

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

КОЛЛЕДЖ

УТВЕРЖДАЮ

Директор колледжа

 И.В. Коньрева  
«24» 10 2022 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

междисциплинарного курса МДК.02.02

«РАЗРАБОТКА УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ В САО/САМ-СИСТЕМАХ»

ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02 «РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ  
УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН В  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ»

по специальности среднего профессионального образования

**15.02.16- «ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ»**

на базе *основного общего образования*

Форма обучения

*очная*

Комсомольск-на-Амуре, 20 22

Рабочая программа междисциплинарного курса МДК.02.02 «Разработка управляющих программ в CAD/CAM-системах» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 15.02.16 – «Технология машиностроения», утверждённого Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 14 июня 2022 г. № 444 (зарегистрирован в Минюсте РФ 1 июля 2022 г. № 69122).

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Общепрофессиональные и специальные дисциплины»

Протокол № 3  
от «24» 10 2022 г.

Зав. каф. «Общепрофессиональные и специальные дисциплины» Катунцева Н.Л. Катунцева

«24» 10 2022 г.

Автор рабочей программы:

Серебренникова Г. Серебренникова  
«23» 10 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Работодатель:

Заместитель директора по персоналу  
Производственного центра филиала  
ПАО «Корпорация «Иркут» «Региональные самолеты» в г. Комсомольске-  
на-Амуре МП

Овчинников А.А. Овчинников  
«25» 10 2022 г.



## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02 «РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ».....	2
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02 «РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ».....	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ) .....	12

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ .02.02 «Разработка управляющих программ в САД/САМ-системах»

## 1.1 Область применения программы

Основная рабочая программа профессионального модуля МДК.02.02 «Разработка управляющих программ в САД/САМ-» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 15.02.16 - «Технология машиностроения», утверждённого Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 14 июня 2022 г. № 444.

Квалификация базовой подготовки - техник-технолог, срок обучения 3 года 10 месяцев на базе основного общего образования.

**1.2 Основная программа профессионального модуля** (далее рабочая программа) – является частью основной профессиональной образовательной программы по специальности (специальностям) среднего профессионального образования (далее – СПО) 15.02.16 «Технология машиностроения» в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве.

## 1.3 Цель и задачи профессионального модуля

**Цель** – в результате изучения профессионального модуля обучающиеся должны освоить основной вид деятельности «Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности, обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен (**задачи**):

### **знать:**

- методику разработки вручную управляющих программ для обработки деталей;
- методику разработки и внедрения управляющих программ для обработки деталей на технологическом оборудовании с помощью САД/САМ систем;
- коды и макрокоманды стоек ЧПУ в соответствии с международными стандартами;
- основы автоматизации технологических процессов и производств;
- основные и вспомогательные компоненты станка;
- движения инструмента и стола во всех допустимых направлениях;
- элементы интерфейса, входные и выходные формы и информационные базы.

### **уметь:**

- составлять управляющие программы для обработки деталей на технологическом оборудовании;
- составлять управляющую программу с помощью CAD/CAM систем;
- использовать базы программ для технологического оборудования с числовым программным управлением;
- корректировать управляющую программу в соответствии с результатом обработки деталей.

**владеть навыками:**

- разработки и внедрения вручную управляющих программ для обработки деталей на технологическом оборудовании;
- разработки и внедрения управляющих программ с помощью CAD/CAM систем;
- реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании.

Профессиональный модуль ПМ.02 «Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве» направлен на формирование **общих компетенций:**

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Междисциплинарный курс МДК.02.02 «Разработка управляющих программ в CAD/CAM-системах» направлен на формирование **профессиональных компетенций:**

ПК 2.1. Разрабатывать вручную управляющие программы для технологического оборудования

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

Междисциплинарный курс МДК.02.02 «Разработка управляющих программ в CAD/CAM-системах» направлен на формирование **личностных компетенций:**

ЛР 13 – Готовый соответствовать ожиданиям работодателей: активный, проектно-мыслящий, эффективно взаимодействующий и сотрудничающий с коллективом, осознанно выполняющий профессиональные требования, ответственный, пунктуальный, дисциплинированный, трудолюбивый, критически мыслящий, демонстрирующий профессиональную жизнестойкость.

