

*Приложение 3*

к ОПОП СПО по специальности  
15.02.15 Технология металлообрабатывающего  
производства

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.10 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО**  
**ОБОРУДОВАНИЯ**

Саратов, 2022

Рабочая программа учебной дисциплины разработана соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего специального образования по специальности 15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 9 декабря 2016 г. №1561 (зарегистрирован в Минюсте России 26 декабря 2016 года N44979).

**Организация-разработчик:** ГАПОУ СО «Саратовский колледж промышленных технологий и автомобильного сервиса».

**Разработчик:** Крупенина С.Ю., преподаватель ГАПОУ СО «СКПТ и АС».

**Рецензент:**

**Внутренний:** Цыбина Т.В., преподаватель ГАПОУ СО «СКПТ и АС».

**Внешний:** Любецкая Э.Б., преподаватель ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>5</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>10</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>11</b>

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.1. Область применения программы**

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.10 Программирование для автоматизированного оборудования является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО 15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства

**1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина входит в общепрофессиональный цикл

## **1.3. Цели и требования к результатам освоения учебной дисциплины:**

Изучение дисциплины направлено на формирование **общих и профессиональных компетенций**, включающих в себя способность:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

ПК 1.4 Осуществлять выполнение расчетов параметров механической обработки и аддитивного производства в соответствии с принятым технологическим процессом согласно нормативным требованиям, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

ПК 1.7 Осуществлять разработку и применение управляющих программ для металлорежущего или аддитивного оборудования в целях реализации принятой технологии изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ПК 1.8 Осуществлять реализацию управляющих программ для обработки заготовок на металлорежущем оборудовании или изготовления на аддитивном оборудовании в целях реализации принятой технологии

изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств в соответствии с разработанной технологической документацией.

ПК 2.4 Осуществлять выполнение расчетов параметров процесса сборки узлов или изделий в соответствии с принятым технологическим процессом согласно нормативным требованиям, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ПК 2.7 Осуществлять разработку управляющих программ для автоматизированного сборочного оборудования в целях реализации принятой технологии сборки узлов или изделий на сборочных участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

ПК 2.8 Осуществлять реализацию управляющих программ для автоматизированной сборки узлов или изделий на автоматизированном сборочном оборудовании в целях реализации принятой технологии сборки узлов или изделий на сборочных участках машиностроительных производств в соответствии с разработанной технологической документацией

В результате освоения дисциплины обучающийся **должен:**

**уметь:**

- использовать справочную и исходную документацию при написании управляющих программ (УП);
- рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, координаты опорных точек контура детали;
- заполнять формы сопроводительной документации;
- выводить УП на программноносители;
- заносить УП в память системы УПУ станка;

**знать:**

методы разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей  
в автоматизированном производстве

#### **1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:**

Максимальная учебная нагрузка обучающегося 36 часов,  
в том числе:

обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося 36 часов;  
самостоятельная работа обучающегося не предусмотрена.

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего по программе дисциплины)</b>	<b>36</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>36</b>
в том числе:	
лекции, уроки	24
практические занятия	12
лабораторные занятия	-
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>-</b>
<b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</b>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа (проект), иные виды учебной работы в соответствии с учебным планом	Объем часов	Уровень усвоения	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<b>Раздел 1. Подготовка к разработке управляющих программы (УП)</b>		<b>17</b>		
<b>Тема 1.1. Этапы подготовки управляющих программы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	2	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ОК 10. ПК 1.4, ПК 1.7, ПК 1.8, ПК 2.4, ПК 2.7, ПК 2.8
	1. Роль и значение программирования в современном производстве			
	2. Последовательность разработки УП (Управляющей программы)			
	3. Основные понятия и определения, относящиеся к программированию автоматизированного оборудования			
<b>Тема 1.2. Технологическая документация</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	2	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ОК 10. ПК 1.4, ПК 1.7, ПК 1.8, ПК 2.4, ПК 2.7, ПК 2.8
	1. Требования к технологической документация для разработки управляющей программы.			
	2. Исходная документация. Справочная документация. Сопроводительная документация.			
	3. Особенность технологической подготовки производства. Системы инструментального обеспечения			
<b>Тема 1.3. Система координат детали, станка, инструмента</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	2	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ОК 10. ПК 1.4, ПК 1.7, ПК 1.8, ПК 2.4, ПК 2.7, ПК 2.8
	1. Назначение системы координат детали.			
	2. Система координат станка, система координат детали, система координат инструмента, связь систем координат			
	<b>Практическое занятие №1:</b> Составление операционного эскиза обработки детали	1		
<b>Тема 1.4. Расчет элементов контура детали</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	2	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ОК 10.
	1. Геометрические элементы контура детали.			
	2. Влияние формы детали на геометрическую информацию для проектирования операционного эскиза и разработки УП.			

