

Государственное бюджетное образовательное учреждение  
Среднего профессионального образования  
Луганской Народной Республики  
«Стахановский колледж технологий машиностроения»

РАССМОТРЕНО

На заседании цикловой комиссии  
«Технологий машиностроения»  
Пр. № 1 от «30» 08 2023г  
Председатель цикловой комиссии  
 Роговой А.В.

УТВЕРЖДАЮ  
заместитель директора по УПР  
 Приз О.Н.  
«30» 08 2023г



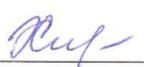
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Профессионального модуля**

**ПМ.04 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления  
деталей машин в машиностроительном производстве**

Разработчик: Титаренко Елена Александровна преподаватель дисциплин  
общепрофессионального и профессионального циклов

СОГЛАСОВАНО

Методист  О.Б.Хлякина

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
МОДУЛЯ

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
МОДУЛЯ

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
МОДУЛЯ

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

# **1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

## **ПМ.04 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве**

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

Рабочая программа профессионального модуля разработана в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 15.02.16 «Технология машиностроения».

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы, разработанной в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.16 «Технология машиностроения».

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

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен **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.
- типовые технологические процессы изготовления деталей машин;

## **1.1 Количество часов на освоение программы профессионального**

### **Модуля:**

Всего – **440** часа, в том числе:

включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающихся – **228** часов  
в том числе

теоретическое обучение **149** часов

практические занятия **79** часов

самостоятельной работы обучающихся – **68** часов;

учебной и производственной практики -**144** часа

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом деятельности «Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве», в том числе профессиональными компетенциями (ПК) и общими (ОК) компетенциями.

Код	Наименование результата обучения
ПК 2.1	Разрабатывать вручную управляющие программы для технологического оборудования.
ПК 2.2	Разрабатывать с помощью САД/САМ 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.04 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве

Коды профессиональных компетенций	Наименование разделов, МДК профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов) (часов)					Практика (часов)	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка учащихся			Самостоятельная работа учащихся		Учебная	Производственная
			Всего	В т.ч. лабораторно - практические занятия	В т.ч. курсовая работа (проект)	Всего	В т.ч. курсовая работа (проект)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК.2.1 – 2.3	МДК. 04.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин	296	228	79		68			
ПК.2.1 – 2.3	Учебная практика	72						72	
ПК.2.1 – 2.3	Производственная практика	72							72
	Промежуточная аттестация: (экзамен, дифференцированный зачет, квалификационный экзамен)								
	<b>Всего часов:</b>	440	228	79		68		72	72

Колонка 3 – это сумма колонок 4, 7, 9, 10

### 3.2 Содержание обучения по профессиональному модулю

#### ПМ.04 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве

Наименования разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
1	2	3
МДК.04.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин		342
<b>Раздел 1 Основные понятия числового программного управления оборудованием</b>		<b>79</b>
Тема 1.1 . Строение и характеристики различных станков с ЧПУ	<b>Содержание занятий</b>	29
	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.	20

	<p><b>Практические занятия:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Загрузка инструмента в станок с ЧПУ</li> <li>2. Управление перемещениями рабочих органов станка с ЧПУ в ручном и покадровом режимах.</li> </ol>	4
	<p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p>Подготовить сообщение на тему:  Характеристика многоцелевых станков  Характеристика гибких производственных модулей.  Конструктивные элементы станков с ЧПУ.</p>	5
<p><b>Тема 1.2 Основные понятия программного управления</b></p>	<p><b>Содержание занятий</b></p>	33
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ: подсистемы управления, приводов, обратной связи, функционирование системы с программным управлением.</li> <li>2. Языки для программирования обработки: ISO 7 бит или язык G-кодов.</li> <li>3. G- и M-коды. Структура управляющей программы. Слово данных, адрес и число. Компенсация длины инструмента, абсолютные и относительные координаты.</li> <li>4. Модальные и немодальные коды. Формат программы строка безопасности.</li> <li>5. Подготовительные или G-коды: ускоренное перемещение G00, линейная и круговая интерполяции G01, G02, G03, коды настройки и обработки отверстий.</li> <li>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</li> </ol>	15

