

Министерство образования и науки Самарской области  
Государственное автономное профессиональное  
образовательное учреждение Самарской области  
«Жигулевский государственный колледж»

УТВЕРЖДЕНО  
Приказом № 100-од от 02.05.2024 г.

## **Рабочая программа**

Профессионального модуля: ПМ.02 Разработка и внедрение  
управляющих программ изготовления деталей машин в  
машиностроительном производстве

для специальности 15.02.16 Технология машиностроения

2024 год

ОДОБРЕНА  
Предметной (цикловой)  
комиссией ЭВЭТП  
Протокол № 9 от 24.04.2024 г.  
Председатель \_\_\_\_\_ Л.В.Форсюк

СОГЛАСОВАНО  
заместитель директора по  
учебно-методической работе  
\_\_\_\_\_ М.Н. Тусинова  
25.04.2024 г.

Составитель:  
Дубинина Н.Н., преподаватель ГАПОУ СО «ЖГК»»

**Эксперты:**

Техническая экспертиза: Орешина Н.А., методист ГАПОУ СО «ЖГК»

Содержательная экспертиза: Форсюк Л.В., должность ГАПОУ СО «ЖГК»

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.16 Технология машиностроения, утвержденного приказом Минпросвещения России от 14.07.2022 N 444.

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями к оформлению, установленными в ГАПОУ СО «ЖГК».

Содержание программы реализуется в процессе освоения обучающимися программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.16 Технология машиностроения

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	4
<b>2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	6
<b>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	8
<b>4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	19
<b>5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)</b>	24
<b>6. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ</b>	26
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1</b>	27

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

### 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее - программа) - является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности 15.02.16 Технология машиностроения в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): разработка технологических процессов изготовления деталей машин (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.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании.

Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

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

Основная часть:

По результатам освоения ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве должны быть сформированы образовательные результаты в соответствии с ФГОС СПО:

#### **иметь практический опыт:**

ПО1. Использования базы программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением, применение шаблонов типовых элементов изготавливаемых деталей для станков с числовым программным управлением;

ПО2. 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;

ПО3. Разработки предложений по корректировке и совершенствованию действующего технологического процесса, внедрение управляющих программ в автоматизированное производство, контроль качества готовой продукции требованиям технологической документации.

#### **уметь:**

У01. 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;

У02. 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;

У03. 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:**

301. Порядок разработки управляющих программ вручную для металлорежущих станков и аддитивных установок, назначение условных знаков на панели управления станка, коды и правила чтения программ;

302. 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;

303. 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.

**Вариативная часть:** экзамен по модулю - 6 час.

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

Всего - 326 часов, в том числе:

в форме практической подготовки – 224 часа.

максимальной учебной нагрузки обучающегося - 176 часов, включая:

обязательной учебной нагрузки обучающегося - 162 часа;

самостоятельной работы обучающегося - 8 часов;

учебной практики - 72 часа;

производственной практики – 72 часа.

## **2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися профессиональными компетенциями (ПК), указанными в ФГОС СПО 15.02.16 Технология машиностроения

ПК 2.1. Разрабатывать вручную управляющие программы для технологического оборудования.

ПК 2.2. Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования.

ПК 2.3. Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании.

**В процессе освоения ПМ у студенты должны овладеть общими компетенциями (ОК):**

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 государственном и иностранном языках.

Рабочая программа дисциплины реализуется в единстве учебной и воспитательной деятельности в соответствии с рабочей программой воспитания с учётом направлений воспитания:

- профессионально-трудовое воспитание/ТН;
- экологическое воспитание/ЭкН;
- ценности научного познания/ПозН.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды общих и профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля (МДК)	Суммарный объем нагрузки, часов	В т.ч. в форме практической подготовки, часов	Занятия во взаимодействии с преподавателем, часов					Самостоятельная работа часов
				Обучение по МДК			Практика		
				Всего, часов	В т.ч. по учебным дисциплинам и МДК		Учебная, часов	Производственная, часов (если предусмотрена распределенная практика)	
					лабораторные и практические занятия, часов	Курсовых работ (проектов) часов			
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
ПК 2.1 ОК 01, 02, 03, 04, 05, 07, 09	Раздел 1. Основные понятия числового программного управления оборудованием. (МДК 02.01. Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин)	<b>36</b>	16	<b>34</b>	16	-	-	-	2
ПК 2.1-2.2 ОК 01, 02, 03, 04, 05, 07, 09	Раздел 2. Разработка управляющих программ для обработки заготовок (МДК 02.01. Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин)	<b>92</b>	44	<b>88</b>	44	-	-	-	4
ПК 2.1-2.3 ОК 01, 02, 03, 04, 05, 07, 09	Раздел 3. Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM-систем (МДК 02.01. Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин)	<b>42</b>	20	<b>40</b>	20	-	-	-	2
ПК 2.1-2.3 ОК 01, 02, 03, 04, 05, 07, 09	УП 03. Учебная практика, часов	<b>72</b>	72				<b>72</b>	-	-
ПК 2.1-2.3 ОК 01, 02, 03, 04, 05, 07, 09	ПП 03. Производственная практика, часов	<b>72</b>	72					<b>72</b>	-
	<i>Экзамен по модулю</i>	<b>6</b>	-	<b>6</b>	-	-	-	-	-
	<b>Всего:</b>	<b>326</b>	224	<b>162</b>	80	-	72	72	8



### 3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

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)	Объем часов	Код образовательного результата	Направления воспитательной работы
1	2	3		
<b>Раздел 1. Основные понятия числового программного управления оборудованием.</b>		<b>34/2</b>		
<b>МДК 02.01. Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин</b>				
<b>Тема 1.1. Строение и характеристики различных станков с ЧПУ.</b>	<b>Содержание:</b>	<b>6</b>	ПК 2.1 ОК 01, 02, 03, 04, 05, 07, 09	ТН, ЭкН, ПозН
	1. Строение станка с ЧПУ, назначение и принцип работы отдельных узлов.	2		
	2. Технические характеристики станков с ЧПУ: рабочая зона, обороты шпинделя, жесткость, система управления, точность, система инструмента и др.	2		
	3. Сравнительный анализ технических характеристик различных станков	2		
	<b>Практические занятия:</b>	<b>4</b>		
	Практическое занятие 1. Загрузка инструмента в станок с ЧПУ	2		
	Практическое занятие 2. Управление перемещениями рабочих органов станка с ЧПУ в ручном и пошаговом режимах.	2		
<b>Тема 1.2. Основные понятия программного управления.</b>	<b>Содержание занятий:</b>	<b>6</b>	ПК 2.1 ОК 01, 02, 03, 04, 05, 07, 09	ТН, ЭкН, ПозН
	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.	2		

	3. G- и M-коды. Структура управляющей программы. Слово данных, адрес и число. Компенсация длины инструмента, абсолютные и относительные координаты. Модальные и немодальные коды. Формат программы строка безопасности.	2		
	4. Подготовительные или G-коды: ускоренное перемещение G00, линейная и круговая интерполяции G01, G02, G03, коды настройки и обработки отверстий.			
	5. 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.	2		
	6. Передача управляющей программы на станок. Подпрограмма: основы, структура, назначение. Проверка управляющей программы на станке. Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ.			
	<b>Практические занятия:</b>	<b>6</b>		
	Практическое занятие 3. Описание принципа работы станка с программным управлением при обработке изделия.	1		
	Практическое занятие 4. Разработка комментариев в управляющей программе и карта наладки.	1		
	Практическое занятие 5. Программирование в G-коде изготовления детали «Простой контур».	1		
	Практическое занятие 6. Программирование в G-коде изготовления детали «Карман».	1		
	Практическое занятие 7. Запуск станка и отработка различных программ «по воздуху», без проведения непосредственной обработки металла.	2		
<b>Тема 1.3. Типовые программы для изготовления деталей.</b>	<b>Содержание занятий:</b>	<b>6</b>	ПК 2.1 ОК 01, 02, 03, 04, 05, 07, 09	ТН, ЭКН, ПозН
	1. Разбор типовых программ для наружной обработки валов, втулок и дисков.	2		
	2. Разбор типовых программ для внутренней обработки валов, втулок и дисков.	2		