	3. Элементы и расчет траектории движения инструмента.			ПК 1.4, ПК 1.7, ПК 1.8, ПК 2.4, ПК 2.7, ПК 2.8
	4. Расчет координат опорных точек на контуре детали.			
	5. Расчет координат опорных точек на эквидистанте.			
	6. Особенности расчета с использованием ЭВМ.			
	<b>Практическое занятие №2:</b> Расчет координат опорных точек на контуре детали.	2		
<b>Тема 1.5. Расчет элементов траектории инструментов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	2	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ОК 10. ПК 1.4, ПК 1.7, ПК 1.8, ПК 2.4, ПК 2.7, ПК 2.8
	1. Элементы и расчет траектории движения инструмента.			
	2. Эквидистанта. Расчет координат опорных точек эквидистанты			
<b>Тема 1.6. Структура УП и ее формат</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	2	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ОК 10. ПК 1.4, ПК 1.7, ПК 1.8, ПК 2.4, ПК 2.7, ПК 2.8
	1. Информация, содержащаяся в УП, структура кадра, значение стандартных адресов.			
	2. Назначение формата кадра, содержание формата кадра			
	<b>Практическое занятие №3:</b> Расшифровка содержания формата кадра	1		
<b>Тема 1.7. Запись, контроль и редактирование кадра</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ОК 10. ПК 1.4, ПК 1.7, ПК 1.8, ПК 2.4, ПК 2.7, ПК 2.8
	1. Запись, контроль и редактирование кадра.			
	2. Виды программоносителей. Код JSO-7bit.			
	3. Структура и подготовка данных для записи УП на перфоленте.			
	4. Устройства для записи программы на перфоленте.			
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	1		
	<b>Практическое занятие №4:</b> Расшифровка перфоленты	1		
<b>Раздел 2. Программирование обработки деталей на металлорежущих станках с ЧПУ</b>		<b>11</b>		
<b>Тема 2.1. Программирование обработки деталей на сверлильных станках с ЧПУ</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	2	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ОК 10. ПК 1.4, ПК 1.7, ПК 1.8, ПК 2.4, ПК 2.7, ПК 2.8
	1. Виды отверстий и последовательность их обработки.			
	2. Типовая технологическая схема обработки отверстий и возможность ее использования.			
	3. Стандартные циклы обработки отверстий			
	<b>Практическое занятие №5:</b> Разработка УП обработки группы отверстий на сверлильном станке с ЧПУ	2		