	<p>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.  Этапы подготовки управляющей программы Способы и технические средства подготовки управляющих программ  Технологическая документация для станков с ЧПУ Системы координат: станка, детали, инструмент Элементы режимов резания для станков с ЧПУ</p>	
	<p><b>Практические занятия</b>  1. Описание принципа работы станка с программным управлением при обработке изделия.  2. Программирование в G-коде изготовления детали «Простой контур».  3. Программирование в G-коде изготовления детали «Карман».  4. Запуск станка и отработка различных программ «по воздуху», без проведения непосредственной обработки металла.</p>	8
	<p><b>Самостоятельная работа</b>  Разработка маршрутной технологии для станков с ЧПУ  Выбор оборудования для обработки деталей различных групп  Операционные технологические процессы обработки отверстий.  Токарные операции для станков с ЧПУ, операционные технологические процессы токарной обработки.  Фрезерные операции для станков с ЧПУ</p>	10
<b>Тема 1.3 Типовые программы для</b>	<b>Содержание занятий</b>	17

<b>изготовления деталей</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	6
	<b>Практические занятия</b>	6
	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.	
	<b>Самостоятельная работа</b> Составить конспект на тему: Составить таблицу координат опорных точек детали типа «вал» на токарном станке. Составить таблицу координат опорных точек детали «плита» на фрезерном станке. Составить примеры типовых программ для наружной обработки валов, втулок и дисков.	5
<b>Раздел 2. Разработка управляющих программ для обработки заготовок</b>		142
<b>Тема 2.1 Последовательность разработки управляющих</b>	Содержание	13
	1. Этапы подготовки управляющей программы: анализ чертежа	8

<p><b>программ.</b></p>	<p>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.</p> <p>2. Принципы форматирования и комментирования управляющей программы.</p> <p>Понятия «Управляющая программа» и её составляющие.</p> <p>Содержание и структура управляющей программ. Назначение и содержание формата кадра.</p>	
	<p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p>Составить конспект</p> <p>Составить таблицу стандартных обозначений адресов и функций.</p> <p>Требования для составления управляющей программы на деталь.</p>	<p>5</p>
<p><b>Тема 2.2 Разработка УП с использованием стойки станка и постоянных циклов.</b></p>	<p><b>Содержание занятий</b></p> <p>1. Стандартный цикл токарной обработки резанием.</p> <p>Стандартный цикл токарной обработки канавок.</p> <p>2. Стандартный цикл торцевания и обработки уступов на фрезерных станках.</p> <p>3. Стандартный цикл обработки пазов.</p> <p>4. Фрезерная обработка контуров, карманов и цапф на основе заданного контура.</p> <p>5. Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой.</p> <p>Относительные координаты в постоянном цикле.</p> <p>6. Циклы прерывистого сверления, циклы нарезания резьбы,</p>	<p>32</p> <p>14</p>

	циклы растачивания. 7. Примеры программ на сверление, резбонарезания и растачивания отверстий при помощи постоянных циклов.	
	<b>Практические занятия</b>	12
	1. Программирование циклов токарной обработки. 2. Программирование циклов токарной обработки. 3. Программирование циклов фрезерной обработки. 4. Программирование циклов фрезерной обработки. Разработка УП для детали вал. Разработка УП для детали втулка Разработка УП для детали плит Составление управляющей программы обработки резбового валика.	
	<b>Самостоятельная работа</b> Составить конспект Порядок размерной привязки инструмента. Последовательность работы на станке с оперативной системой управления. Разработка УП для детали втулка. Разработка УП для детали плита. Составление управляющей программы обработки резбового валика.	6
<b>Тема 2.3 Разработка управляющих программ металлообработки в САМ-системах.</b>	<b>Содержание занятий</b>	31
	1. Системы автоматизированного проектирования (САМ). История возникновения САМ. Необходимость и преимущества применения САМ. Методы программирования. Основные	14