	3. Разбор типовых программ для обработки плоских деталей.	1		
	4. Разбор типовых программ сверления отверстий и нарезания резьбы.	1		
	<b>Практические занятия:</b>	<b>6</b>		
	Практическое занятие 8. Обработка деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ или симуляторах.	2		
	Практическое занятие 9. Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ или симуляторах.	2		
	Практическое занятие 10. Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ или симуляторах.	2		
	<b>*Самостоятельная работа обучающихся (внеаудиторная)</b> №1. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.	2		
<b>Раздел 2. Разработка управляющих программ для обработки заготовок</b>		<b>88/4</b>		
<b>Тема 2.1. Последовательность разработки управляющих программ.</b>	<b>Содержание занятий:</b>	<b>8</b>	ПК 2.1-2.2 ОК 01, 02, 03, 04, 05, 07, 09	ТН, ЭКН, ПозН
	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 программноносителе.	4		
	2. Принципы форматирования и комментирования управляющей программы. Документация этапов разработки.	4		
<b>Тема 2.2. Разработка УП с использованием стойки станка и постоянных циклов.</b>	<b>Содержание занятий:</b>	<b>8</b>	ПК 2.1-2.2 ОК 01, 02, 03, 04, 05, 07, 09	ТН, ЭКН, ПозН
	1. Стандартный цикл токарной обработки резанием. Стандартный цикл токарной обработки канавок.	1		
	2. Стандартный цикл торцевания и обработки уступов на фрезерных станках.	1		

	3. Стандартный цикл обработки пазов.	1		
	4. Фрезерная обработка контуров, карманов и цапф на основе заданного контура.	1		
	5. Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой. Относительные координаты в постоянном цикле.	1		
	6. Циклы прерывистого сверления, циклы нарезания резьбы, циклы растачивания.	1		
	7. Примеры программ на сверление, резьбонарезания и растачивания отверстий при помощи постоянных циклов.	2		
	<b>Практические занятия:</b>	<b>12</b>		
	Практическое занятие 11. Программирование циклов токарной обработки.	3		
	Практическое занятие 12. Программирование циклов токарной обработки.	3		
	Практическое занятие 13. Программирование циклов фрезерной обработки.	3		
	Практическое занятие 14. Программирование циклов фрезерной обработки.	3		
<b>Тема 2.3. Разработка управляющих программ металлообработки в САМ-системах.</b>	<b>Содержание занятий:</b>	<b>8</b>		
	1. Программирование при помощи CAD/CAM/CAE-системы.	1	ПК 2.1-2.2 ОК 01, 02, 03, 04, 05, 07, 09	ТН, ЭжН, ПозН
	2. Общая схема работы с CAD/CAM системой: виды моделирования, уровни САМ-систем, геометрия и траектория. Алгоритм работы в САМ-системе.	1		
	3. Основы работы в САМ-системе: основные понятия, методы и приёмы работы.	1		
	4. Определение проекта обработки, технология черновой обработки, определение инструмента и мастер технологии	1		
	5. Технологии удаления остаточного материала и чистовой обработки. Ввод по спирали, предварительное сверление и инструменты малого размера.	1		
	6. Расширенные функции и органы управления в САМ-системе 2D. САМ-система 3D: обработка основной части формы, призматических деталей и т.д.	1		

	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.	2		
	<b>Практические занятия:</b>	<b>12</b>		
	Практическое занятие 15. Программирование изготовления детали (токарная обработка) в САМ-системе.	6		
	Практическое занятие 16. Программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в САМ-системе.	6		
	<b>Содержание занятий:</b>	<b>12</b>		
<b>Тема 2.4. Разработка управляющих программ для аддитивного оборудования.</b>	1. Обзор CAD/САМ-систем для разработки моделей и управляющих программ для аддитивного оборудования.	2	ПК 2.1-2.2 ОК 01, 02, 03, 04, 05, 07, 09	ТН, ЭКН, ПозН
	2. Разработка моделей и управляющих программ для производства простых деталей, не требующих значительной пост-обработки.	2		
	3. Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей, требующих значительной пост-обработки.	2		
	4. Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей сложной геометрической формы.	2		
	5. Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей из промышленных пластиков.	2		
	6. Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей методом селективного лазерного сплавления металлических порошков.	2		
	<b>Практические занятия:</b>	<b>12</b>		
	Практическое занятие 17. Изучение интерфейса САД-системы, создание моделей простых деталей.	2		
	Практическое занятие 18. Изучение интерфейса САМ-систем, создание простых управляющих программ для 3D-печати.	2		
	Практическое занятие 19. Разработка моделей и управляющих программ для деталей, требующих	2		

