

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ВЫСШИЙ КОЛЛЕДЖ ПГТУ «ПОЛИТЕХНИК»**



УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УМР

Е. Ю. Кузнецов

«21» марта 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
ПМ.02 РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ИЗ-  
ГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРО-  
ИЗВОДСТВЕ**

по специальности 15.02.16 Технология машиностроения

## РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА

Предметно-цикловой комиссией

Протокол № 8

«20» марта 2025 г.

Председатель ПЦК  /Е. Ю. Кузнецов/

Рабочая программа профессионального модуля ПМ 02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.16 Технология машиностроения, утвержденного Приказом Минпросвещения России от 14.06.2022 № 444.

Разработчик:

Тимощенко Нина Владимировна, преподаватель Высшего колледжа ПГТУ «Политехник».

Рецензент (внутренний):

Кузнецов Е. Ю., преподаватель с ученой степенью кандидата технических наук Высшего колледжа ПГТУ «Политехник».

Рецензент (внешний):

Алибеков С.Я., заведующий кафедрой машиностроения и материаловедения ФГБОУ ВО ПГТУ, д.т.н. профессор

Рецензент (представитель работодателя):

Трифонов А.С., начальник сектора – заместитель начальника отдела механической обработки «НТЦ Коралл» АО «Марийский машиностроительный завод».

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. АННОТАЦИЯ
2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## 1. АННОТАЦИЯ

Профессиональный модуль ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) по специальности среднего профессионального образования 15.02.16 Технология машиностроения.

Целью изучения профессионального модуля является формирование знаний и умений для разработки технологического процесса процессов для сборки узлов и изделий, и оформление технологической документации по сборке узлов и изделий с применением систем автоматизированного проектирования.

Общий объем учебной нагрузки по дисциплине составляет 354 часа, нагрузка во взаимодействии с преподавателем составляет 156 часов, часов самостоятельной работы – 36.

Содержание дисциплины включает изучение следующих разделов:

Раздел 1. Основные понятия числового программного управления оборудованием.

Раздел 2. Разработка управляющих программ для обработки заготовок.

Раздел 3. Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM-систем.

Текущий контроль проводится в форме оценки решения технологических задач, и выполнения лабораторных работ.

Форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет, экзамен (квалификационный).

## 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Место профессионального модуля в структуре программы подготовки специалистов среднего звена.

Профессиональный модуль ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве относится к профессиональному циклу профессиональной подготовки программы подготовки специалистов среднего звена по специальности среднего профессионального образования 15.02.16 Технология машиностроения.

### 2.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС СПО по специальности 15.02.16 Технология машиностроения умениями, знаниями, которые формируют следующие профессиональные компетенции:

Код ПК	Наименование профессиональных компетенций
1	2
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.

Освоение профессионального модуля направлено на развитие общих компетенций:

Код ОК	Наименование общих компетенций
1	2
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 правовой и 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 государственном и иностранном языках.

## Результаты обучения (знания, умения, практический опыт)

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

иметь практический опыт	<p>использования базы программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением, применение шаблонов типовых элементов изготавливаемых деталей для станков с числовым программным управлением;</p> <p>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;</p> <p>разработки предложений по корректировке и совершенствованию действующего технологического процесса, внедрение управляющих программ в автоматизированное производство, контроль качества готовой продукции требованиям технологической документации</p>
уметь	<p>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;</p> <p>выполнять расчеты режимов резания с помощью CAD/CAM систем, разрабатывать управляющие программы в CAD/CAM системах для металлорежущих станков и аддитивных установок, переносить управляющие программы на металлорежущие станки с числовым программным управлением, переносить модели деталей из CAD/CAM систем в аддитивном производстве;</p> <p>осуществлять сопровождение настройки и наладки станков с числовым программным управлением, производить сопровождение корректировки управляющих программ на станках с числовым программным управлением, корректировать режимы резания для оборудования с числовым программным управлением, выполнять наблюдение за работой систем обслуживаемых станков по показаниям цифровых табло и сигнальных ламп, проводить контроль качества изделий после осуществления наладки, подналадки и технического обслуживания оборудования по изготовлению деталей машин, анализировать и выявлять причины выпуска продукции несоответствующего качества после проведения работ по наладке, подналадке и техническому обслуживанию металлорежущего и аддитивного оборудования, вносить предложения по улучшению качества деталей после наладки, подналадки и технического обслуживания металлорежущего и аддитивного оборудования, контролировать качество готовой продукции машиностроительного производства</p>
знать	<p>порядок разработки управляющих программ вручную для металлорежущих станков и аддитивных установок, назначение условных знаков на панели управления станка, коды и правила чтения программ;</p> <p>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;</p> <p>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</p>