	<p>блоки САМ, САD/САМ/САЕ системы PLM системы - жизненный цикл изделия. Использование САD/САМ систем для получения управляющих программ в автоматическом режиме.</p> <p>2. Программирование при помощи САD/САМ/САЕ-системы.</p> <p>3. Общая схема работы с САD/САМ системой: виды моделирования, уровни САМ-систем, геометрия и траектория. Алгоритм работы в САМ-системе.</p> <p>4. Основы работы в САМ-системе: основные понятия, методы и приёмы работы.</p> <p>5. Определение проекта обработки, технология черновой обработки, определение инструмента и мастер технологии.</p> <p>6. Технологии удаления остаточного материала и чистовой обработки. Ввод по спирали, предварительное сверление и инструменты малого размера.</p> <p>7. Расширенные функции и органы управления в САМ-системе 2D. САМ-система 3D: обработка основной части формы, призматических деталей и т.д.</p> <p>8. Фрезерная и токарно-фрезерная обработка: создание нового проекта обработки, геометрии, таблицы инструментов, определение переходов, фрезерование 2,5D, модуль высокоскоростной обработки поверхностей.</p> <p><b>Практические занятия:</b></p> <p>1. Программирование изготовления детали (токарная обработка) в САМ-системе.</p> <p>2. Программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в САМ-системе.</p>	<p>12</p>
--	---	-----------

	<p><b>Самостоятельная работа</b>  Составить конспект на тему:  Методы программирования САМ/ САД – систем.  Уровни САМ -систем</p>	
<p><b>Тема 2.4 Разработка управляющих программ для аддитивного оборудования</b></p>	<p><b>Содержание занятия</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обзор САД/САМ-систем для разработки моделей и управляющих программ для аддитивного оборудования.</li> <li>2. Разработка моделей и управляющих программ для производства простых деталей, не требующих значительной пост-обработки.</li> <li>3. Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей, требующих значительной пост-обработки.</li> <li>4. Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей сложной геометрической формы.</li> <li>5. Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей из промышленных пластиков.</li> <li>6. Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей методом селективного лазерного сплавления металлических порошков.</li> </ol> <p>САД-системы геометрического моделирования  Виды геометрического моделирования. Функции твердотельного моделирования. Установка системы координат станка.  Команды вычерчивания и редактирования геометрических</p>	<p>30</p> <p>12</p>

	<p>элементов. Эскиз модели и последовательность его построения и редактирования. Возможности редактирования моделей. Последовательность и создание математически объемных, твердотельных моделей.</p>	
	<p><b>Практическое занятие</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение интерфейса САD-системы, создание моделей простых деталей.</li> <li>2. Изучение интерфейса САМ-систем, создание простых управляющих программ для 3Dпечати.</li> <li>3. Разработка моделей и управляющих программ для деталей, требующих значительной постобработки (с элементами опорной структуры, поддержками).</li> <li>4. Подбор оборудования, материалов и параметров печати согласно технологическим требованиям к качеству детали.</li> <li>5. Разработка технологии пост-обработки деталей.</li> <li>6. Оформление технологической документации на производство деталей методами аддитивных технологий.</li> </ol> <p>Разработка модели плиты</p>	12
	<p><b>Самостоятельная работа</b>          Разработка модели вала, втулки.          Объемное моделирование вала, втулки, плиты.</p>	6
<p><b>Тема 2.5 Программирование автоматизированного измерительного оборудования и промышленных манипуляторов.</b></p>	<p><b>Содержание занятий</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виды автоматизированного контрольно-измерительного оборудования: координатно-измерительный машины, видео-измерительные машины, приборы для измерения формы, оптические системы, испытательное оборудование</li> <li>2. Настройка и программирование работы координатно-</li> </ol>	18
		6

	<p>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>	
	<b>Практические занятия</b>	6
	<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>	
	<p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p>Составить конспект.</p> <p>Программирование работы промышленных роботов.</p> <p>Наладка и обслуживание промышленных роботов.</p>	6
<p><b>Раздел 3. Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM-систем</b></p>		87
<p><b>Тема 3.1 Составление</b></p>	<p><b>Содержание занятий</b></p>	38
<p><b>технологической документации для</b></p>	<p>1. Базы данных автоматизированных систем технологической</p>	22

<p><b>внедрения программ для станков с ЧПУ.</b></p>	<p>подготовки производства (САРР-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 САД-системах. Маршрутные карты, операционные карты. Подбор техпроцессов-аналогов.</p> <p>3. Работа с базами данных САД-систем. Заполнение каталогов инструмента, материалов, оборудования. Защита данных.</p> <p>4. Формирование, согласование и утверждение технологической документации, адаптация шаблонов к особенностям предприятия</p>	
	<p><b>Практические занятия</b></p> <p>1. Редактирование технологических данных в САРР-системах, PDM-системах и MDM-системах</p> <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>	8
	<p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p>Составление управляющих программ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- стандартный цикл сверления</li> <li>- цикл прерывистого сверления</li> <li>- цикл нарезания резьбы</li> <li>- цикл растачивания.</li> </ul> <p>Составить конспект на тему:</p>	8

