

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

**государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Самарской области  
«Сызранский политехнический колледж»**

**УТВЕРЖДЕНО**

Приказ директора  
ГБПОУ «СПК»  
от 25.05.2023 № 106.1-од

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.02 РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ  
ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ  
ПРОИЗВОДСТВЕ**

**профессиональный цикл  
основной образовательной программы  
15.02.16 Технология машиностроения**

**Сызрань, 2023**

## **РАССМОТРЕНО НА ЗАСЕДАНИИ**

Цикловой комиссии профессионального цикла специальностей 15.02.08, 15.02.14, 15.02.15, 15.02.16

Протокол заседания цикловой комиссии от 16.05.2023 № 11

Председатель ЦК Дубинина В.Е.

## **ОДОБРЕНО**

Методистом Мустафиной Е.В.

Экспертное заключение технической экспертизы рабочих программ ООП по специальности 15.02.16 Технология машиностроения

от 19.05.2023

## **СОГЛАСОВАНО**

с АО «ТЯЖМАШ»

Акт согласования ООП по специальности

15.02.16 Технология машиностроения

от 23.05.2023

Составитель:

Дубинина В.Е., преподаватель ГБПОУ «СПК»

Рабочая программа профессионального модуля ПМ 02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве разработана на основе ФГОС СПО по специальности 15.02.16 Технология машиностроения, утвержденного приказом Министерства просвещения РФ от 14 июня 2022 г. N 444.

Рабочая программа разработана с учетом профессионального стандарта 31.019 Специалист металлообрабатывающего производства в автомобилестроении, 6 уровня квалификации, утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «12» ноября 2018 г. № 696н, а также с учетом квалификационных запросов со стороны АО «ТЯЖМАШ».

Рабочая программа ориентирована на подготовку студентов к выполнению заданий, соответствующих требованиям регионального чемпионата «Профессионалы» по компетенции Токарные работы на станках с ЧПУ, требований демонстрационного экзамена.

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями к оформлению, установленными в ГБПОУ «СПК».

Содержание программы реализуется в процессе освоения студентами основной образовательной программы по специальности 15.02.16 Технология машиностроения

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	7
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	8
3.1 Тематический план профессионального модуля .....	8
3.2 Содержание обучения по профессиональному модулю .....	9
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ .....	18
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ .....	24
ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ .....	26

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## ПМ.02 РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

### 1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее программа – ПМ) является частью основной образовательной программы по специальности 15.02.16 Технология машиностроения базовой подготовки, разработанной в ГБПОУ «СПК».

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

Рабочая программа составляется для очной и очной с применением дистанционных образовательных технологий форм обучения.

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

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

#### **иметь практический опыт:**

- Разрабатывать вручную управляющие программы для технологического оборудования
- Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования;
- Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании.

#### **владеть навыками:**

- Использования базы программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением.
- Применения шаблонов типовых элементов изготавливаемых деталей для станков с числовым программным управлением.
- Разработки с помощью CAD/CAM систем управляющих программ и их перенос на металлорежущее оборудование.
- Разработки и переноса модели деталей из CAD/CAM систем при аддитивном способе их изготовления.
- Разработки предложений по корректировке и совершенствованию действующего технологического процесса.
- Внедрения управляющих программ в автоматизированное производство.
- Контроля качества готовой продукции требованиям технологической

документации.

**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

**Вариативная часть:**

По результатам освоения ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве у обучающихся должны быть сформированы вариативные образовательные результаты, ориентированные на выполнение требований рынка труда.

С целью реализации требований профессионального стандарта 31.019 Специалист металлообрабатывающего производства в автомобилестроении, 6 уровня квалификации и квалификационных запросов предприятий/организаций регионального рынка труда, обучающийся в должен:

**уметь:**

- Очищать деталь;
- Очищать станок.

**знать:**

- Различные этапы настройки станка;
- Различные режимы работы станка.