### **3. СТРУКТУРА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

#### **32.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля:**

Всего часов – 354 часа, в том числе:

на освоение МДК - 192 часа, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося– 156 часов;

самостоятельной работы обучающегося– 36 часов;

на практики: производственную –144 часа.

### 3.2. Тематический план профессионального модуля ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве

Код профессиональных компетенций	Наименование разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)							Консультации	Промежуточная аттестация	Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося				Семинарские занятия	Самостоятельная работа обучающегося				Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы часов	В т.ч. практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ПК 2.1- ПК 2.3	МДК.02.01. Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин	192	156	78				36					
	Производственная практика, (по профилю специальности), часов	144											144
	Экзамен (квалификационный)	18									18		
Всего:		356	156	78				36			18		144



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

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объём часов
1	2	3
<b>МДК.02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве</b>		
<b>Раздел 1. Основные понятия числового программного управления оборудованием.</b>		<b>192</b>
<b>Тема 1.1. Строение и характеристики различных станков с ЧПУ</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</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	
	<b>Лабораторные занятия</b>	
	1. Загрузка инструмента в станок с ЧПУ 2. Управление перемещениями рабочих органов станка с ЧПУ в ручном и пошаговом режимах	4
<b>Тема 1.2. Основные понятия программного управления</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</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.	

	<b>Лабораторные занятия</b>	<b>6</b>
	1.Описание принципа работы станка с программным управлением при обработке изделия. 2.Разработка комментариев в управляющей программе и карта наладки. 3.Программирование в G-коде изготовления детали «Простой контур». 4.Программирование в G-коде изготовления детали «Карман». 5.Запуск станка и отработка различных программ «по воздуху», без проведения непосредственной обработки металла.	10
<b>Тема 1.3. Типовые программы для изготовления деталей</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>
	1.Разбор типовых программ для наружной обработки валов, втулок и дисков. 2.Разбор типовых программ для внутренней обработки валов, втулок и дисков. 3.Разбор типовых программ для обработки плоских деталей. 4.Разбор типовых программ сверления отверстий и нарезания резьбы.	
	<b>Лабораторные занятия</b>	<b>4</b>
	1.Обработка деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ или симуляторах. 2.Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ или симуляторах. 3.Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ или симуляторах.	6
<b>Раздел 2. Разработка управляющих программ для обработки заготовок</b>		
<b>Тема 2.1. Последовательность разработки управляющих программ</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>
	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 программ носитель. 2. Принципы форматирования и комментирования управляющей программы. Документация этапов разработки.	
<b>Тема 2.2. Разработка УП с использованием стойки станка и постоянных циклов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>
	1. Стандартный цикл токарной обработки резанием. Стандартный цикл токарной обработки канавок. 2. Стандартный цикл торцевания и обработки уступов на фрезерных станках. 3. Стандартный цикл обработки пазов. 4. Фрезерная обработка контуров, карманов и цапф на основе заданного контура. 5. Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой. Относительные координаты в постоянном цикле. 6. Циклы прерывистого сверления, циклы нарезания резьбы, циклы растачивания.	