	Программирование сверления отверстий при помощи постоянных циклов.	
<b>Тема 3.2 Внедрение управляющих программ в производственный процесс</b>	<b>Содержание занятий</b>	32
	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.	20
	<b>Практические занятия</b>	4
	1. Отработка внедрения управляющих программ для деталей типа тел вращения. 2. Отработка внедрения управляющих программ для плоских деталей на фрезерных станках с ЧПУ.	
	<b>Самостоятельная работа</b> Составить конспект на темы: Основы эффективного программирования. Подпрограммы. Работа с осью вращения (4-ой координатой) Параметрическое программирование.	8
<b>Тема 3.3. Оценка эффективности и оптимизация программ с ЧПУ</b>	<b>Содержание занятий</b>	17
	1. Принципы оценки эффективности использования металлорежущего оборудования с ЧПУ. Понятие фондоотдачи,	6

	<p>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. 3. Мониторинг работы промышленного оборудования. Модернизация действующего оборудования на предприятии. Сокращение технических простоев. Увеличение загрузки оборудования.</p> <p><b>Практические занятия:</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> <p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p>Подготовить сообщение на тему: Основные направления повышения эффективности обработки на станках с ЧПУ.</p> <p>Подготовка и оформление практических занятий. Подготовка к экзамену.</p> <p><b>Экзамен</b></p>	<p>7</p> <p>4</p> <p>6</p>
<b>Всего часов</b>		<b>296</b>
<b>Учебная практика</b>		72

<p>Виды работ:</p> <p>Изучение конструкции и технических характеристик станков с ЧПУ.</p> <p>Изучение инструмента и оснастки для работы на станках с ЧПУ.</p> <p>Изучение документации по программированию станков с ЧПУ. Изучение интерфейса САМ-систем высокого уровня.</p> <p>Изучение документации и типовых программ промышленных манипуляторов.</p> <p>Интеграция промышленных манипуляторов в работу механообрабатывающих цехов</p> <p>Изучение технологической документации для выполнения операций на станках ЧПУ.</p> <p>Разработка технологических процессов для станков с ЧПУ.</p> <p>Изучение показателей стойкости режущего инструмента.</p> <p>Оптимизация кода управляющих программ.</p> <p>Изучение особенностей разработки управляющих программ и настройки аддитивного оборудования.</p>		
<p><b>Производственная практика:</b></p>		72
<p>Виды работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знакомство с фактической номенклатурой деталей, выполняемых на станках с ЧПУ .</li> <li>2. Разработка технологических процессов для станков с ЧПУ</li> <li>3. Изучение показателей стойкости режущего инструмента.</li> <li>4. Оптимизация кода управляющих программ.</li> <li>5. Изучение должностных инструкций оператора ЧПУ, технолога и программиста .</li> <li>6. Изучение интерфейса и основных приемов работы в САМ-системах .</li> <li>7. Изучение работы в PLM-системах предприятия.</li> <li>8. Изучение норм времени и алгоритмов разработки управляющих программ на предприятии.</li> </ol>		
<p><b>Промежуточная аттестация: экзамен, дифференцированный зачет, квалификационный экзамен (в соответствии с учебным планом образовательной организации)</b></p>		
<p><b>Всего часов</b></p>		<b>440</b>

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

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

Реализация профессионального модуля предполагает наличие учебного кабинета «Технология машиностроения»; мастерских: слесарной, механической; участок станков с ЧПУ; лаборатории: «Автоматизированное проектирование технологических процессов и программирования систем ЧПУ».

Подготовка внеаудиторной работы должна обеспечиваться доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по полному перечню дисциплин (модулей). Во время самостоятельной подготовки обучающиеся должны быть обеспечены доступом к сети Интернет.

#### **Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета Технология машиностроения:**

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места обучающихся;
- комплект деталей, инструментов, приспособлений;
- комплект бланков технологической документации;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия (действующие модели станков, планшеты по технологии машиностроения).

