

Министерство образования и науки РТ  
Государственное автономное профессиональное  
образовательное учреждение  
**«КАЗАНСКИЙ РАДИОМЕХАНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.А.Коклюгина

20 23 г.

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

по программе подготовки специалистов среднего звена  
по специальности среднего профессионального образования

15.02.16 «Технология машиностроения»

Программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования образовательной программы подготовки специалистов среднего звена (далее – СПО ППССЗ) 15.02.16 «Технология машиностроения».

Организация-разработчик: ГАПОУ «Казанский радиомеханический колледж»

Разработчик:  
\_\_\_\_\_, преподаватель

РАССМОТРЕНО

Предметной цикловой комиссией

Протокол № 8 от «06» 04 2023г.

Председатель ПЦК 

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	стр. 4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	14
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	16

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02 РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

## 1.1. Область применения программы

Программа профессионального модуля является частью образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности среднего профессионального образования образовательной программы подготовки специалистов среднего звена (далее – СПО ППССЗ) 15.02.16 «Технология машиностроения», в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): **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

## 1.2. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля

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

### **иметь практический опыт:**

- использования базы программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением, применение шаблонов типовых элементов изготавливаемых деталей для станков с числовым программным управлением;
- разработки с помощью CAD/CAM систем управляющих программ и их перенос на металлорежущее оборудование, разработке и переносе модели деталей из CAD/CAM систем при аддитивном способе их изготовления;
- разработки предложений по корректировке и совершенствованию действующего технологического процесса, внедрение управляющих программ в автоматизированное производство, контроль качества готовой продукции требованиям технологической документации;

### **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;
- 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;

**знать:**

- 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.

**Личностные результаты:**

ЛР 6 Ориентированный на профессиональные достижения, деятельно выражающий познавательные интересы с учетом своих способностей, образовательного и профессионального маршрута, выбранной квалификации.

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 24 Выполняющий требования действующего законодательства, правил и положений внутренней документации предприятия в полном объеме.

ЛР 25 Обладающий навыками креативного мышления, применения нестандартных методов в решении производственных проблем.

ЛР 26 Осознанно выполняющий профессиональные требования, добросовестный, способный четко организовывать и планировать свою трудовую деятельность, нацеленный на результат.

ЛР 27 Способный справляться с физическими нагрузками, обладающий

стрессоустойчивостью, способствующий разрешению явных и скрытых конфликтов интересов, возникающих в результате взаимного влияния личной и профессиональной деятельности. Осознающий ответственность за поддержание морально-психологического климата в коллективе.

ЛР 28 Вовлеченный, способствующий продвижению положительной репутации предприятия.

ЛР 29 Соблюдающий правила ТБ и охраны труда.

### 1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего – 408 часов, в том числе:

учебной нагрузки обучающегося – 192 часа, включая:

во взаимодействии с преподавателем - 180 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 12 часов;

учебной и производственной практики – 216 часов.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видами профессиональной деятельности (ВПД): «**Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве**», в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 2.1.	Разрабатывать ручную 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
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на русском и иностранном языках.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля ПМ.02 РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)				Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося		Самостоятельная работа обучающегося часов,	Курсовой проект, часов	Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные и практические занятия (практическая подготовка), часов				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК.2.1- ПК.2.3	МДК.02.01. Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин	174	162	90	12			
	Учебная практика	72					72	
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	144						144
	Экзамен по модулю	18						
	<b>Всего:</b>	<b>408</b>	<b>162</b>	<b>90</b>	<b>12</b>		<b>72</b>	<b>144</b>