	7. Примеры программ на сверление, резьбонарезания и растачивания отверстий при помощи постоянных циклов.	
	<b>Лабораторные занятия</b>	<b>4</b>
	1. Программирование циклов токарной обработки. 2. Программирование циклов токарной обработки. 3. Программирование циклов фрезерной обработки. 4. Программирование циклов фрезерной обработки.	12
<b>Тема 2.3. Разработка управляющих программ металлообработки в САМ-системах</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>
	1. Программирование при помощи CAD/CAM/CAE-системы. 2. Общая схема работы с CAD/CAM системой: виды моделирования, уровни САМ-систем, геометрия и траектория. Алгоритм работы в САМ-системе. 3. Основы работы в САМ-системе: основные понятия, методы и приёмы работы. 4. Определение проекта обработки, технология черновой обработки, определение инструмента и мастер технологии. 5. Технологии удаления остаточного материала и чистовой обработки. Ввод по спирали, предварительное сверление и инструменты малого размера. 6. Расширенные функции и органы управления в САМ-системе 2D. САМ-система 3D: обработка основной части формы, призматических деталей и т.д. 7. Фрезерная и токарно-фрезерная обработка: создание нового проекта обработки, геометрии, таблицы инструментов, определение переходов, фрезерование 2,5D, модуль высокоскоростной обработки поверхностей и трёхмерной обработки.	
	<b>Лабораторные занятия</b>	<b>8</b>
	1. Программирование изготовления детали (токарная обработка) в САМ-системе. 2. Программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в САМ-системе.	12
<b>Тема 2.4. Разработка управляющих программ для аддитивного оборудования</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>
	1. Обзор CAD/CAM-систем для разработки моделей и управляющих программ для аддитивного оборудования. 2. Разработка моделей и управляющих программ для производства простых деталей, не требующих значительной пост-обработки. 3. Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей, требующих значительной пост-обработки. 4. Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей сложной геометрической формы. 5. Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей из промышленных пластиков.	

	6. Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей методом селективного лазерного сплавления металлических порошков.	
	<b>Лабораторные занятия</b>	<b>8</b>
	1. Изучение интерфейса CAD-системы, создание моделей простых деталей. 2. Изучение интерфейса CAM-систем, создание простых управляющих программ для 3D-печати. 3. Разработка моделей и управляющих программ для деталей, требующих значительной пост-обработки (с элементами опорной структуры, поддержками). 4. Подбор оборудования, материалов и параметров печати согласно технологическим требованиям к качеству детали. 5. Разработка технологии пост-обработки деталей. 6. Оформление технологической документации на производство деталей методами аддитивных технологий.	12
<b>Тема 2.5. Программирование автоматизированного измерительного оборудования и промышленных манипуляторов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	
	1. Виды автоматизированного контрольно-измерительного оборудования: координатно-измерительные машины, видео-измерительные машины, приборы для измерения формы, оптические системы, испытательное оборудование. 2. Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин. Системы сбора и анализа информации по измерениям на машиностроительном производстве в рамках «Индустрии 4.0». 3. Классификация промышленных манипуляторов. Принципы выбора и оценки эффективности использования, характерные параметры, основы монтажа, наладки, технического обслуживания, организации совместимости с металлорежущим оборудованием. 4. Мобильные платформы для перевозки грузов. Классификация, параметры, внедрение в технологический процесс.	6
	<b>Лабораторные занятия</b>	
	1. Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин. 2. Интерфейс систем для программирования промышленных манипуляторов. Настройка параметров работы манипулятора для перемещения заготовок и деталей. 3. Разработка простейших программ управления промышленными манипуляторами.	6
<b>Раздел 3. Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM-систем</b>		<b>59</b>
<b>Тема 3.1. Составление техно-</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	