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

<b>Вид учебной деятельности</b>	<b>Объем часов</b>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	366
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	168
Курсовая работа/проект	не предусмотрено
Учебная практика	72
Производственная практика	108
Самостоятельная работа студента (всего) в том числе: подготовка к практическим занятиям, решение задач, работа с технической документацией, подготовка сообщения, конспекта, реферата.	6
Итоговая аттестация в форме	квалификационного экзамена

## 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.

Результатом освоения профессионального модуля является овладение трудовыми функциями профессионального стандарта 31.019 Специалист металлообрабатывающего производства в автомобилестроении:

- Д/03.5 Поддержание в работоспособном состоянии металлообрабатывающих станков и оборудования  
Формулировка ТФ согласно ПС.

В процессе освоения ПМ 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 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1 Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная, часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и 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
ПК 2.1-2.3	Раздел 1 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин	174	168	84	-	6	-	-	-
ПК 2.1-2.3	Учебная практика, часов	72						72	
ПК 2.1-2.3	Производственная практика, часов	108							108
ПК 2.1-2.3	Экзамен квалификационный, часов	12							
	<b>Всего:</b>	<b>366</b>	<b>168</b>	<b>84</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>72</b>	<b>108</b>



### 3.2 Содержание обучения по профессиональному модулю

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)		Место организации обучения и/или название лаборатории, кабинета	Объем часов	Уровень освоения	
1	2		3	4	5	
<b>ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве</b>				<b>366</b>		
<b>МДК 02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин</b>				174		
<b>Раздел 1 Основные понятия числового программного управления оборудованием.</b>				174		
<b>Тема 1.1 Строение и характеристики различных станков с ЧПУ.</b>	<b>Содержание</b>		Лаборатория автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ	8		
	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>Лабораторные работы</b>				не предусмотрено	
	<b>Практические занятия</b>					
	1	Принципы построения системы координат токарного станка с ЧПУ. Расчет траектории инструмента, начальных и опорных точек	Лаборатория автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ	8		
2	Подготовительные и вспомогательные функции управляющей программы. Выполнение технологических команд.					
<b>Тема 1.2. Основные понятия программного</b>	<b>Содержание</b>		Лаборатория автоматизированного проектирования	8		
	1	Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ: подсистемы управления, приводов, обратной связи,			2	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)		Место организации обучения и/или название лаборатории, кабинета	Объем часов	Уровень освоения
управления.		функционирование системы с программным управлением.	технологических процессов и программирования систем ЧПУ		
	2	Язык для программирования обработки: ISO 7 бит.			2
	3	G- и M-коды. Структура управляющей программы. Слово данных, адрес и число. Компенсация длины инструмента, абсолютные и относительные координаты.			2
	4	Модальные и немодальные коды. Формат программы строка безопасности.			2
	<b>Лабораторные работы</b>			не предусмотрено	
	<b>Практические занятия</b>		Лаборатория автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ	20	
	1	Подготовительные или G-коды: ускоренное перемещение G00, линейная и круговая интерполяции G01, G02, G03, Автоматическая смена инструмента M06. Завершение программы M30, M02.			
	2	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.			
	3	Передача управляющей программы на станок. Проверка управляющей программы на станке. Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ.			
	4	Линейная интерполяция. Написание управляющей программы обработки детали по линейной траектории в абсолютных и относительных координатах.			
5	Круговая интерполяция. Написание управляющей программы обработки детали по круговой траектории в абсолютных и относительных координатах				
Тема 1.3. Последовательность разработки	<b>Содержание</b>		Лаборатория автоматизированного проектирования	6	2
	1.	Этапы подготовки управляющей программы: анализ чертежа детали, выбор заготовки, выбор станка по его			

