектории инструмента, начальных и опорных точек	2	
	Практическое занятие. Подготовительные и вспомогательные функциям управляющей программы. Выполнение технологических команд.		
Тема 1.2. Основные понятия программного управления.	Содержание	6	ПК 2.1, ПК.2.2, ПК.2.3 ОК 01 ЛР 4, ЛР 7, ЛР 9-ЛР 10, ЛР 13-ЛР 21, ЛР 25
	Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ: подсистемы управления, приводов, обратной связи, функционирование системы с программным управлением. Язык для программирования обработки: ISO 7 бит. 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.	4	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	
	Практическое занятие. Подготовительные или G-коды: ускоренное перемещение G00, линейная и круговая интерполяции G01, G02, G03, 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. Проверка управляющей программы на станке. Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ.	2	
	Практическое занятие. Линейная интерполяция. Написание управляющей программы обработки детали по линейной траектории в абсолютных и относительных координатах.		

	Практическое занятие. Круговая интерполяция. Написание управляющей программы обработки детали по круговой траектории в абсолютных и относительных координатах		
Тема 1.3. Последовательность разработки управляющих программ.	Содержание	4	
	Этапы подготовки управляющей программы: анализ чертежа детали, выбор заготовки, выбор станка по его технологическим возможностям, выбор инструмента и режимов резания, выбор системы координат детали и исходной точки инструмента, способа крепления заготовки на станке, простановка опорных точек, построение и расчёт перемещения инструмента, кодирование информации, запись на программноносителе. Принципы форматирования и комментирования управляющей программы. Документация этапов разработки.	4	ПК 2.1, ПК.2.2, ПК.2.3 ОК 01 ЛР 4, ЛР 7, ЛР 9-ЛР 10, ЛР 13-ЛР 21, ЛР 25
Тема 1.4. Разработка УП с использованием стойки станка и постоянных циклов.	Содержание	6	
	Винтовая поверхность. Типовые схемы нарезания резьб. Особенности программирования конической резьбы.	2	
	Типовые схемы нарезания внутренних резьб, резцом. Нарезание резьбы метчиком на токарных станках с применением патрона-компенсатора. Стандартные циклы токарной обработки резанием.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4	
	Практическое занятие. Нарезание резьбы, используя цикл G92	2	
	Практическое занятие. Нарезание резьбы, используя цикл G76		
	Практическое занятие. Программирование для токарного станка на языке FANUC. Цикл продольной черновой обработки G90. Цикл торцевой черновой обработки G94.	2	
	Практическое занятие. Программирование для токарного станка на языке FANUC. Продольная контурная обработка с использованием циклов G70 и G71.		
Практическое занятие. Цикл автоматической обработки канавок G75. Цикл сверления торцевой поверхности с периодическим выводом сверла (G74).			
Тема 1.5. Разработка управляющих программ металлообработки в САМ-системах.	Содержание	4	
Программирование при помощи CAD/CAM/CAE-системы. Общая схема работы с CAD/CAM системой: виды моделирования, уровни САМ-систем, геометрия и траектория. Алгоритм работы в САМ-системе. Основы работы в САМ-системе: основные понятия, методы и приёмы работы. Определение проекта обработки, технология черновой обработки, определение инструмента и мастер технологии. Технологии удаления остаточного материала и чистовой обработки. Ввод по спирали, предварительное сверление и инструменты малого размера.	2	ПК 2.1, ПК.2.2, ПК.2.3 ОК 01 ЛР 4, ЛР 7, ЛР 9-ЛР 10, ЛР 13-ЛР 21, ЛР 25	

	Фрезерная и токарно-фрезерная обработка: создание нового проекта обработки, геометрии, таблицы инструментов, определение переходов, фрезерование 2,5D, модуль высокоскоростной обработки поверхностей и трёхмерной обработки.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	
	Практическое занятие. Программирование изготовления детали (токарная обработка) в САМ-системе.	2	
	Практическое занятие. Программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в САМ-системе.		
Тема 1.6. Разработка управляющих программ для аддитивного оборудования.	Содержание	4	
	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	ПК 2.1, ПК.2.2, ПК.2.3 ОК 01 ЛР 4, ЛР 7, ЛР 9-ЛР 10, ЛР 13-ЛР 21, ЛР 25
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	
	Практическое занятие Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей, требующих значительной пост-обработки	2	
	Практическое занятие. Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей сложной геометрической формы.		
	Практическое занятие. Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей из промышленных пластиков. Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей методом селективного лазерного сплавления металлических порошков.		
Тема 1.7. Программирование автоматизированного измерительного оборудования и промышленных манипуляторов.	Содержание	4	
	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. Системы сбора и анализа информации по измерениям на машиностроительном производстве в рамках «Индустрии 4.0». Классификация промышленных манипуляторов. Принципы выбора и оценки эффективности использования, характерные параметры, основы монтажа, наладки, технического обслуживания, организации совместимости с металлорежущим оборудованием. Мобильные платформы для перевозки грузов. Классификация, параметры, внедрение в технологический процесс.	2	ПК 2.1, ПК.2.2, ПК.2.3 ОК 01 ЛР 4, ЛР 7, ЛР 9-ЛР 10, ЛР 13-ЛР 21, ЛР 25
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	