<b>логической документации для внедрения программ для станков с ЧПУ</b>	<b>Содержание занятий:</b> 1. 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) 2. Разработка и оформление технологической документации в САД-системах. Маршрутные карты, операционные карты. Подбор техпроцессов-аналогов. 3. Работа с базами данных САД-систем. Заполнение каталогов инструмента, материалов, оборудования. Защита данных. 4. Формирование, согласование и утверждение технологической документации, адаптация шаблонов к особенностям предприятия.	<b>6</b>
	<b>Лабораторные занятия</b>	
	1. Редактирование технологических данных в САРР-системах, PDM-системах и MDM-системах 2. Организация технологических данных в САРР-системах, PDM-системах и MDM-системах 3. Оформление технологической документации на внедрение операций на токарных станках с ЧПУ. 4. Оформление технологической документации на внедрение операций на фрезерных станках с ЧПУ.	<b>8</b>
<b>Тема 3.2. Внедрение управляющих программ в производственный процесс</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>
	1. Наладка металлорежущего оборудования. Подготовка приспособлений, режущего и мерительного инструмента. Поиск ошибок в управляющей программе. 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.	
	<b>Лабораторные занятия</b>	
	1. Отработка внедрения управляющих программ для деталей типа тел вращения. 2. Отработка внедрения управляющих программ для плоских деталей на фрезерных станках с ЧПУ.	<b>4</b>
<b>Тема 3.3. Оценка эффектив-</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>

<b>ности и оптимизация программ с ЧПУ</b>	1. Принципы оценки эффективности использования металлорежущего оборудования с ЧПУ. Понятие фондоотдачи, производительности оборудования, использования парка оборудования, уровень нагрузки. 2. Схемы повышения эффективности за счет изменения траекторий обработки, режимов резания и режущего инструмента. Факторы трудоёмкости выполнения операций. 3. Мониторинг работы промышленного оборудования. Модернизация действующего оборудования на предприятии. Сокращение технических простоев. Увеличение загрузки оборудования.	
	<b>Лабораторные занятия</b>	4
	1. Оценка траекторий обработки для различных управляющих программ. Оценка нагрузки на инструмент и параметров врезания. 2. Оптимизация управляющих программ за счет подбора режимов резания и режущего инструмента. 3. Оценка показателей работы станков с ЧПУ. Расчет времени простоев, доли вспомогательных операций. Разработка плана повышения эффективности работы.	
<b>Самостоятельная учебная работа</b> 1. Разработка технологического процесса сборки детали с применением САПР. 2. Расчёт сборочного процесса детали, разработка и оформление маршрутной/операционной технологической карты для сборки узлов или изделий с применением САПР.		<b>36</b>
<b>Производственная практика</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>
Экзамен (квалификационный)		<b>18</b>
<b>Всего</b>		<b>354</b>

## **4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

### **4.1. Материально-техническое обеспечение профессионального модуля**

Кабинет технологии машиностроения

Комплект мебели для учебного процесса.

Мультимедийное оборудование: компьютер - 1 шт. (процессор Intel Pentium E2140/512Mb/160Gb/CR/DVD+RW, монитор LCD Samsung 19), мультимедийный проектор Mitsubishi SL 2V, телевизор Samsung.

Программное обеспечение: Microsoft Access (лицензия №IM123460); Microsoft Office Standard (лицензия №66059532 OPEN 96044930ZZE1711); Microsoft Project Professional (лицензия №IM123460); Microsoft Visio Professional (лицензия №IM123460); Microsoft Visual Studio Enterprise (лицензия №IM123460); Microsoft Windows Enterprise (лицензия №№IM123460); Агент Dr.Web (лицензия № QS34-HC7C-SD53-K5L2); комплект ГАРАНТ-Мастер (лицензия №12-40272-000898); комплект ПО для решения основных пользовательских задач (свободно распр. ПО); справочная правовая система «Консультант Плюс» (контракт №2025\_CB\_2 от 04.12.2024г).

Средства обучения: экран, учебно-наглядные пособия по дисциплине, комплект чертежей по изучаемым темам, комплект раздаточного материала, таблицы и плакаты по дисциплине,

наборы режущих инструментов и деталей по изучаемым темам; комплект учебных фильмов по изучаемым темам.

Лаборатория автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ

Комплект мебели для учебного процесса.