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)		Место организации обучения и/или название лаборатории, кабинета	Объем часов	Уровень освоения
управляющих программ.		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.	технологических процессов и программирования систем ЧПУ		
	2	Принципы форматирования и комментирования управляющей программы. Документация этапов разработки.			2
	<b>Лабораторные работы</b>			не предусмотрено	
	<b>Практические занятия</b>			не предусмотрено	
Тема 1.4. Разработка УП с использованием стойки станка и постоянных циклов.	<b>Содержание</b>		Лаборатория автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ	8	
	1.	Винтовая поверхность. Типовые схемы нарезания резьб. Особенности программирования конической резьбы			2
	2.	Типовые схемы нарезания внутренних резьб, резцом.			3
	3.	Нарезание резьбы метчиком на токарных станках с применением патрона-компенсатора.			3
	4.	Стандартные циклы токарной обработки резанием.			3
	<b>Лабораторные работы</b>			не предусмотрено	
	<b>Практические занятия</b>		Лаборатория автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ	16	
	1.	Нарезание резьбы, используя цикл G92			
	2.	Нарезание резьбы, используя цикл G76			
	3.	Программирование для токарного станка на языке FANUC. Цикл продольной черновой обработки G90. Цикл торцевой черновой обработки G94.			
4.	Программирование для токарного станка на языке FANUC. Продольная контурная обработка с использованием циклов				

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)		Место организации обучения и/или название лаборатории, кабинета	Объем часов	Уровень освоения
		G70 и G71.			
	5.	Цикл автоматической обработки канавок G75. Цикл сверления торцевой поверхности с периодическим выводом сверла (G74).			
<b>Тема 1.5. Разработка управляющих программ металлообработки в САМ-системах.</b>	<b>Содержание</b>		Лаборатория автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ	14	
	1.	Программирование при помощи CAD/CAM/CAE-системы.			2
	2.	Общая схема работы с CAD/CAM системой: виды моделирования, уровни САМ-систем, геометрия и траектория. Алгоритм работы в САМ-системе.			2
	3.	Основы работы в САМ-системе: основные понятия, методы и приёмы работы.			2
	4.	Определение проекта обработки, технология черновой обработки, определение инструмента и мастер технологии.			2
	5.	Технологии удаления остаточного материала и чистовой обработки. Ввод по спирали, предварительное сверление и инструменты малого размера			2
	6.	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>Лабораторные работы</b>				не предусмотрено	
<b>Практические занятия</b>			Лаборатория автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ	6	
1.	Программирование изготовления детали (токарная обработка) в САМ-системе.				
2.	Программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в САМ-системе.				

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Место организации обучения и/или название лаборатории, кабинета	Объем часов	Уровень освоения
<b>Тема 1.6. Разработка управляющих программ для аддитивного оборудования</b>	<b>Содержание</b>	Лаборатория автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ	6	
	1. Обзор CAD/CAM-систем для разработки моделей и управляющих программ для аддитивного оборудования.			2
	2. Разработка моделей и управляющих программ для производства простых деталей, не требующих значительной пост-обработки.	2		
	<b>Лабораторные работы</b>		не предусмотрено	2
	<b>Практические занятия</b>	Лаборатория автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ	10	
	1. Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей, требующих значительной пост-обработки			3
	2. Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей сложной геометрической формы.			3
3. Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей из промышленных пластиков. Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей методом селективного лазерного сплавления металлических порошков.	2			
<b>Тема 1.7. Программирование автоматизированного измерительного оборудования и промышленных манипуляторов.</b>	<b>Содержание</b>	Лаборатория автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ	12	2
	1. Виды автоматизированного контрольно-измерительного оборудования: координатно-измерительные машины, видео-измерительные машины, приборы для измерения формы, оптические системы, испытательное оборудование.			2
	2. Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин. Системы сбора и анализа информации по измерениям на машиностроительном производстве в рамках «Индустрии 4.0».			2

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)		Место организации обучения и/или название лаборатории, кабинета	Объем часов	Уровень освоения
	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>Лабораторные работы</b>			не предусмотрено	
	<b>Практические занятия</b>		Лаборатория автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ	10	3
	1.	Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин.			
	2.	Интерфейс систем для программирования промышленных манипуляторов. Настройка параметров работы манипулятора для перемещения заготовок и деталей.			2
	3.	Разработка простейших программ управления промышленными манипуляторами.			2
<b>Тема 1.8. Составление технологической документации для внедрения программ для станков с ЧПУ.</b>	<b>Содержание</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)	Лаборатория автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ	6	2
	2.	Разработка и оформление технологической документации в САД-системах. Маршрутные карты, операционные карты. Подбор техпроцессов-аналогов.			2
	3.	Работа с базами данных САД-систем. Заполнение каталогов инструмента, материалов, оборудования. Защита данных. Формирование, согласование и утверждение			2