	значительной пост-обработки (с элементами опорной структуры, поддержками).			
	Практическое занятие 20. Подбор оборудования, материалов и параметров печати согласно технологическим требованиям к качеству детали.	2		
	Практическое занятие 21. Разработка технологии пост-обработки деталей.	2		
	Практическое занятие 22. Оформление технологической документации на производство деталей методами аддитивных технологий.	2		
	<b>*Самостоятельная работа обучающихся (внеаудиторная)</b> №2. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.	2		
<b>Тема 2.5. Программирование автоматизированного измерительного оборудования и промышленных манипуляторов.</b>	<b>Содержание занятий:</b>	<b>8</b>		
	1. Виды автоматизированного контрольно-измерительного оборудования: координатно-измерительный машины, видео-измерительные машины, приборы для измерения формы, оптические системы, испытательное оборудование.	2	ПК 2.1-2.2 ОК 01, 02, 03, 04, 05, 07, 09	ТН, ЭКН, ПозН
	2. Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин. Системы сбора и анализа информации по измерениям на машиностроительном производстве в рамках «Индустрии 4.0».	2		
	3. Классификация промышленных манипуляторов. Принципы выбора и оценки эффективности использования, характерные параметры, основы монтажа, наладки, технического обслуживания, организации совместимости с металлорежущим оборудованием.	2		
	4. Мобильные платформы для перевозки грузов. Классификация, параметры, внедрение в технологический процесс.	2		
	<b>Практические занятия:</b>	<b>8</b>		

	Практическое занятие 23. Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин.	2		
	Практическое занятие 24. Интерфейс систем для программирования промышленных манипуляторов. Настройка параметров работы манипулятора для перемещения заготовок и деталей.	2		
	Практическое занятие 25. Разработка простейших программ управления промышленными манипуляторами.	4		
	<b>*Самостоятельная работа обучающихся (внеаудиторная)</b> №3. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.	2		
<b>Раздел 3. Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM-систем</b>		<b>40/2</b>		
<b>Тема 3.1. Составление технологической документации для внедрения программ для станков с ЧПУ.</b>	<b>Содержание занятий:</b>	<b>8</b>		
	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)	2	ПК 2.1-2.3 ОК 01, 02, 03, 04, 05, 07, 09	ТН, ЭКН, ПозН
	2. Разработка и оформление технологической документации в CAD-системах. Маршрутные карты, операционные карты. Подбор техпроцессов-аналогов.	2		
	3. Работа с базами данных CAD-систем. Заполнение каталогов инструмента, материалов, оборудования. Защита данных.	2		
	4. Формирование, согласование и утверждение технологической документации, адаптация шаблонов к особенностям предприятия.	2		
	<b>Практические занятия:</b>	<b>8</b>		
	Практическое занятие 26. Редактирование технологических данных в CAPP-системах, PDM-системах и MDM-системах	2		