Мультимедийное оборудование: крепление для м/м проектора универсальное (штанга 610-930 мм); монитор 17" LG Flatron T710BH; монитор Samsung 75E; МФУ hp LaserJet M1319f MFP; ПК (сист.бл,клав,мышь опт,ковр,монит22" View Sonic TFT VA2216W-4+спец.монит 19", 14 шт.; принтер hp LaserJet 5200; проектор мультимедийный Hitachi CP-RX78; сет.карта D-Link DES-1024D+Switch; сист. блок AMD 1800 DURON / DDR 512Mb / 120Gb / 128Mb Radeon + Клавиатура+Мышь; сист. блок AMD 1800 DURON 40 Gb/512Mb/256Mb+Клавиатура+Мышь; система для программирования и отладки контроллеров; сканер Mustek A3 2400 S Color 48 bit; экран настенный рулонный 200x200 см.

Программное обеспечение: CAMWorks 5 Axis Mill, Turning, Wire EDM & DFM Pro (регистрация на сайте); IMSVerify (договор поставки № ЮО-189/2012 от 08.11.2012г.); Microsoft Access (лицензия №IM123460); Microsoft Office Standard (лицензия №66059532 OPEN 96044930ZZE1711); Microsoft Project Professional (лицензия №IM123460); Microsoft Visio Professional (лицензия №IM123460); Microsoft Visual Studio Enterprise (лицензия №IM123460); Microsoft Windows Enterprise (лицензия №№IM123460); Агент Dr.Web (лицензия № QS34-HC7C-SD53-K5L2); комплект ГАРАНТ-Мастер (лицензия №12-40272-000898); комплект ПО для решения основных пользовательских задач (свободно распр. ПО); справочная правовая система «Консультант Плюс» (контракт №2025\_CB\_2 от 04.12.2024г); SolidWorks

Education Edition 500 CAMPUS (лицензия №389836); SWR-Технология Education Edition (договор поставки № ЮО-189/2012 от 08.11.2012г.); КОМПАС-3D V19 (лицензия №Вг-20-00154);

Средства обучения: ламинатор SATURN II A3; доска аудиторная трехстворчатая; ИБП UPS 750 VA Smart APC; мультиметр AM-1019; симулятор стойки системы ЧПУ, съемная клавиатура ЧПУ - панель тип расположения кнопок, осциллограф цифровой запоминающий АСК -3174; сейф/шкаф, 2 шт.; стенд информационный 1100x1200x20.

Лаборатория информационных технологии в планировании производственных процессов.

Комплект мебели для учебного процесса.

Мультимедийное оборудование:

Персональный компьютер 13 шт. (Монитор BENQ GL2250(54,6 см) + Системный блок (PCI8185-0GU2 Core i3-8100/8Gb/500Gb /450W), принтер цветной МФУ, мультимедийный проектор Mitsubishi SL 2V. телевизор Sitronick SF -2112 tht,сербристочерный плоский.

Программное обеспечение: ADEM — интегрированная CAD/CAM/CAPP система сквозного проектирования; 1С:Документооборот 8 КОРП (лицензия №75027601); 1С:Предприятие 8. Комплект для обучения (лицензия №8922961); Microsoft Access (лицензия №IM123460); Microsoft Office Standard (лицензия №66059532 OPEN 96044930ZZE1711); Microsoft Project Professional (лицензия №IM123460); Microsoft Visio Professional (лицензия №IM123460); Microsoft Visual Studio Enterprise (лицензия №IM123460); Microsoft Windows Enterprise (лицензия №IM123460); Агент Dr.Web (лицензия № QS34-HC7C-SD53-K5L2); комплект ГАРАНТ–Мастер (лицензия №12–40272–000898); комплект ПО для решения основных пользовательских задач (свободно распр. ПО); справочная правовая система «Консультант Плюс» (контракт №2025\_СВ\_2 от 04.12.2024г); КОМПАС-3D V19 (лицензия №Вг-20-00154); Мой Офис Образование (договор № 2350/2017); MyTest 10.2 (регистрация на сайте производителя); СПРУТ (Лицензия №STEDU-S218); Программный комплекс T-FLEX (Подтверждение лицензии: Договор № 273-В-ТСН-9-2018 от 20.09.2018).