<b>Тема 2.2.</b> <b>Программирование обработки деталей на токарных станках с ЧПУ</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	2	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ОК 10. ПК 1.4, ПК 1.7, ПК 1.8, ПК 2.4, ПК 2.7, ПК 2.8
	1. Структура токарной операции. Основные переходы токарной операции.			
	2. Типовой технологический обработки цилиндрических поверхностей. Переходы токарной обработки.			
	3. Зона выбора массива материала.			
	4. Особенности обработки канавок. Режущий инструмент для обработки канавок.			
	5. Обработка резьбовых поверхностей. Виды резьбовых поверхностей и основные особенности их обработки.			
	6. Содержание и оформление карт наладки для токарных станков с ЧПУ			
	7. Структура кадров, составляющих УП. Подготовительные функции. Вспомогательные и другие функции	2		
	<b>Практическое занятие №6:</b> Разработка УП обработки деталей на токарном станке с ЧПУ			
<b>Тема 2.3.</b> <b>Программирование обработки деталей на фрезерных станках с ЧПУ</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ОК 10. ПК 1.4, ПК 1.7, ПК 1.8, ПК 2.4, ПК 2.7, ПК 2.8
	1. Основные переходы фрезерной операции. Виды работ, выполняемых на фрезерных станках. Типовые схемы обработки на фрезерных станках.			
	2. Обработка открытых, полуоткрытых и закрытых плоских поверхностей.			
	3. Особенности обработки контурных фасонных поверхностей на фрезерных станках с ЧПУ.			
	4. Содержание и оформление карт наладки для фрезерных станков с ЧПУ. Особенности программирования работ на фрезерных станках с ЧПУ.			
	5. Выбор режущего инструмента и параметров режима резания. Припуски на обработку деталей, элементы контура детали, области обработки.			
	6. Особенности кодирования информации в УП, программирование методом подпрограмм.	1		
	<b>Практическое занятие №7:</b> Разработка УП обработки деталей на фрезерном станке с ЧПУ детали «Кронштейн»			
<b>Раздел 3. Система автоматизированного программирования (САП)</b>		<b>8</b>		
<b>Тема 3.1.</b> <b>Программирование для промышленных роботов (ПР) и роботизированных</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	2	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ОК 10. ПК 1.4, ПК 1.7, ПК 1.8, ПК 2.4, ПК 2.7, ПК 2.8
	1. Особенности программирования для промышленных роботов (ПР) и роботизированных комплексов (РТК).			
	2. Программирование робототехнических комплексов (РТК).			
	3. Классификация систем управления ПР. Языки программирования.			

<b>комплексов (РТК)</b>				
<b>Тема 3.2. Принципы автоматизации процесса подготовки управляющих программ (УП)</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	2	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ОК 10. ПК 1.4, ПК 1.7, ПК 1.8, ПК 2.4, ПК 2.7, ПК 2.8
	1. Основные принципы автоматизации процесса подготовки УП.			
	2. Сущность автоматизированной подготовки УП. Уровни автоматизации подготовки.			
	3. Структура и классификация САП. Основные блоки САП. Форма записи исходной информации.			
<b>Тема 3.3. Система автоматизированного программирования для станков с ЧПУ. Автоматизированное рабочее место</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	3	2	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ОК 10. ПК 1.4, ПК 1.7, ПК 1.8, ПК 2.4, ПК 2.7, ПК 2.8
	1. Системы CAD, CAM, CAE/ промышленные системы САП и тенденции их развития. Обзор возможностей современных САП.			
	2. САП для станков с ЧПУ.			
	3. Характеристика конкретной САП. Исходная геометрическая информация. Исходная технологическая информация.			
	4. Автоматизированное рабочее место технолога программиста.			
	5. Технические средства подготовки УП.			
	6. Автоматизированная система подготовки УП			
	<b>Практическое занятие №8:</b> Определение режимов резания при обработке отверстий нормативно-справочной литературе	2		
<b>Промежуточная аттестация дифференцированный зачет</b>		1		
<b>Итого по дисциплине (всего):</b>		<b>36</b>		

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 – ознакомительный (воспроизведение информации, узнавание (распознавание), объяснение ранее изученных объектов, свойств и т.п.);
- 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 – продуктивный (самостоятельное планирование и выполнение деятельности, решение проблемных задач).

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Реализация программы требует наличия:  
**учебного кабинета «Программирование для автоматизированного оборудования»**

оборудование кабинета:

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

телевизор и мультимедиа-проектор.