**2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве**

Наименование междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект))	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	
<b>Раздел 1. Основные понятия числового программного управления оборудованием.</b>			
<b>Тема 1.1. Строение и характеристики различных станков с ЧПУ.</b>	<b>Содержание занятий:</b> 1. Строение станка с ЧПУ, назначение и принцип работы отдельных узлов. 2. Технические характеристики станков с ЧПУ: рабочая зона, обороты шпинделя, жесткость, система управления, точность, система инструмента и др. 3. Сравнительный анализ технических характеристик различных станков	2	2
	<b>Практические занятия (практическая подготовка):</b> 1. Загрузка инструмента в станок с ЧПУ 2. Управление перемещениями рабочих органов станка с ЧПУ в ручном и покадровом режимах.	4	3
<b>Тема 1.2. Основные понятия программного управления.</b>	<b>Содержание занятий:</b> 1. Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ: подсистемы управления, приводов, обратной связи, функционирование системы с программным управлением. 2. Языки для программирования обработки: ISO 7 бит или язык G-кодов. 3. G- и M-коды. Структура управляющей программы. Слово данных, адрес и число. Компенсация длины инструмента, абсолютные и относительные координаты. 4. Модальные и немодальные коды. Формат программы строка безопасности. 5. Подготовительные или G-коды: ускоренное перемещение G00, линейная и круговая интерполяции G01, G02, G03, коды настройки и обработки отверстий. 6. Вспомогательные или M-коды: останов выполнения управляющей программы M00 и M01, управление вращением шпинделя M03, M04, M05, управление подачей смазочно-охлаждающей жидкости M07, M08, M09. Автоматическая смена инструмента M06. Завершение программы M30, M02. 7. Передача управляющей программы на станок. Подпрограмма: основы, структура, назначение. Проверка управляющей программы на станке. Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ.	8	2
<b>Практические занятия (практическая подготовка):</b>		10	



	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Описание принципа работы станка с программным управлением при обработке изделия.</li> <li>2. Разработка комментариев в управляющей программе и карта наладки.</li> <li>3. Программирование в G-коде изготовления детали «Простой контур».</li> <li>4. Программирование в G-коде изготовления детали «Карман».</li> <li>5. Запуск станка и отработка различных программ «по воздуху», без проведения непосредственной обработки металла.</li> </ol>		
<b>Тема 1.3. Типовые программы для изготовления деталей.</b>	<b>Содержание занятий:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разбор типовых программ для наружной обработки валов, втулок и дисков.</li> <li>2. Разбор типовых программ для внутренней обработки валов, втулок и дисков.</li> <li>3. Разбор типовых программ для обработки плоских деталей.</li> <li>4. Разбор типовых программ сверления отверстий и нарезания резьбы.</li> </ol>	4	2
	<b>Практические занятия (практическая подготовка):</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обработка деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ или симуляторах.</li> <li>2. Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ или симуляторах.</li> <li>3. Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ или симуляторах.</li> </ol>	6	3
<b>Раздел 2. Разработка управляющих программ для обработки заготовок</b>			
<b>Тема 2.1. Последовательность разработки управляющих программ.</b>	<b>Содержание занятий:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Этапы подготовки управляющей программы: анализ чертежа детали, выбор заготовки, выбор станка по его технологическим возможностям, выбор инструмента и режимов резания, выбор системы координат детали и исходной точки инструмента, способа крепления заготовки на станке, простановка опорных точек, построение и расчёт перемещения инструмента, кодирование информации, запись на программноноситель.</li> <li>2. Принципы форматирования и комментирования управляющей программы. Документация этапов разработки.</li> </ol>	2	2
<b>Тема 2.2. Разработка УП с использованием стойки станка и постоянных циклов.</b>	<b>Содержание занятий:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стандартный цикл токарной обработки резанием. Стандартный цикл токарной обработки канавок.</li> <li>2. Стандартный цикл торцевания и обработки уступов на фрезерных станках.</li> <li>3. Стандартный цикл обработки пазов.</li> <li>4. Фрезерная обработка контуров, карманов и цапф на основе заданного контура.</li> <li>5. Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой. Относительные координаты в постоянном цикле.</li> <li>6. Циклы прерывистого сверления, циклы нарезания резьбы, циклы растачивания.</li> <li>7. Примеры программ на сверление, резьбонарезания и растачивания отверстий при помощи постоянных циклов.</li> </ol>	8	2
	<b>Практические занятия (практическая подготовка):</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Программирование циклов токарной обработки.</li> <li>2. Программирование циклов токарной обработки.</li> </ol>	16	3