Средства обучения: доска учебная, комплект учебно-наглядных пособий по дисциплине, наборы режущих инструментов и деталей по изучаемым темам, комплект раздаточного материала, таблицы и плакаты по дисциплине, набор учебных фильмов по изучаемым темам, экран, электронные учебно-методические комплексы.

Мастерская: «Участок станков с ЧПУ»

Комплект мебели для учебного процесса.

Мультимедийное оборудование: ПК(сист.бл,клав,мышь опт,ковр,монит22" View Sonic TFT VA2216W-4; ПК(сист.бл,клав,мышь опт,ковр,монит22" View Sonic TFT VA2216W-4+спец.монит 19", 2 шт.;

Программное обеспечение: Microsoft Access (лицензия №IM123460); Microsoft Office Standard (лицензия №66059532 OPEN 96044930ZZE1711); Microsoft Project Professional (лицензия №IM123460); Microsoft Visio Professional (лицензия №IM123460); Microsoft Visual Studio Enterprise (лицензия №IM123460); Microsoft Windows Enterprise (лицензия №№IM123460); Агент Dr.Web (лицензия № QS34-HC7C-SD53-K5L2); комплект ГАРАНТ–Мастер (лицензия №12-40272-000898); ком-



плект ПО для решения основных пользовательских задач (свободно распр. ПО); справочная правовая система «Консультант Плюс» (контракт №2025\_CB\_2 от 04.12.2024г).

Средства обучения: вертикально- фрезерный обрабатывающий центр с ЧПУ VM-3 в комплекте; глубиномер ГМ 100; глубиномер индикаторный ГИ 100; головка измерительная рычажно-зубчатая 2 ИГ; державка S10R-SDUCR07; державка S16R-SCLCR09; державка S20R-SGUCR11; державка SDJCR2525M11; доска магнитная меловая поворотная; индикатор рычажно-зубчатый ИРТ; контейнер для мусора с крышкой, 3 шт.; ленточнопильный станок JET MBS-1221DAS; линейка ЛД-200 кл.1; линейка ЛТ-200 кл.1; меры плоского угла, набор №1, класс точности 1; набор КМД №3; набор наконечников к индикаторам 22 шт.; набор принадлежностей к концевым мерам длины; нутромер индикаторный высокоточный, диапазон измерений 100-160 мм; нутромер индикаторный высокоточный, диапазон измерений 35-50 мм; нутромер индикаторный высокоточный, диапазон измерений 50-100 мм; оправка 266RKF-20-22; плита чугунная 1600x1000 р/ш; проволочно-вырезной электроэрозионный станок ВА24 с комплектом оснастки; промышленный пылесос RUWAC DS1400L; промышленный сварочный аппарат MATRIX 2200 AC/DC; РОБОТ БРИГ 105; световое табло 1600x550 мм; сейф/шкаф; симулятор системы ЧПУ для эрозионных проволочно-вырезных станков, 2 шт.; скоба рычажная СР 25; скоба рычажная СР 50; сверлильный станок, СТАНОК МЕТАЛЛОРЕЖ, 2 шт.; СТАНОК МЕТАЛЛОРЕЖ.; СТАНОК СФ-676; СТАНОК ТОКАРН. 1П611; СТАНОК ТОКАРНО-ВИНТОРЕЗНЫЙ 16 К 20; СТАНОК ФРЕЗ.6Н80ГБ; станок фрезерный ЧПУ 67-20-ВФ 2; комплект инструментов для фрезерной и токарной обработки, 3D принтер Picasso Desidner; материал печати для 3D-принтера, стартовый комплект расходных материалов, мойка, шкафы для заготовок готовой продукции, табурет для мастерских, 5 шт.; тележка инструментальная открытая, 3 шт.; токарно-револьверный центр с ЧПУ мод. ST-10 в комплекте; токарный станок с ЧПУ TL-2; ТРАНСФОРМАТОР ТБС-2 ТД-500; тумба инструментальная; угломер оптический с круговой шкалой 2 минуты; угломер с нониусом 4 УМ; шаблон радиусный №1; шаблон радиусный №2; шаблон резьбовой Д55; шкаф для оснастки ( 8 полок.5 ящиков), 2 шт.; шкаф инструментальный, 5 шт.; шкаф раздевальный двухсекционный, 22 шт.; штангенрейсмасс электронный, диапазон измерений 0-300; штангенциркуль стрелочный ШЦК, диапазон измерений 0-300 мм; штангенциркуль электронный ШЦЦ -П300-0,01 губки 90 мм; штатив ШМ-ІІІ; штатив ШМ-ІІІ; электропечь камерная СНО 3 6210-25Квт.