**лаборатории «Автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ»**

- оборудование кабинета:
- настольная панель управления, объединенная с СКБП, имитирующая станочный пульт управления;
- съемная клавиатура ЧПУ - панель тип расположения кнопок;
- лицензионное программное обеспечение для интерактивного NC-программирования в системе ЧПУ;
- симулятор стойки системы ЧПУ;
- лицензионное программное обеспечение.

#### **3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации учебной дисциплины**

##### **Основные учебные издания**

1. Ермолаев В.В. Программирование для автоматизированного оборудования. – ОИЦ «Академия», 2018г. 250 с.
2. Серебrenицкий П.П., Схиртладзе А.Г.. Программирование для автоматизированного оборудования. в 2-х частях – М.: «Издательство «Высшая школа», 2018. 592 с.

##### **Дополнительные учебные издания**

3. Аверченкова В.И., Польского Е.А. Технология машиностроения: Сборник задач и упражнений: Учеб. пособие - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2018.
4. Анухин В.И. Допуски и посадки. Учебное пособие. 4-е изд.-СПб.: Питер. 2017.
5. Учебное пособие по курсу «Технология обработки металлов резанием». Academy Sandvik Caramant. © AB Sandvik Caramant. 2018.
6. Андреев Г.И., Кряжев Д.Ю. Работа на станках с ЧПУ. Система ЧПУ FANUC. – СПб: «Типография «Взлет», 2018.

### **Интернет-ресурсы**

7. <https://vunivere.ru/work13184>
8. <http://metall-capital.ru/article/85-avtomatizaciya-podgotovki-upravlyayuschih-programm-dlya-stankov-s-chpu.html>
9. <http://rudocs.exdat.com/docs/index-42693.html>
10. <http://www.nastanke.ru/postpro/>
11. <http://stanki-cnc.ru/trebovaniya-tehnologichnosti-detaley>
12. [http://vestnik.mstu.edu.ru/v14\\_4\\_n46/articles/690\\_700\\_shekho.pdf](http://vestnik.mstu.edu.ru/v14_4_n46/articles/690_700_shekho.pdf)
13. <http://cncnc.ru/documentation/MillBook.pdf>
14. <http://www.modificator.ru/terms/material.html>
15. <http://materiall.ru/>
16. <http://www.materialscience.ru>
17. <http://www.stankostroenie.ru;>
18. <http://www.pcnc.ru;>
19. <http://www.siemens.com;>
20. <http://rucadcam.ru>
21. <http://www.adem.ru;>
22. <http://lib-bkm.ru;>
23. [http://www.cncexpert.ru.](http://www.cncexpert.ru)

### **Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины.**

24. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ.
25. Методические указания для обучающихся по выполнению заданий

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные занятия)	Основные показатели оценки результата
<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в автоматизированном производстве</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать справочную и исходную документацию при написании управляющих программ (УП);</li> <li>- рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, координаты опорных точек контура детали;</li> <li>- заполнять формы сопроводительной документации;</li> <li>- выводить УП на программоносители, переносить УП в память системы ЧПУ станка;</li> <li>- производить корректировку и доработку УП на рабочем месте</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- описывает и объясняет методы разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в автоматизированном производстве</li> <li>- выбирает справочную и исходную документацию при написании управляющих программ;</li> <li>- предъявляет методы расчета траектории инструментов;</li> <li>- предъявляет методы расчета элементов контура детали;</li> <li>- демонстрирует корректное заполнение форм сопроводительной документации;</li> <li>- определяет и предъявляет методы вывода управляющих программ на программоносители;</li> <li>- объясняет алгоритм переноса управляющих программ в память системы ЧПУ станка;</li> <li>- предъявляет, выбирает, объясняет методы корректировки и доработки управляющих программ</li> </ul>

#### 4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания содержатся в приложении 1.

Контрольные и тестовые задания содержатся в приложении 2.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний,

умений, характеризующих формирование компетенций, содержатся в приложении 3.