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)		Место организации обучения и/или название лаборатории, кабинета	Объем часов	Уровень освоения
		технологической документации, адаптация шаблонов к особенностям предприятия.			
	<b>Лабораторные работы</b>			не предусмотрено	
	<b>Практические занятия</b>				
	1.	Редактирование технологических данных в САРР-системах, PDM-системах и MDM-системах	Лаборатория автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ	10	2
	2.	Организация технологических данных в САРР-системах, PDM-системах и MDM-системах. Оформление технологической документации на внедрение операций на токарных станках с ЧПУ.			3
3.	Оформление технологической документации на внедрение операций на фрезерных станках с ЧПУ	2			
<b>Тема 1.9. Внедрение управляющих программ в производственный процесс.</b>	<b>Содержание</b>				
	1.	Наладка металлорежущего оборудования. Подготовка приспособлений, режущего и мерительного инструмента. Поиск ошибок в управляющей программе.	Лаборатория автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ	6	2
	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>Лабораторные работы</b>			не предусмотрено	
	<b>Практические занятия</b>			не предусмотрено	
<b>Тема 1.10. Оценка эффективности и оптимизация программ с ЧПУ</b>	<b>Содержание</b>				
	1.	Принципы оценки эффективности использования металлорежущего оборудования с ЧПУ. Понятие фондоотдачи, производительности оборудования, использования парка оборудования, уровень нагрузки	Лаборатория автоматизированного проектирования технологических процессов	10	2

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)		Место организации обучения и/или название лаборатории, кабинета	Объем часов	Уровень освоения
	2.	Схемы повышения эффективности за счет изменения траекторий обработки, режимов резания и режущего инструмента. Факторы трудоёмкости выполнения операций.	процессов и программирования систем ЧПУ		2
	3.	Мониторинг работы промышленного оборудования.			2
	4.	Модернизация действующего оборудования на предприятии. Сокращение технических простоев. Увеличение загрузки оборудования.			2
	<b>Лабораторные работы</b>				не предусмотрено
	<b>Практические занятия</b>		Лаборатория автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ		2
	1.	Оптимизация управляющих программ за счет подбора режимов резания и режущего инструмента.			
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 1:</b> 1. Подготовка к практическим занятиям. 2. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. 3. Решение задач. 4. Работа с технической документацией. 5. Оформление презентаций.				6	
<b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b> 1. Изучение условно-графических обозначений элементов приводов станка. 2. Чтение кинематических схем станков. 3. Чтение рабочих чертежей отдельных деталей. 4. Написание рефератов по предложенным темам: «Трудовой процесс и классификация»					



Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Место организации обучения и/или название лаборатории, кабинета	Объем часов	Уровень освоения
затрат рабочего времени», «Показатели оценки технического уровня рабочего места». 5. Построение графиков многостаночного обслуживания. 6. Составление технологической последовательности обработки конкретной детали по операционной карте.				
<b>Учебная практика</b> <b>Виды работ</b> 1. Подготовка места выполнения работы. 2. Подготовка и проверка материалов, инструментов и приспособлений, используемых для выполнения работы. 3. Отработка навыков управления оборудованием. 4. Настройка оборудования на заданные режимы работы. Отработка приемов контроля качества деталей.		Лаборатория автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ	72	
<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		АО «ТЯЖМАШ» ООО «Сельмаш»	108	
	<b>Экзамен квалификационный</b>		12	
	<b>Всего</b>		366	

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

### 4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

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

Оборудование учебной лаборатории и рабочих мест:

- Рабочие места по количеству обучающихся;
- чертежи;
- комплект деталей, инструментов, приспособлений;
- комплект бланков технологической документации.