	<p>3. Программирование циклов фрезерной обработки.</p> <p>4. Программирование циклов фрезерной обработки.</p>		
<p><b>Тема 2.3. Разработка управляющих программ металлообработки в САМ-системах.</b></p>	<p><b>Содержание занятий:</b></p> <p>1. Программирование при помощи CAD/CAM/CAE-системы.</p> <p>2. Общая схема работы с CAD/CAM системой: виды моделирования, уровни САМ-систем, геометрия и траектория. Алгоритм работы в САМ-системе.</p> <p>3. Основы работы в САМ-системе: основные понятия, методы и приёмы работы.</p> <p>4. Определение проекта обработки, технология черновой обработки, определение инструмента и мастер технологии.</p> <p>5. Технологии удаления остаточного материала и чистовой обработки. Ввод по спирали, предварительное сверление и инструменты малого размера.</p> <p>6. Расширенные функции и органы управления в САМ-системе 2D. САМ-система 3D: обработка основной части формы, призматических деталей и т.д.</p> <p>7. Фрезерная и токарно-фрезерная обработка: создание нового проекта обработки, геометрии, таблицы инструментов, определение переходов, фрезерование 2,5D, модуль высокоскоростной обработки поверхностей и трёхмерной обработки.</p>	8	2
	<p><b>Практические занятия (практическая подготовка):</b></p> <p>1. Программирование изготовления детали (токарная обработка) в САМ-системе.</p> <p>2. Программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в САМ-системе.</p>	4	3
<p><b>Тема 2.4. Разработка управляющих программ для аддитивного оборудования.</b></p>	<p><b>Содержание занятий:</b></p> <p>1. Обзор CAD/CAM-систем для разработки моделей и управляющих программ для аддитивного оборудования.</p> <p>2. Разработка моделей и управляющих программ для производства простых деталей, не требующих значительной пост-обработки.</p> <p>3. Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей, требующих значительной пост-обработки.</p> <p>4. Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей сложной геометрической формы.</p> <p>5. Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей из промышленных пластиков.</p> <p>6. Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей методом селективного лазерного сплавления металлических порошков.</p>	6	2
	<p><b>Практические занятия (практическая подготовка):</b></p> <p>1. Изучение интерфейса САД-системы, создание моделей простых деталей.</p> <p>2. Изучение интерфейса САМ-систем, создание простых управляющих программ для 3D-печати.</p> <p>3. Разработка моделей и управляющих программ для деталей, требующих значительной пост-обработки (с элементами опорной структуры, поддержками).</p>	12	3

	<p>4. Подбор оборудования, материалов и параметров печати согласно технологическим требованиям к качеству детали.</p> <p>5. Разработка технологии пост-обработки деталей.</p> <p>6. Оформление технологической документации на производство деталей методами аддитивных технологий.</p>		
<p><b>Тема 2.5. Программирование автоматизированного измерительного оборудования и промышленных манипуляторов.</b></p>	<p><b>Содержание занятий:</b></p> <p>1. Виды автоматизированного контрольно-измерительного оборудования: координатно-измерительный машины, видео-измерительные машины, приборы для измерения формы, оптические системы, испытательное оборудование.</p> <p>2. Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин. Системы сбора и анализа информации по измерениям на машиностроительном производстве в рамках «Индустрии 4.0».</p> <p>3. Классификация промышленных манипуляторов. Принципы выбора и оценки эффективности использования, характерные параметры, основы монтажа, наладки, технического обслуживания, организации совместимости с металлорежущим оборудованием.</p> <p>4. Мобильные платформы для перевозки грузов. Классификация, параметры, внедрение в технологический процесс.</p>	4	2
	<p><b>Практические занятия (практическая подготовка):</b></p> <p>1. Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин.</p> <p>2. Интерфейс систем для программирования промышленных манипуляторов. Настройка параметров работы манипулятора для перемещения заготовок и деталей.</p> <p>3. Разработка простейших программ управления промышленными манипуляторами.</p>	6	3
<p><b>Раздел 3. Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM-систем</b></p>			
<p><b>Тема 3.1. Составление технологической документации для внедрения программ для станков с ЧПУ.</b></p>	<p><b>Содержание занятий:</b></p> <p>1. Базы данных автоматизированных систем технологической подготовки производства (CAPP-системы). Системы управления данными об изделии (далее – PDM-системы). Системы управления нормативно-справочной информацией (далее – MDM-системы)</p> <p>2. Разработка и оформление технологической документации в CAD-системах. Маршрутные карты, операционные карты. Подбор техпроцессов-аналогов.</p> <p>3. Работа с базами данных CAD-систем. Заполнение каталогов инструмента, материалов, оборудования. Защита данных.</p> <p>4. Формирование, согласование и утверждение технологической документации, адаптация шаблонов к особенностям предприятия.</p>	4	2
	<p><b>Практические занятия (практическая подготовка):</b></p> <p>1. Редактирование технологических данных в CAPP-системах, PDM-системах и MDM-системах</p>	16	3