	Практическое занятие 27. Организация технологических данных в САРР-системах, PDM-системах и MDM-системах	2		
	Практическое занятие 28. Оформление технологической документации на внедрение операций на токарных станках с ЧПУ.	2		
	Практическое занятие 29. Оформление технологической документации на внедрение операций на фрезерных станках с ЧПУ.	2		
<b>Тема 3.2. Внедрение управляющих программ в производственный процесс.</b>	<b>Содержание занятий:</b>	<b>4</b>		
	1. Наладка металлорежущего оборудования. Подготовка приспособлений, режущего и мерительного инструмента. Поиск ошибок в управляющей программе.	2	ПК 2.1-2.3 ОК 01, 02, 03, 04, 05, 07, 09	ТН, ЭКН, ПозН
	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.	2		
	<b>Практические занятия:</b>	<b>4</b>		
	Практическое занятие 30. Отработка внедрения управляющих программ для деталей типа тел вращения.	2		
	Практическое занятие 31. Отработка внедрения управляющих программ для плоских деталей на фрезерных станках с ЧПУ.	2		
<b>Тема 3.3. Оценка эффективности и оптимизация программ с ЧПУ</b>	<b>Содержание занятий:</b>	<b>8</b>		
	1. Принципы оценки эффективности использования металлорежущего оборудования с ЧПУ. Понятие фондоотдачи, производительности оборудования, использования парка оборудования, уровень нагрузки.	2	ПК 2.1-2.3 ОК 01, 02, 03, 04, 05, 07, 09	ТН, ЭКН, ПозН
	2. Схемы повышения эффективности за счет изменения траекторий обработки, режимов резания и режущего инструмента. Факторы трудоёмкости выполнения операций.	2		
	3. Мониторинг работы промышленного оборудования. Модернизация действующего оборудования на	4		



	предприятии. Сокращение технических простоев. Увеличение загрузки оборудования.			
	<b>Практические занятия:</b>	<b>8</b>		
	Практическое занятие 32. Оценка траекторий обработки для различных управляющих программ. Оценка нагрузки на инструмент и параметров врезания.	2		
	Практическое занятие 33. Оптимизация управляющих программ за счет подбора режимов резания и режущего инструмента.	2		
	Практическое занятие 34. Оценка показателей работы станков с ЧПУ. Расчет времени простоев, доли вспомогательных операций. Разработка плана повышения эффективности работы.	4		
	<b>*Самостоятельная работа обучающихся (внеаудиторная)</b> №4. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.	<b>2</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>	ПК 2.1-2.3 ОК 01, 02, 03, 04, 05, 07, 09	ТН, ЭкН, ПозН

<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>72</b>	ПК 2.1-2.3 ОК 01, 02, 03, 04, 05, 07, 09	ТН, ЭжН, ПозН
<b>Экзамен по модулю</b>		<b>6</b>		
<b>Всего</b>		<b>326</b>		
<i>Вариативная часть:</i>		<i>6</i>		

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 4.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Технология машиностроения», оснащенный оборудованием и техническими средствами обучения:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий, комплект чертежей по изучаемым темам;
- наборы режущих инструментов и деталей по изучаемым темам;
- комплект учебных плакатов по дисциплине; комплект учебных фильмов по изучаемым темам;
- компьютер;
- телевизор и мультимедиапроектор.

Мастерская «Слесарная».

Оборудование для выполнения слесарно-сборочных работ:

- верстак, оборудованный слесарными тисками;
- поворотная плита;
- монтажно-сборочный стол;
- стол с ручным прессом;
- комплект инструмента для выполнения слесарных, механосборочных, ремонтных работ;

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

- инструмент индивидуального пользования - ключ-рукоятка для регулирования высоты тисков по росту, линейка измерительная металлическая, чертилка, циркуль разметочный, кернер, линейка поверочная лекальная, угольник поверочный слесарный плоский, штангенциркуль ШЦ-1, зубило слесарное, крейцмейсель слесарный, молоток слесарный стальной массой 400-500 г, напильники разные с насечкой № 1 и №2, щетка-сетка;

- устройства для расположения рабочих контрольно-измерительных инструментов и документации- пристаночная тумбочка с отделениями для различного инструмента, стойки с зажимами для рабочих чертежей и учебно-технической документации, полочки, планшеты, готовальни, футляры для расположения контрольно-измерительных инструментов, переносные ящики с наборами нормативного инструмента и др.

Оборудование для выполнения механических работ:

- станок сверлильный с тисками станочными;
- станок точильный двусторонний;
- пресс винтовой ручной (или гидравлический);
- ножницы рычажные маховые;
- стол с плитой разметочной;
- плита для правки металла;

- стол (верстак) с прижимом трубным;
- ящик для стружки
- верстаки или сборочные столы на конвейере;
- приспособления;
- наборы рабочих и контрольно-измерительных инструментов;
- механизированные инструменты;
- такелажная оснастка и грузозахватные устройства;
- стенды для испытания гидравлического и пневматического оборудования;
- техническая документация, инструкции, правила.