Технические средства обучения:

– компьютер (пакеты стандартных программ Word, Excel, AccessiPowerPoint, Mastercam);

- мультимедийный проектор;

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:

- автоматизированные рабочие места обучающихся;
- металлообрабатывающие станки;
- металлообрабатывающие станки с ЧПУ;
- комплект металлорежущих инструментов;
- комплект инвентарных приспособлений;
- заготовки;
- смазочно-охлаждающие средства;
- контрольно-измерительные приборы.

### 4.2 Информационное обеспечение обучения

#### Основные источники

Для преподавателей

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. Процессы формообразования деталей машин : учебное пособие для среднего профессионального образования / В.Ф. Безъязычный. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 416 с. — ISBN

3. Гибсон Я.А., Розен Б.Д., Стакер Б. Технологии аддитивного производства: Москва: 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 : 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 : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н.В. Гулиа. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-6610-8

#### Для студентов

1. Ильянков А.И. Технология машиностроения: Практикум и курсовое проектирование : учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — 304 с. 2018. — 432 с. — (Эл. учеб.)

2. Клепиков В.В., Бодров А.Н. Технология машиностроения: учеб. — М.: ИНФРА — М, 2008. — 861 с. — (Эл. учеб.)

3. Мурашкина С.Л. Технология машиностроения. — М.: Высш. шк., 2003. — 296 с. — (Эл. учеб.) **Дополнительные источники**

4. 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.

5. 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

6. Черпаков Б.И. Технологическое оборудование машиностроительного производства : Издательство - 6-е. Москва.: Академия, 2021

#### Дополнительные источники

##### Для преподавателей

1. Аверьянова И.О., Аверьянов О.И. Технологическое оборудование: учеб. — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2018. - 234 с.

2. Балла О. М. Обработка деталей на станках сЧПУ. - Лань, 2017.- 234 с. — (Эл. учеб.)

3. Босинзон М.А. Современные системы ЧПУ и их эксплуатация .— М.: Академия, 2018. — 316 с. — (Эл. учеб.)

4. Схиртладзе А.Г. Технологическое оборудование машиностроительных производств: учеб. пособ. — М.: Высшая школа, 2018. - 407 с.

5. Сибикин М.Ю., Технологическое оборудование. Металлорежущие станки: Учебник / - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум, ИНФРА-М Издательский Дом, 2012. - 448 с.

6. Таратынов О.В.Технология машиностроения. Основы проектирования на ЭВМ М.: Форум, ИНФРА-М Издательский Дом, 2017. - 608 с. — (Эл. учеб.)

7. Чернов Н.Н. Технологическое оборудование (металлорежущие станки) : учеб. пособ. — Ростов н/Д.: Феникс, 2009. — 496 с. — (Эл. учеб.)

##### Для студентов

1. Данилевский В. В. Технология машиностроения. — М.: Высшая школа, 1918. — 416 с. — (Эл. учеб.)

2. Должиков В.П. Основы программирования и наладки станков с ЧПУ— М.: ИНФРА — М, 2019. — 361 с. — (Эл. учеб.)

3. Ермолаев В.В. Разработка технологических процессов и изготовления деталей машин. — М.: Академия, 2018. — 336 с. — (Эл. учеб.)

4. Металлорежущие станки с ЧПУ : учеб. пособие / В.Б. Мещерякова, В.С.Стародубов. - М. : ИНФРА-М, 2019. – 336 с. – (Эл. учеб.)

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

Освоение ПМ02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве производится в соответствии с учебным планом по специальности 15.02.16 Технология машиностроения и календарным графиком , утвержденным директором ГБПОУ «СПК».

Образовательный процесс организуется по расписанию занятий, утвержденным директором ГБПОУ «СПК». График освоения ПМ предполагает последовательное освоение МДК 02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин, включающих в себя как теоретические, так и лабораторно-практические занятия.

Освоению ПМ02 предшествует обязательное изучение учебных дисциплин ОП.01 Инженерная графика, ОП.02 Техническая механика, ОП.05 Процессы формообразования и инструменты, ОП.06 Технология машиностроения.