ЛР 15 – Готовый к профессиональной конкуренции и конструктивной реакции на критику.

ЛР 17 – Содействующий поддержанию престижа своей профессии, отрасли и образовательной организации.

#### **1.4 Рекомендуемое количество часов на освоение МДК.02.02**

Всего часов **98**

в том числе в форме практической подготовки **30**

Из них на освоение МДК 02.01 98

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - **80 часов;**

- самостоятельной работы обучающегося – **18 часов**

практики, в том числе учебная **72**

производственная **72**

**2**

Промежуточная аттестация -

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МДК.02.02 «Разработка управляющих программ в CAD/CAM-системах»»

### 2.1. Тематический план профессионального модуля

Код результатов обучения	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 (по профилю специальности), 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		
ПК – профессиональные компетенции; ОК – общие компетенции; ЛР – личные компетенции (результаты)									
ПК 2.1-2.2; ОК 1, ОК 2, ОК 9; ЛР 13, ЛР 15, ЛР 17	МДК.02.02 «Разработка управляющих программ в CAD/CAM-системах»	98	98	80	-	18			
	Учебная практика	72					72		
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	72							72
<b>Всего</b>		<b>242</b>	<b>98</b>	<b>80</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>72</b>	<b>72</b>

## 2.2 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) (если предусмотрены)	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>ПМ.02 «Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве»</b>		<b>312</b>	
<b>МДК.02.02 «Разработка управляющих программ в CAD/CAM-системах»</b>		<b>98</b>	
<b>Раздел 1. Числовое программное управление технологического оборудования</b>		<b>21</b>	
<b>Тема 1.1. Основы числового программного управления</b>	<b>Содержание</b>	<b>7</b>	ПК 2.1-2.2; ОК 1, ОК 2, ОК-9; ЛР 13, ЛР 15, ЛР 17
	1	Автоматическое управление технологическим оборудованием: основы, особенности, преимущества.	
	2	Особенности устройства и конструкции технологического оборудования с программным управлением.	
	3	Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ: подсистемы управления, приводов, обратной связи, функционирование системы с программным управлением.	
	4	Языки для программирования обработки: ISO 7 бит или язык G-кодов.	
	5	Описание принципа работы станка с программным управлением при обработке изделия.	
6	Составление матрицы (кодировки) соответствия двоичного и десятичного кодов		
<b>Тема 1.2 Введение в программирование обработки заготовки</b>	<b>Содержание</b>	<b>7</b>	ПК 2.1-2.2; ОК 1, ОК 2, ОК-9; ЛР 13, ЛР 15, ЛР 17
	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 программноноситель.		
	2	Прямоугольная система координат, написание простой управляющей программы. Создание управляющей программы на персональном компьютере.		
	3	Передача управляющей программы на станок. Проверка управляющей программы на станке.		
<b>Тема 1.3 Станочная система координат</b>	<b>Содержание</b>		<b>7</b>	
	1	Нулевая точка станка и направления перемещений. Нулевая точка программы и рабочая система координат.		ПК 2.1-2.2; ОК 1, ОК 2, ОК-9; ЛР 13, ЛР 15, ЛР 17
	2	Компенсация длины инструмента, абсолютные и относительные координаты.		
<b>Раздел 2. Разработка управляющих программ изготовления деталей машин</b>			<b>35</b>	
<b>Тема 2.1. Структура управляющей программы</b>	<b>Содержание</b>		<b>7</b>	
	1	G- и M-коды. Структура управляющей программы. Слово данных, адрес и число.		ПК 2.1-2.2; ОК 1, ОК 2, ОК-9; ЛР 13, ЛР 15, ЛР 17
	2	Модальные и немодальные коды. Формат программы строка безопасности.		
	3	Важность форматирования управляющей программы.		
<b>Тема 2.2. Базовые коды программирования обработки</b>	<b>Содержание</b>		<b>7</b>	
	1	Подготовительные или G-коды: ускоренное перемещение G00, линейная и круговая интерполяции G01, G02, G03, коды настройки и обработки отверстий.		ПК 2.1-2.2; ОК 1, ОК 2, ОК-9; ЛР 13, ЛР 15, ЛР 17
	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	Автоматическая смена инструмента M06. Завершение программы M30, M02.		
<b>Тема 2.3. Постоян-</b>	<b>Содержание</b>		<b>7</b>	