#### **Технические средства обучения:**

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедиа проектор;
- обучающие видеофильмы;
- профессиональные информационные системы CAD и CAM.

#### **Оборудование мастерских и рабочих мест мастерских:**

##### **1. Слесарной:**

- рабочее место мастера производственного обучения;
- рабочие места по количеству обучающихся;
- слесарные одноместные с подъёмными тисками;
- верстаки слесарные одноместные с подъёмными тисками;
- станки: настольно-сверлильные, вертикально-сверлильный, фрезерный, точильный двухсторонний, заточной;
- тиски слесарные параллельные;
- набор слесарных инструментов;
- набор измерительных инструментов, наковальня;
- заготовки для выполнения слесарных работ;
- огнетушитель;

##### **2. Механической:**

- рабочие места по количеству обучающихся;
- верстаки слесарные одноместные с подъёмными тисками;

- станки: токарные, фрезерные, сверлильные, обдирочно-шлифовальные, заточные, точильный двухсторонний, заточной и др.;

- наборы инструментов;

- приспособления;

- заготовки.

3. Участок станков с ЧПУ;

- станки с ЧПУ;

- технологическая оснастка;

- наборы инструментов;

- заготовки.

### **Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории**

«Автоматизированное проектирование технологических процессов и программирования систем ЧПУ»:

– автоматизированное рабочее место преподавателя;

– автоматизированные рабочие места обучающихся;

– лабораторные стенды: виды измерений, измерительные преобразователи, элементы САУ;

– методические пособия по автоматизированной разработке технологических процессов, подготовке производства и управляющих программ механической обработки на оборудовании с ЧПУ, оценке экономической эффективности станочного оборудования и инструментальной оснастки с мультимедийным сопровождением;

– интерактивная доска;

– учебный 3-х координатный вертикально-фрезерный станок с ЧПУ.

Все инструменты и рабочая одежда должны соответствовать Положениям техники безопасности и гигиены труда, принятым Луганской Народной Республики.

## **4.2. Общие требования к организации образовательного процесса**

Освоение обучающимися профессионального модуля должно проходить в условиях созданной образовательной среды как в образовательном учреждении, так и в организациях, соответствующих профилю профессионального модуля ПМ.04 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве.

Преподавание МДК профессионального модуля должно носить практическую направленность. В процессе практических занятий обучающиеся закрепляют и углубляют теоретические знания, приобретают необходимые профессиональные умения и навыки.

Изучение профессионального модуля предусматривает прохождение

обучающимися учебной и производственной практик в стенах образовательной (организации) учреждения и в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки профессионального модуля.

Изучение таких общепрофессиональных дисциплин как: «Инженерная графика», «Компьютерная графика», «Техническая механика», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Процессы формообразования и инструменты», «Технологическое оборудование», «Технология машиностроения», «Технологическая оснастка», «Программирование для автоматизированного оборудования», «Информационные технологии в профессиональной деятельности», «Основы экономики организации и правового обеспечения профессиональной деятельности», «Охрана труда», «Безопасность жизнедеятельности», должно предшествовать освоению данного модуля или изучается параллельно.

**Теоретические занятия** должны проводиться в учебном кабинете «Технологии машиностроения».

**Практические занятия** и учебная практика проводятся в слесарной и механической мастерских, в лаборатории «Автоматизированное проектирование технологических процессов и программирования систем ЧПУ» согласно Государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования Российской Федерации по профессии и специальности.

Текущий и промежуточный контроль обучения складывается из следующих компонентов:

**текущий контроль:** опрос обучающихся на занятиях, проведение тестирования, оформление отчётов по практическим занятиям, решение производственных задач обучающимися в процессе проведения теоретических занятий и т.д.;

**промежуточный контроль:** дифференцированный зачёт, экзамен, квалификационный экзамен.

### **4.3. Кадровое обеспечение образовательной деятельности**

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих реализацию ППССЗ по специальности, обеспечивается педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой профессионального модуля. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального учебного цикла. Преподаватели получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации не реже одного раза в 5 лет.