	<p>2. Организация технологических данных в САРР-системах, PDM-системах и MDM-системах</p> <p>3. Оформление технологической документации на внедрение операций на токарных станках с ЧПУ.</p> <p>4. Оформление технологической документации на внедрение операций на фрезерных станках с ЧПУ.</p>		
<b>Тема 3.2. Внедрение управляющих программ в производственный процесс.</b>	<p><b>Содержание занятий:</b></p> <p>1. Наладка металлорежущего оборудования. Подготовка приспособлений, режущего и мерительного инструмента. Поиск ошибок в управляющей программе.</p> <p>2. Изготовление пробных деталей. Контроль показателей точности линейных размеров, допусков формы и расположения, качества поверхности. Проверка возможных столкновений инструмента с деталью и приспособлениями. Контроль износа режущего инструмента.</p>	4	2
	<p><b>Практические занятия (практическая подготовка):</b></p> <p>1. Отработка внедрения управляющих программ для деталей типа тел вращения.</p> <p>2. Отработка внедрения управляющих программ для плоских деталей на фрезерных станках с ЧПУ.</p>	4	3
<b>Тема 3.3. Оценка эффективности и оптимизация программ с ЧПУ</b>	<p><b>Содержание занятий:</b></p> <p>1. Принципы оценки эффективности использования металлорежущего оборудования с ЧПУ. Понятие фондоотдачи, производительности оборудования, использования парка оборудования, уровень нагрузки.</p> <p>2. Схемы повышения эффективности за счет изменения траекторий обработки, режимов резания и режущего инструмента. Факторы трудоёмкости выполнения операций.</p> <p>3. Мониторинг работы промышленного оборудования. Модернизация действующего оборудования на предприятии. Сокращение технических простоев. Увеличение загрузки оборудования.</p>	4	2
	<p><b>Практические занятия (практическая подготовка):</b></p> <p>1. Оценка траекторий обработки для различных управляющих программ. Оценка нагрузки на инструмент и параметров врезания.</p> <p>2. Оптимизация управляющих программ за счет подбора режимов резания и режущего инструмента.</p> <p>3. Оценка показателей работы станков с ЧПУ. Расчет времени простоев, доли вспомогательных операций. Разработка плана повышения эффективности работы.</p>	12	3
	<p><b>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ</b></p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Подготовка к лабораторно-практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p>	12	

Составление элементов программ на разных языках программирования для разных типов станков; промышленных роботов и роботизированных технологических комплексов			
<b>Консультации</b>		<b>12</b>	
<b>Экзамен</b>		<b>6</b>	
<b>Всего:</b>		<b>174</b>	
<b>Учебная практика</b>	<b>Виды работ:</b> 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	<b>72</b>	
<b>Производственная практика</b>	<b>Виды работ:</b> 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	<b>144</b>	
<b>Экзамен по модулю ПМ.02:</b>		<b>18</b>	
<b>Всего по модулю ПМ.02:</b>		<b>408</b>	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 - ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2 - репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Кабинет «Технология машиностроения», оснащенный оборудованием:

Преподавательский стол и стул -1(1) шт.;

Парты и стулья – 15(30) шт.;

Учебная доска – 1 шт.; Шкаф – 1 шт.;

Технические средства обучения:

Проектор – 1шт.;

Интерактивная доска – 1шт.;

Компьютер – 1шт.; Принтер – 1 шт.

Лаборатория «Автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ»:

Столы компьютерные- 20 шт.;

Моноблок с программным обеспечением – 21 шт.;

Стол преподавателя – 1шт.;

Проектор + интерактивная доска – 1 шт.;

Минигабаритный токарно-патронный станок - 1 шт.;

Горизонтальный токарный станок с ЧПУ SHTRAL ST380/500 – 1 шт.;

Принтер МФУ – 1 шт.;

Программное обеспечение Siemens на 19 раб.мест.;

Набор инструментов (штангенциркуль, штангенглубиномер, набор нутромеров, набор микрометров, набор зубомерных микрометров, набор стальных концевых мер, микрометр для измерения пазов цифровой, микрометр цифровой, глубиномер, пара наконечников) – 19 шт.

Лаборатория «Информационных технологий в планировании производственных процессов»:

Преподавательский стол и стул -1 (1) шт.; Учебная доска – 1 шт.;

Персональные компьютеры – 25 шт.;

Стол компьютерный 25 -шт.