#### 4.2. Информационное обеспечение профессионального модуля

№№ п/п	Список используемой литературы ( <i>печатные издания, электронные издания за последние 5 лет</i> )	Количество экземпляров, имеющихся в библиотеке, или ссылка на ЭБС
ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА		
1	Процессы формообразования деталей машин / <b>В. Ф. Безьязычный, В. Н. Крылов, Ю. К. Чарковский, Е. В. Шилков.</b> — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 416 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/314678">https://e.lanbook.com/book/314678</a>

	— ISBN 978-5-507-46624-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/314678">https://e.lanbook.com/book/314678</a> (дата обращения: 07.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
2	<b>Звонцов, И. Ф.</b> Разработка технологических процессов изготовления деталей общего и специального машиностроения [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 696 с. - I Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/107286">https://e.lanbook.com/book/107286</a>	<a href="https://e.lanbook.com/book/107286">https://e.lanbook.com/book/107286</a>
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА</b>		
1	Проектирование машиностроительных производств [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению расчетно-графической работы студентами всех форм обучения / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет" ; составитель Г. А. Мелетьев. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2022. - 31 с. :	15
2	<b>Сухов, С. В.</b> Основы проектирования технологий листовой штамповки : учебное пособие / С.В. Сухов, М.В. Жаров, А.В. Соколов. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 124 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015033-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1976133">https://znanium.com/catalog/product/1976133</a> (дата обращения: 27.09.2023). — Режим доступа: по подписке. <a href="https://znanium.com/read?id=426210">https://znanium.com/read?id=426210</a>	<a href="https://znanium.com/read?id=426210">https://znanium.com/read?id=426210</a>

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за период обучения. Форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет, экзамен (квалификационный).

Текущий контроль успеваемости осуществляется в процессе проведения лабораторных работ, обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины.

Формы текущего контроля успеваемости: решение технологических задач и выполнение лабораторных работ.

№	Наименование темы (раздела)	Код формируемой компетенции	Результаты обучения по дисциплине		Формы контроля
			уметь	знать	
1	Раздел 1. Основные понятия числового программного управления оборудованием	ОК 01 - ОК 05, ОК 07 ОК 09 ПК 2.1 - ПК 2.3	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	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;	Тестирование, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике, экзамен квалификационный
2	Раздел 2. Разработка управляющих программ для обработки заготовок.				
3	Раздел 3. Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM-систем.				

			<p>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>	<p>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</p>	
--	--	--	--	--	--

**Критерии оценивания результатов обучения по дисциплине, шкала оценивания**

Критерии оценивания:

- усвоение программного теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения);
- умение излагать программный материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания на практике.

#### Шкала оценивания:

Результаты сдачи дифференцированного зачета, экзамена (квалификационного) оцениваются по шкале «зачтено», «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, который имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, хотя может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки; умеет в целом применять полученные знания при выполнении типовых практических работ, хотя может испытывать затруднения при их выполнении.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который глубоко и прочно усвоил программный материал, проявляет знание основной и дополнительной литературы, грамотно, логически стройно и аргументировано излагает материал, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с практическими заданиями.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, твердо знающему программный материал, который излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, не испытывает затруднений с ответами на вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