## **4.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе.

При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

### **3.2.1. Основные печатные издания**

1. Балла О. М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Учебное пособие для среднего профессионального образования / О. М. Балла. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-6754-9

2. Безъязычный В. Ф., Крылов В. Н. и др. Процессы формообразования деталей машин. Учебное пособие для среднего профессионального образования / В.Ф. Безъязычный. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 416 с. — ISBN

3. Гибсон Я., Розен БД., Стакер Б. «Технологии аддитивного производства». М.: Техносфера, 2021.

4. Гулиа Н. В., Клоков В. Г., Юрков С. А. Детали машин. Учебник для среднего профессионального образования / Н.В. Гулиа. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-7882-8

5. Самойлова Л. Н., Юрьева Г. Ю. Гирн А. В. Технологические процессы в машиностроении. Лабораторный практикум. Учебное пособие для среднего профессионального образования / Л.Н.Самойлова. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-6610-8

6. Самойлова Л. Н., Юрьева Г. Ю. Гирн А. В. Технологические процессы в машиностроении. Лабораторный практикум. Учебное пособие для среднего профессионального образования / Н.В. Гулиа. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-6610-8

7. Сурина Е. С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ. Учебное пособие для среднего профессионального образования / Е.С.Сурина. — Санкт-Петербург Лань, 2020. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-6673-3.

8. Сысоев С. К., Сысоев А. С., Левко В. А. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов. Учебное пособие для среднего профессионального образования / С.К.Сысоев — Санкт-Петербург Лань, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-7017-4

9. Черепяхин А.А., Кузнецов В.А. Технологические процессы в машиностроении. Уч. Пособие, 3-е изд., стер. / А.А.Черепяхин. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-4303-1

10. Черпаков Б.И. Технологическое оборудование машиностроительного производства. Изд. 6-е. М.: Академия, 2021.

### **3.2.2. Основные электронные издания**

1. Основы программирования токарной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Терентьев, А. И. Сердюк, А. Н. Поляков, С. Ю. Шамаев. — Саратов: Профобразование, 2020. — 107 с. — ISBN 978-5-4488-0639-1. — Текст электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92137>

2. Сергеев, А. И. Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. И. Сергеев, А. С. Русяев, А. А. Корнипаева. — Саратов: Профобразование, 2020. — 117 с. — ISBN 978-5-4488-0579-0. — Текст электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92146>

### **3.2.3. Дополнительные источники**

1. Международный технический информационный журнал «Оборудование и инструмент для профессионалов». Режим доступа: <http://www.informdom.com/>

2. Портал «Всё о металлообработке». Режим доступа: <http://met-all.org/>

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

Освоение ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве в соответствии с учебным планом по специальности 15.02.16 Технология машиностроения и календарным графиком, утвержденным директором ОО.

Образовательный процесс организуется строго по расписанию занятий, утвержденному директором ОО. График освоения ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве предполагает освоение МДК 02.01. МДК 02.01. Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин, включающее в себя как теоретические, так и практические занятия.

Изучение теоретического материала может проводиться как в каждой группе, так и для нескольких групп (при наличии нескольких групп на специальности).

В процессе освоения ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве предполагается проведение текущего контроля знаний, умений у студентов. Выполнение практических занятий работ является обязательной для всех обучающихся. Наличие оценок по практическим занятиям (ПЗ) является для каждого студента обязательным. В случае отсутствия оценок за ПЗ студент не допускается до сдачи экзамена по ПМ.

Результатом освоения ПМ выступают ПК, оценка которых представляет собой создание и сбор свидетельств деятельности на основе заранее определенных критериев.

С целью оказания помощи студентам при освоении теоретического и практического материала, выполнения самостоятельной работы разрабатываются учебно-методические комплексы для студентов (кейсы студентов).

С целью методического обеспечения прохождения учебной и/или производственной практики (далее - УП/ПП), разрабатываются методические рекомендации для студентов по прохождению УП/ПП.

Обязательным условием допуска к производственной практике в рамках профессионального модуля является освоение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков и прохождения промежуточной аттестации по МДК данного ПМ.

Текущий учет результатов освоения ПМ производится в журнале учета часов теоретического и практического обучения.