Программное обеспечение: операционная система, офисные приложения:

Тестовые программы:

- арифметические и логические основы компьютера,

- WINDOWS, MS WORD, MS EXCEL, MS ACCESS,

- Corel DRAW, PASCAL, QBASIC,

- по статистике,

- по математике и информатике,

- по прикладному программному обеспечению,

- по информационным технологиям в профессиональной деятельности

Программное обеспечение:

Операционная система WINDOWS

Microsoft Office: Word, Excel, Access

Corel Draw 12, Borland Pascal, FAR Manager

СПС Консультант Плюс (сетевая версия)

QBASIC, Electronics Workbench 4.0

Мастерская «Участок станков с ЧПУ»:

Столы компьютерные- 20 шт.;

Моноблок с программным обеспечением – 21 шт.;

Стол преподавателя – 1шт.;

Проектор + интерактивная доска – 1 шт.;

Минигабаритный токарно-патронный станок - 1 шт.;

Горизонтальный токарный станок с ЧПУ SHTRAL ST380/500 – 1 шт.;

Принтер МФУ – 1 шт.;

Программное обеспечение Siemens на 19 раб.мест.;

Набор инструментов (штангенциркуль, штангенглубиномер, набор нутромеров, набор микрометров, набор зубомерных микрометров, набор стальных концевых мер, микрометр для измерения пазов цифровой, микрометр цифровой, глубиномер, пара наконечников) – 19 шт.

## **4.2. Информационное обеспечение обучения**

### **Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

#### **Печатные издания:**

1. Хайбуллов К.А. Управляющие программы для обработки заготовок на металлорежущем и аддитивном оборудовании. - М.: Академия, 2020. – 192 с.
2. Хайбуллов К.А. Управляющие программы для автоматизированной сборки узлов и изделий. - М.: Академия, 2020. – 192 с.
3. Бозинсон М.А. Разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением. - М.: Академия, 2019. – 384 с.
4. Ермолаев В.В. Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования. - М.: Академия, 2019. – 240 с.

#### **Электронные издания (электронные ресурсы)**

1. Турчин, Д. Е. Программирование обработки на станках с ЧПУ : учебное пособие / Д. Е. Турчин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 312 с. - ISBN 978-5-9729-0867-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1903143>
1. Портал «Всё о металлообработке». Режим доступа: <http://met-all.org/>
2. Международный технический информационный журнал «Оборудование и инструмент для профессионалов». Режим доступа: <http://www.informdom.com/>

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 2.1. Разрабатывать вручную управляющие программы для технологического оборудования	Описание характеристик изучаемых объектов и их взаимосвязей Описание параметров изучаемых объектов Описание алгоритмов выполнения трудовых действий Нахождение ошибок в документации	Текущий контроль в форме: - выполнение регулярных контрольных работ; - выполнение практических заданий. Защиты отчетов по практическим и лабораторным занятиям. Выполнение рефератов на заданные темы.
ПК 2.2. Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования	Оптимизация выбора структуры и содержания рассматриваемых технологических процессов Разработка и оформление технологической документации Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ различными способами	
ПК 2.3. Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании	Проверка реализации и корректировка работы управляющих программ Подбор оптимальных объектов труда для выполнения производственной задачи	

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Форма и методы контроля и оценки
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	Демонстрация интереса к избранной профессии.	Наблюдение и оценка в ходе конкурсов профессионального мастерства, выставок технического творчества, олимпиад, научно-практических конференций.
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.	Умеет выбирать и применять методы и способы решения профессиональных задач в области разработки, сопровождения технологических процессов регулировки РЭА. Умеет оценивать эффективность и качество выполнения работ.	Наблюдение и оценка деятельности обучаемого в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практике.
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие,	Точность и быстрота оценки ситуации и правильность принятия решения в стандартных и	Наблюдение и оценка на практических занятиях и выполнения лабораторных занятий.



<b>Результаты (освоенные общие компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Форма и методы контроля и оценки</b>
предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.	нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.	Нахождение и использование информации для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе теоретического освоения модуля, в том числе на практических занятиях и выполнении лабораторных занятий.
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	Демонстрация навыков использования информационно – коммуникационных ресурсов в профессиональной деятельности.	Наблюдение и оценка при выполнении работ в процессе освоения профессионального модуля.
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	Умеет осуществлять самоанализ и коррекцию результатов собственной работы. Оказывает помощь членам команды в решении сложных нестандартных производственных задач и корректирует результаты их работы.	Наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе выполнения лабораторных занятий при работе в парах, малых группах.
ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	Владение навыками работы в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности, Умение пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	Наблюдение и оценка при выполнении работ в процессе освоения профессионального модуля.