При проведении лабораторных работ/практических занятий (ЛР/ПЗ) деление студентов на подгруппы не предусмотрено.

Лабораторные работы проводятся в специально оборудованной лаборатории автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ. С целью методического обеспечения прохождения учебной и производственной практики, выполнения курсового проекта разрабатываются методические рекомендации для студентов.

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/лабораторных работ является обязательной для всех обучающихся. Наличие оценок по лабораторным работам/практическим занятиям (ЛР/ПЗ) является для каждого студента обязательным. В случае отсутствия оценок за ЛР/ПЗ студент не допускается до промежуточной аттестации по МДК.

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 производственной практики (далее – УП/ПП), разрабатываются методические рекомендации для студентов по прохождению УП/ПП, которые размещаются на сайте образовательной организации.

При освоении ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве консультации проводятся согласно графика проведения консультаций. График проведения консультаций размещается на входной двери каждого учебного кабинета или лаборатории.

Текущий учет результатов освоения ПМ02 производится в электронном журнале.

Наличие оценок по лабораторным работам/практическим занятиям (ЛР/ПЗ) является для каждого студента обязательным

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

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по МДК:

- среднее профессиональное образование – программы подготовки специалистов среднего звена или высшее образование – бакалавриат, направленность (профиль) которого соответствует преподаваемому междисциплинарному курсу, профессиональному модулю;

- дополнительное профессиональное образование на базе среднего профессионального образования (программ подготовки специалистов среднего звена) или высшего образования (бакалавриата) – профессиональная переподготовка, направленность (профиль) которой соответствует преподаваемому междисциплинарному курсу, профессиональному модулю;

- при отсутствии педагогического образования: дополнительное профессиональное образование в области профессионального образования и (или) профессионального обучения;

- обучение по дополнительным профессиональным программам – программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже одного раза в 3 года;

- обучение и проверка знаний и навыков в области охраны труда;

- опыт работы в области профессиональной деятельности, осваиваемой обучающимися и (или) соответствующей преподаваемому междисциплинарному курсу, профессиональному модулю при несоответствии направленности (профиля) образования преподаваемому междисциплинарному курсу, профессиональному модулю.

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих проведение ЛР/ПЗ:

- среднее профессиональное образование – программы подготовки специалистов среднего звена или высшее образование – бакалавриат, направленность (профиль) которого соответствует преподаваемому междисциплинарному курсу, профессиональному модулю;

- дополнительное профессиональное образование на базе среднего профессионального образования (программ подготовки специалистов среднего звена) или высшего образования (бакалавриата) – профессиональная переподготовка, направленность (профиль) которой соответствует преподаваемому междисциплинарному курсу, профессиональному модулю;

- при отсутствии педагогического образования: дополнительное профессиональное образование в области профессионального образования и (или) профессионального обучения;

– обучение по дополнительным профессиональным программам – программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже одного раза в 3 года;

– обучение и проверка знаний и навыков в области охраны труда;

– опыт работы в области профессиональной деятельности, осваиваемой обучающимися и (или) соответствующей преподаваемому междисциплинарному курсу, профессиональному модулю при несоответствии направленности (профиля) образования преподаваемому междисциплинарному курсу, профессиональному модулю.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой

Педагогический состав:

– среднее профессиональное образование – программы подготовки специалистов среднего звена или высшее образование – бакалавриат, направленность (профиль) которого соответствует преподаваемому междисциплинарному курсу, профессиональному модулю;

– дополнительное профессиональное образование на базе среднего профессионального образования (программ подготовки специалистов среднего звена) или высшего образования (бакалавриата) – профессиональная переподготовка, направленность (профиль) которой соответствует преподаваемому междисциплинарному курсу, профессиональному модулю;

– при отсутствии педагогического образования: дополнительное профессиональное образование в области профессионального образования и (или) профессионального обучения;

– обучение по дополнительным профессиональным программам – программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже одного раза в 3 года;

– обучение и проверка знаний и навыков в области охраны труда;

– опыт работы в области профессиональной деятельности, осваиваемой обучающимися и (или) соответствующей преподаваемому междисциплинарному курсу, профессиональному модулю при несоответствии направленности (профиля) образования преподаваемому междисциплинарному курсу, профессиональному модулю.