#### **4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками образовательной организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на условиях гражданско-правового договора, в том числе из числа руководителей и работников организаций, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности, и имеющими стаж работы в данной профессиональной области не менее трех лет.

Квалификация педагогических работников образовательной организации должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

Педагогические работники, привлекаемые к реализации образовательной программы, должны получать дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности, не реже одного раза в три года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций.

Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), обеспечивающих освоение обучающимися профессиональных модулей, имеющих опыт деятельности не менее трех лет в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности, в общем числе педагогических работников, реализующих программы профессиональных модулей образовательной программы, должна быть не менее 25 процентов.

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

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.

<b>Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля</b>	<b>Критерии оценки</b>	<b>Методы оценки</b>
<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>ОК 03. 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</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 ИПУ различными лицами</p> <p>Проверка реализации и корректировка работы управляющих программ</p> <p>Подбор оптимальных объектов труда для</p>	<p>Экспертное наблюдение</p> <p>Тестирование</p> <p>Практическая работа</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Экзамен</p> <p>Устный опрос</p> <p>Презентация</p> <p>Деловая игра</p>



<p>действовать в чрезвычайных ситуациях.</p> <p>ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на русском и иностранном языках.</p> <p>ПК 2.1. Разрабатывать вручную 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>	<p>выполнения производственной задачи</p>	
---	---	--

## 6. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ

№ изменения, дата внесения изменения; № страницы с изменением;	
<b>БЫЛО</b>	<b>СТАЛО</b>
Основание:	
Подпись лица внесшего изменения	

Рассмотрено на заседании  
предметной (цикловой) комиссии  
Председатель П(Ц)К  
\_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Протокол № \_\_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_ 202\_ г.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

к рабочей программе учебной профессионального модуля ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве

**ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
АКТИВНЫХ И ИНТЕРАКТИВНЫХ ФОРМ И МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ  
МДК 02.01. Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин**

№ п/п	Тема учебного занятия	Активные и интерактивные формы и методы обучения	Код формируемых компетенций
1.	Сравнительный анализ технических характеристик различных станков	Неимитационные MAO (лекция-беседа)	ПК 2.1-2.3 ОК 01, 02, 03, 04, 05, 07, 09
2.	Практическое занятие 2. Управление перемещениями рабочих органов станка с ЧПУ в ручном и покадровом режимах.	Анализ конкретных ситуаций	ПК 2.1-2.3 ОК 01, 02, 03, 04, 05, 07, 09
3.	Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ: подсистемы управления, приводов, обратной связи, функционирование системы с программным управлением. Языки для программирования обработки: ISO 7 бит или язык G-кодов.	Групповая работа с иллюстративным материалом	ПК 2.1-2.3 ОК 01, 02, 03, 04, 05, 07, 09
4.	Вспомогательные или M-коды: останов выполнения управляющей программы M00 и M01, управление вращением шпинделя M03, M04, M05, управление подачей смазочно-охлаждающей жидкости M07, M08, M09. Автоматическая смена инструмента M06. Завершение программы M30, M02. Передача управляющей программы на станок. Подпрограмма: основы, структура, назначение. Проверка управляющей программы на станке. Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ.	Групповая работа с иллюстративным материалом	ПК 2.1-2.3 ОК 01, 02, 03, 04, 05, 07, 09
5.	Практическое занятие 5. Программирование в G-коде изготовления детали «Простой контур».	Имитационные MAO (действия по инструкции или алгоритму)	ПК 2.1-2.3 ОК 01, 02, 03, 04, 05, 07, 09
6.	Разбор типовых программ для наружной обработки валов, втулок и дисков.	Анализ конкретных ситуаций	ПК 2.1-2.3 ОК 01, 02, 03, 04, 05, 07, 09
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.	Групповая работа с иллюстративным материалом	ПК 2.1-2.3 ОК 01, 02, 03, 04, 05, 07, 09

8.	Практическое занятие 15. Программирование изготовления детали (токарная обработка) в САМ-системе.	Имитационные МАО (действия по инструкции или алгоритму)	ПК 2.1-2.3 ОК 01, 02, 03, 04, 05, 07, 09
----	---	--	---