<b>ные циклы станка с программным управлением</b>	1	Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой. Относительные координаты в постоянном цикле		ПК 2.1-2.2; ОК 1, ОК 2, ОК-9; ЛР 13, ЛР 15, ЛР 17
	2	Циклы прерывистого сверления, циклы нарезания резьбы, циклы растачивания.		
	3	Примеры программ на сверление, резьбонарезания и растачивания отверстий при помощи постоянных циклов.		
<b>Тема 2.4. Автоматическая коррекция радиуса инструмента</b>	<b>Содержание</b>		<b>7</b>	
	1	Основные принципы коррекции		ПК 2.1-2.2; ОК 1, ОК 2, ОК-9; ЛР 13, ЛР 15, ЛР 17
	2	Применение автоматической коррекции на радиус инструмента		
	3	Активация, подвод и отвод инструмента		
<b>Тема 2.5 Основы эффективного программирования</b>	<b>Содержание</b>		<b>7</b>	
	1	Подпрограмма: основы, структура, назначение.		ПК 2.1-2.2; ОК 1, ОК 2, ОК-9; ЛР 13, ЛР 15, ЛР 17
	2	Работа с осью вращения (4 и 5 координатной).		
	3	Параметрическое программирование.		
	4	Примеры управляющих программ: программирование по стандартам ISO и Haidenhain, Siemens		
<b>Раздел 3 Применение и реализация управляющих программ на технологическом оборудовании при помощи CAD/CAM системы</b>			<b>24</b>	
<b>Тема 3.1. Методы программирования</b>	<b>Содержание</b>		<b>8</b>	
	1	Программирование при помощи CAD/CAM/CAE-системы.		ПК 2.1-2.2; ОК 1, ОК 2, ОК-9; ЛР 13, ЛР 15, ЛР 17
	2	Общая схема работы с CAD/CAM системой: виды моделирования, уровни САМ-систем, геометрия и траектория. Алгоритм работы в САМ-системе.		
	3	Пятикоординатное фрезерование и 3D-коррекция, высокоскоростная обработка, требования к САМ-системе.		

<b>Тема 3.2. Управление станком с программным управлением</b>	<b>Содержание</b>		<b>8</b>	
	1	Органы управления, основные режимы работы – рабочий ход, холостой ход, значения клавиш, особенности доступа при работе со станком.		ПК 2.1-2.2; ОК 1, ОК 2, ОК-9; ЛР 13, ЛР 15, ЛР 17
	2	Индикация системы координат, установление рабочей системы координат, задание нескольких систем координат, вызов инструмента.		
	3	Измерение инструмента и детали.		
<b>Тема 3.3 Программирование металлообрабатывающего оборудования в САМ-системе</b>	<b>Содержание</b>		<b>8</b>	
		Основы работы в САМ-системе: основные понятия, методы и приёмы работы.		ПК 2.1-2.2; ОК 1, ОК 2, ОК-9; ЛР 13, ЛР 15, ЛР 17
		Определение проекта обработки, технология черновой обработки, определение инструмента и мастер технологии.		
		Технологии удаления остаточного материала и чистовой обработки. Ввод по спирали, предварительное сверление и инструменты малого размера.		
		Расширенные функции и органы управления в САМ-системе 2D. САМ-система 3D: обработка основной части формы, призматических деталей и т.д.		
		Фрезерная и токарно-фрезерная обработка: создание нового проекта обработки, геометрии, таблицы инструментов, определение переходов, фрезерование 2,5D, модуль высокоскоростной обработки поверхностей и трёхмерной обработки.		
<b>Самостоятельная работа</b> Текущая работа с материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы. Выполнение домашних работ. Подготовка доклада. Подготовка к промежуточной аттестации.			<b>18</b>	
<b>Учебная практика</b> Реализация разработанных управляющих программ на фрезерном станке с ЧПУ. Реализация разработанных управляющих программ на токарном станке с ЧПУ.			<b>72</b>	