Мастера:

– среднее профессиональное образование – программы подготовки специалистов среднего звена или высшее образование – бакалавриат, направленность (профиль) которого, как правило, соответствует области профессиональной деятельности, осваиваемой обучающимися;

– дополнительное профессиональное образование на базе среднего профессионального образования (программ подготовки специалистов среднего звена) или высшего образования (бакалавриата) – профессиональная переподготовка, направленность (профиль) которой соответствует области профессиональной деятельности, осваиваемой обучающимися;

– при отсутствии педагогического образования: дополнительное профессиональное педагогическое образование в области профессионального обучения;

– обучение по дополнительным профессиональным программам (ДПП) - программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже одного раза в 3 года

– опыт работы в области профессиональной деятельности, осваиваемой обучающимися;

– уровень (подуровень) квалификации по профессии рабочего выше, чем предусмотренный для выпускников образовательной программы.

Наставники от предприятия/организации:

– среднее профессиональное образование – программы подготовки специалистов среднего звена или высшее образование

– бакалавриат, направленность (профиль) которого, как правило, соответствует области профессиональной деятельности, осваиваемой обучающимися;

– дополнительное профессиональное образование на базе среднего профессионального образования (программ подготовки специалистов среднего звена) или высшего образования (бакалавриата) – профессиональная переподготовка, направленность (профиль) которой соответствует области профессиональной деятельности, осваиваемой обучающимися;

– дополнительное профессиональное педагогическое образование в области профессионального обучения;

– опыт работы в области профессиональной деятельности, осваиваемой обучающимися;

– уровень квалификации по профессии рабочего выше, чем предусмотренный для выпускников образовательной программы.

**5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
(ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)**

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 2.1. Разрабатывать вручную управляющие программы для технологического оборудования	Умение использовать базы программы для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением, применение шаблонов типовых элементов изготавливаемых деталей для станков с числовым программным управлением;	Экспертное наблюдение Выполнение практических работ Дифференцированный зачет Экзамен квалификационный
ПК 2.2. Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования	Разработка с помощью CAD/CAM систем управляющих программ и их перенос на металлорежущее оборудование, разработке и переносе модели деталей из CAD/CAM систем при аддитивном способе их изготовления	Экспертное наблюдение Выполнение практических работ Дифференцированный зачет Экзамен квалификационный
ПК 2.3. Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании	Разработка предложений по корректировке и совершенствованию действующего технологического процесса, внедрение управляющих программ в автоматизированное производство, контроль качества готовой продукции требованиям технологической документации	Экспертное наблюдение Выполнение практических работ Дифференцированный зачет Экзамен квалификационный
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Выбор и применение способов решения профессиональных задач	Экспертное наблюдение Выполнение практических работ Дифференцированный зачет Экзамен квалификационный
ОК 02.. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Нахождение, использование, анализ и интерпретация информации, используя различные источники, включая электронные, для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития; демонстрация навыков отслеживания изменений в нормативной и законодательной базах	Экспертное наблюдение Выполнение практических работ Дифференцированный зачет Экзамен квалификационный



<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>Демонстрация интереса к инновациям в области профессиональной деятельности; выстраивание траектории профессионального развития и самообразования; осознанное планирование повышения квалификации</p>	<p>Экспертное наблюдение Выполнение практических работ Дифференцированный зачет Экзамен квалификационный</p>
<p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста</p>	<p>Демонстрация навыков грамотно излагать свои мысли и оформлять документацию на государственном языке Российской Федерации, принимая во внимание особенности социального и культурного контекста</p>	<p>Экспертное наблюдение Выполнение практических работ Дифференцированный зачет Экзамен квалификационный</p>

**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 _____ И.О. Фамилия	