**4.4. Информационное обеспечение обучения.** Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

**Основные источники:**

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя в 2-х т.: - М.: «Машиностроение», 2003
2. Белецкий Д.Г. Справочник токаря универсала: - М.: «Машиностроение» 2004.
3. Босинзон М.А. Разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением: - М.:Издательский центр «Академия», 2022, -381с.
4. Грачев Л.М. Конструкция и наладка станков с программным управлением и робототизированных комплексов:- Учебн. пособие для СПТУ. – М.: «Высшая школа», 2003, - 288с.
5. Гжиров Р.И. Программирование обработки на станках с ЧПУ: - Справочник. – Л.Машиностроение 2000, 588с. .
- 6.Горбачевич А.Ф. Технология машиностроения: Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – М.: Альянс, 2007. – 256 с.
7. Ермолаев В.В. Программирование для автоматизированного оборудования: учебник для учреждений сред. проф. образования – М.: Издательский центр «Академия», 2014,- 256с.
8. Ермолаев В.В. Разработка технологических процессов изготовления деталей машин: учебник для студентов учреждений сред. Проф. Образования – М.: Издательский центр «Академия», 2015, - 336
9. Жолобов А.А. Аверченков М.В. Станки с ЧПУ: устройство, программирование, инструментальное обеспечение и оснастка: учебное пособие – М.: ФЛИНТА, 2014, – 355с.
- 10.Косовский В.Л. Программное управление станками и промышленными роботами: -Учебник для СПТУ – М.: «Высшая школа», 2006, - 287с.
- 11.Ловыгин А.А. Теверовский Л.В. Современный станок с ЧПУ и САД/ САМ система – М.: ДМК Пресс 2012 – 279с.
- 12.Мельников Н.Ф. Технология машиностроения: - М.: Машиностроение 2004,- 325с.

**Дополнительные источники:**

- 1.Бергер И.И. Справочник молодого токаря: - Минск «Высшая школа», 2006.
- 2.Блюмберг В.А. Справочник фрезеровщика: - Л. «Машиностроение»,2001.
3. Багдасарова Т.А. Токарь-универсал: -Учеб. пособие для нач. проф.образования - М.: «Академия», 2005. -288с.
4. Вереина Л.И. Справочник станочника: - М.: «Академия», 2008.
- 5.Нефёдов Н.А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту: Учеб. пособие – М.: Машиностроение, 1990. - 448 с.

6. Схиртладзе А.Г. Станочник широкого профиля: - Учебник для ПТУ – М.: «Высшая школа», 2008, - 464с
7. Филиппов Г.В. Режущий инструмент. – Л.: Машиностроение, 2003- 392с.
8. Чернов Н.Н. Металлорежущие станки: - Учебник для техникумов – М. «Машиностроение» 2004, 416с.

**Интернет-ресурсы:**

1. Техническая литература [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tehlit.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Издательский центр «Технология машиностроения» - режим доступа: [ic-tm.ru](http://ic-tm.ru), свободный.
3. ИМаш (ресурсы машиностроения) – режим доступа: [i-mash.ru](http://i-mash.ru), свободный.
4. Библиотека Машиностроения – режим доступа: [lib-bkm.ru](http://lib-bkm.ru), свободный

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Формы и методы контроля оценки
<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.</p> <p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.</p> <p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p> <p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p> <p>ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на русском и иностранном языках.</p> <p>ПК 2.1. Разрабатывать вручную</p>	<p>Владение профессиональной терминологией</p> <p>Умение использовать справочники, учебники, компьютерные приложения и сайты для поиска и проверки требуемой информации</p> <p>Описание характеристик изучаемых объектов и их взаимосвязей</p> <p>Описание параметров изучаемых объектов</p> <p>Описание алгоритмов выполнения трудовых действий</p> <p>Нахождение ошибок в документации</p> <p>Оптимизация выбора структуры и содержания рассматриваемых технологических процессов</p> <p>Разработка и оформление технологической документации</p> <p>Разработка управляющих программ для оборудования с ПУ различными способами</p> <p>Проверка реализации и корректировка работы управляющих программ</p> <p>Подбор оптимальных объектов труда для выполнения производственной задачи</p>	<p>Экспертное наблюдение</p> <p>Тестирование</p> <p>Практическая работа</p> <p>Экзамен</p> <p>Устный опрос</p> <p>Презентация</p> <p>Деловая игра</p>

<p>управляющие программы для технологического оборудования.</p> <p>ПК 2.2. Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования.</p> <p>ПК 2.3. Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании.</p>		
--	--	--