<b>Результаты (личностные результаты)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов воспитания</b>
ЛР 6 ЛР 6 Ориентированный на профессиональные достижения, деятельно выражающий познавательные интересы с учетом своих способностей, образовательного и профессионального маршрута, выбранной квалификации.	Устные опросы на занятиях, практическое занятие, выполнение заданий практического типа
ЛР 13 Готовый соответствовать ожиданиям работодателей: активный, проектно-мыслящий, эффективно взаимодействующий и сотрудничающий с коллективом, осознанно выполняющий профессиональные требования, ответственный,	Устные опросы на занятиях, практическое занятие, выполнение заданий практического типа

<p>пунктуальный, дисциплинированный, трудолюбивый, критически мыслящий, демонстрирующий профессиональную жизнестойкость.</p>	
<p>ЛР 14 Оценивающий возможные ограничители свободы своего профессионального выбора, predetermined психологическими особенностями или состоянием здоровья, мотивированный к сохранению здоровья в процессе профессиональной деятельности.</p>	<p>Устные опросы на занятиях, практическое занятие, выполнение заданий практического типа</p>
<p>ЛР 15 Готовый к профессиональной конкуренции и конструктивной реакции на критику.</p>	<p>Устные опросы на занятиях, практическое занятие, выполнение заданий практического типа</p>
<p>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.</p>	<p>Устные опросы на занятиях, практическое занятие, выполнение заданий практического типа</p>
<p>ЛР 17 Содействующий поддержанию престижа своей профессии, отрасли и образовательной организации.</p>	<p>Устные опросы на занятиях, практическое занятие, выполнение заданий практического типа</p>
<p>ЛР 18 Принимающий цели и задачи научно-технологического, экономического, информационного и социокультурного развития России, готовый работать на их достижение.</p>	<p>Устные опросы на занятиях, практическое занятие, выполнение заданий практического типа</p>
<p>ЛР 19 Управляющий собственным профессиональным развитием, рефлексивно оценивающий собственный жизненный опыт, критерии личной успешности, признающий ценность непрерывного образования.</p>	<p>Устные опросы на занятиях, практическое занятие, выполнение заданий практического типа</p>
<p>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.</p>	<p>Устные опросы на занятиях, практическое занятие, выполнение заданий практического типа</p>
<p>ЛР 21 Самостоятельный и ответственный в принятии решений во всех сферах своей деятельности, готовый к исполнению разнообразных социальных ролей, востребованных бизнесом, обществом и государством.</p>	<p>Устные опросы на занятиях, практическое занятие, выполнение заданий практического типа</p>
<p>ЛР 24 Выполняющий требования действующего законодательства, правил и положений внутренней документации предприятия в полном объеме.</p>	<p>Устные опросы на занятиях, практическое занятие, выполнение заданий практического типа</p>
<p>ЛР 25 Обладающий навыками креативного мышления, применения нестандартных методов в решении производственных проблем.</p>	<p>Устные опросы на занятиях, практическое занятие, выполнение заданий практического типа</p>
<p>ЛР 26 Осознанно выполняющий профессиональные требования, добросовестный, способный четко организовывать и планировать свою трудовую деятельность, нацеленный на результат.</p>	<p>Устные опросы на занятиях, практическое занятие, выполнение заданий практического типа</p>

ЛР 27 Способный справляться с физическими нагрузками, обладающий стрессоустойчивостью, способствующий разрешению явных и скрытых конфликтов интересов, возникающих в результате взаимного влияния личной и профессиональной деятельности. Осознающий ответственность за поддержание морально-психологического климата в коллективе.	Устные опросы на занятиях, практическое занятие, выполнение заданий практического типа
ЛР 28 Вовлеченный, способствующий продвижению положительной репутации предприятия.	Устные опросы на занятиях, практическое занятие, выполнение заданий практического типа
ЛР 29 Соблюдающий правила ТБ и охраны труда.	Устные опросы на занятиях, практическое занятие, выполнение заданий практического типа