	Практическое занятие. Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин.	2	
	Практическое занятие. Интерфейс систем для программирования промышленных манипуляторов. Настройка параметров работы манипулятора для перемещения заготовок и деталей.		
	Практическое занятие. Разработка простейших программ управления промышленными манипуляторами.		
Тема 1.8. Составление технологической документации для внедрения программ для станков с ЧПУ.	Содержание	4	
	Базы данных автоматизированных систем технологической подготовки производства (САРР-системы). Системы управления данными об изделии (далее – PDM-системы). Системы управления нормативно-справочной информацией (далее – MDM-системы) Разработка и оформление технологической документации в САД-системах. Маршрутные карты, операционные карты. Подбор техпроцессов-аналогов. Работа с базами данных САД-систем. Заполнение каталогов инструмента, материалов, оборудования. Защита данных. Формирование, согласование и утверждение технологической документации, адаптация шаблонов к особенностям предприятия.	2	ПК 2.1, ПК.2.2, ПК.2.3 ОК 01 ЛР 4, ЛР 7, ЛР 9-ЛР 10, ЛР 13-ЛР 21, ЛР 25
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	
	Практическое занятие. Редактирование технологических данных в САРР-системах, PDM-системах и MDM-системах	2	
	Практическое занятие. Организация технологических данных в САРР-системах, PDM-системах и MDM-системах. Оформление технологической документации на внедрение операций на токарных станках с ЧПУ. Практическое занятие. Оформление технологической документации на внедрение операций на фрезерных станках с ЧПУ		
Тема 1.9. Внедрение управляющих программ в производственный процесс.	Содержание	4	
	Наладка металлорежущего оборудования. Подготовка приспособлений, режущего и мерительного инструмента. Поиск ошибок в управляющей программе. Изготовление пробных деталей. Контроль показателей точности линейных размеров, допусков формы и расположения, качества поверхности. Проверка возможных столкновений инструмента с деталью и приспособлениями. Контроль износа режущего инструмента.	4	ПК 2.1, ПК.2.2, ПК.2.3 ОК 01 ЛР 4, ЛР 7, ЛР 9-ЛР 10, ЛР 13-ЛР 21, ЛР 25
Тема 1.10. Оценка эффективности и оптимизация программ с ЧПУ	Содержание	4	
	Принципы оценки эффективности использования металлорежущего оборудования с ЧПУ. Понятие фондоотдачи, производительности оборудования, использования парка оборудования, уровень нагрузки Схемы повышения эффективности за счет изменения траекторий обработки, режимов резания и	2	ПК 2.1, ПК.2.2, ПК.2.3 ОК 01 ЛР 4, ЛР 7, ЛР 9-ЛР 10,

	режущего инструмента. Факторы трудоёмкости выполнения операций. Мониторинг работы промышленного оборудования. Модернизация действующего оборудования на предприятии. Сокращение технических простоев. Увеличение загрузки оборудования.		ЛР 13-ЛР 21, ЛР 25
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	
	Практическое занятие. Оптимизация управляющих программ за счет подбора режимов резания и режущего инструмента.	2	
Консультация+экзамен		2+6	
Курсовой проект (работа)		-	-
Учебная практика Виды работ: 1. Изучение конструкции и технических характеристик станков с ЧПУ 2. Изучение инструмента и оснастки для работы на станках с ЧПУ 3. Изучение документации по программированию станков с ЧПУ 4. Изучение интерфейса САМ-систем высокого уровня 5. Изучение особенностей разработки управляющих программ и настройки аддитивного оборудования 6. Изучение документации и типовых программ промышленных манипуляторов 7. Интеграция промышленных манипуляторов в работу механообрабатывающих цехов 8. Изучение технологической документации для выполнения операций на станках ЧПУ		72	ПК 2.1, ПК.2.2, ПК.2.3 ЛР 4, ЛР 7, ЛР 9-ЛР 10, ЛР 13-ЛР 21, ЛР 25
Производственная практика Виды работ: 1. Знакомство с фактической номенклатурой деталей, выполняемых на станках с ЧПУ 2. Разработка технологических процессов для станков с ЧПУ 3. Подбор инструмента и технологической оснастки для операций на станках с ЧПУ 4. Изучение показателей стойкости режущего инструмента 5. Оптимизация кода управляющих программ 6. Изучение должностных инструкций оператора ЧПУ, технолога и программиста 7. Изучение интерфейса и основных приемов работы в САМ-системах 8. Изучение работы в PLM-системах предприятия 9. Изучение норм времени и алгоритмов разработки управляющих программ на предприятии		72	ПК 2.1, ПК.2.2, ПК.2.3 ЛР 4, ЛР 7, ЛР 9-ЛР 10, ЛР 13-ЛР 21, ЛР 25
Экзамен по модулю		6	
Всего		202	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет технологии машиностроения, оснащённый оборудованием и техническими средствами обучения:

- комплект ученической мебели,
- компьютеры с лицензионным программным обеспечением 12 шт.,
- интерактивный комплекс,
- инструмент: резцы - 5 шт., сверла - 4 шт., фрезы-5 шт., протяжки-5 шт.
- угломеры -2 шт.

Мастерские, оснащённые оборудованием и техническими средствами обучения:

Слесарная:

- Комплект слесарного инструмента
- Набор инструмента Форс 24 пр.
- Набор измерительных инструментов
- Верстаки слесарные одноместные с тисками
- Расходные материалы
- Отрезной инструмент
- Щетка металлическая

Участок механообработки:

- станок токарный с ЧПУ 16А20ФЗС 39 – 8шт.,
- станок токарно-винторезный SV-18R – 4шт,
- станок токарно-винторезный 16Б20П,
- верстак, оборудованный слесарными тисками;
- поворотная плита;
- комплект инструмента для выполнения слесарных, механосборочных, ремонтных работ;

– устройства для расположения рабочих, контрольно-измерительных инструментов, технологической документации;

- набор слесарного инструмента,
- набор контрольно-измерительного инструмента,
- станок сверлильный с тисками станочными;
- станок точильный двусторонний;
- пресс винтовой ручной;
- ножницы рычажные маховые;
- стол с плитой разметочной;
- такелажная оснастка и грузозахватные устройства;
- техническая документация, инструкции, правила.

Участок аддитивных установок, оснащённый оборудованием и техническими средствами обучения:

- интерактивная доска,
- проектор,
- ноутбук,
- ручной сканер,
- компьютеры с лицензионным программным обеспечением 4 шт.,
- 3D принтеры – 3 шт.
- локальная сеть с выходом в Интернет.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Основные источники

1. Вереина Л.И., Технологическое оборудование: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Б.И. Черпаков Л.И. Вереина. — 2-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2020. — 336 с.

2. Ильянков А.И., Технология машиностроения: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.И. Ильянков. — 2-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2020. — 352 с.

3. Гибсон Я., Розен Д., Стакер Б., Технологии аддитивного производства Трехмерная печать, быстрое прототипирование и прямое цифровое производство — М.: ТЕХНОСФЕРА, 2021. — 656 с.

4. Сурина, Е. С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ / Е. С. Сурина. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 268 с. — ISBN 978-5-507-46636-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/314741>

5. Сысоев С. К., Сысоев А. С., Левко В. А. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов : учебное пособие для СПО/ С.К.Сысоев . - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 352 с.

3.2.2. Дополнительные источники

1. Черепяхин А.А., Материаловедение: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А. А. Черепяхин — 3-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2017. — 384 с.

2. Ермолаев В.В., Технологическая оснастка: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. В. Ермолаев. — 1-е изд. — М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 272 с.

3. Романенко, В. И., Оформление технологической документации : пособие для студентов специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» / В. И. Романенко, Н. В. Шкинъ. — Минск: БНТУ, 2019. — 87 с.

3.2.3. Электронные источники

1. Учебные материалы компании «АСКОН». Форма доступа: <http://www.edu.ascon.ru>

2. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Консорциум «Кодекс». Форма доступа: <http://docs.cntd.ru>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 2.1 ПК 2.2. ПК 2.3. ОК.01	Умение использовать базы программы для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением, применение шаблонов типовых элементов изготавливаемых деталей для станков с числовым программным управлением; Разработка с помощью CAD/CAM систем управляющих программ и их перенос на металлорежущее оборудование, разработке и переносе модели деталей из CAD/CAM систем при аддитивном способе их изготовления Разработка предложений по корректировке и совершенствованию действующего технологического процесса, внедрение управляющих программ в автоматизированное производство, контроль качества готовой продукции требованиям технологической документации	Экспертное наблюдение Выполнение практических работ Экзамен, дифференцированный зачет Экзамен квалификационный