<p><b>Производственная практика</b>          Разработка технологического процесса изготовления изделия и оформление технологических маршрутных карт изготовления деталей на металлообрабатывающем оборудовании.          Разработка управляющих программ на станках с ЧПУ с применением CAD/CAM систем.          Ознакомление с автоматизированным рабочим местом оператора и реализация управляющей программы на станке с ЧПУ.</p>	72	
<b>Всего</b>	<b>242</b>	

,

### **3.УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МДК.02.02**

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

Реализация профессионального модуля предполагает наличие учебных кабинетов:

Лаборатория «Информационные технологии в профессиональной деятельности».

Мастерские «Участок станков с ЧПУ».

Оснащенные базы практики, согласно приказам образовательной организации на практики.

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения.**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

##### **Основные источники**

1 Горяинов, Д. С. Разработка технологии изготовления и программирование обработки на станках с ЧПУ и ОЦ : учебное пособие для СПО / Д. С. Горяинов, Ю. И. Кургузов, Н. В. Носов. – Саратов : Профобразование, 2022. – 105 с. // IPR SMART : цифровой образовательный ресурс. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/116290.html> (дата обращения: 27.01.2023). – Режим доступа: по подписке.

2 Колошкина, И. Е. Основы программирования для станков с ЧПУ в САМ-системе : учебник / И. Е. Колошкина. – Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 260 с. // IPR SMART : цифровой образовательный ресурс. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/124237.html> (дата обращения: 28.09.2022). – Режим доступа: по подписке.

3 Папшева, Н. Д. САПР режущего инструмента, инструментальной оснастки и технологии их изготовления : практикум для СПО / Н. Д. Папшева, О. А. Младенцева. – Саратов : Профобразование, 2022. – 74 с. // IPR SMART : цифровой образовательный ресурс. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/116294.html> (дата обращения: 27.01.2023). (дата обращения: 27.01.2023). – Режим доступа: по подписке.

4 Поляков, А. Н. Разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением. Система NX. Фрезерование. В 2 ч. Ч. 1 : учебное пособие для СПО / А. Н. Поляков, И. П. Никитина, И. О. Гончаров. – Саратов : Профобразование, 2020. – 171 с. // IPR SMART : цифровой образовательный ресурс. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/92157.html> (дата обращения: 27.01.2023). – Режим доступа: по подписке.

5 Поляков, А. Н. Разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением. Система NX. В 2 ч.. Ч. 2 : учебное пособие для СПО / А. Н. Поляков, И. П. Никитина, И. О. Гончаров. – Саратов :

Профобразование, 2020. – 118 с. // IPR SMART : цифровой образовательный ресурс. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/92158.html> (дата обращения: 27.01.2023). – Режим доступа: по подписке.

**Дополнительные источники:**

1 Головицына, М. В. Интеллектуальные САПР для разработки современных конструкций и технологических процессов : учебное пособие для СПО / М. В. Головицына. – Саратов : Профобразование, 2021. – 248 с. // IPR SMART : цифровой образовательный ресурс. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/102190.html> (дата обращения: 27.01.2023). – Режим доступа: по подписке.

2 Колошкина, И. Е. Инженерная графика. САД : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 220 с. – (Профессиональное образование). // Юрайт : образовательная платформа. – URL: <https://urait.ru/bcode/517545> (дата обращения: 27.01.2023). – Режим доступа: по подписке.

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ 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	Разработка вручную управляющих программ для технологического при изготовлении детали	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов. Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебных занятиях
ПК 2.2. Разрабатывать с помощью САД/САМ систем управляющие программы для технологического оборудования	Разработка управляющих программ для технологического при изготовлении деталей. Применение управляющих программ на станках для обработки заготовок. Использование САД/САМ систем в разработке управляющих программ.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебных занятиях

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций.

<b>Результаты (освоенные общие компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
ОК 1- Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области разработки технологических процессов изготовления деталей машин;</li> <li>– оценка эффективности и качества выполнения;</li> </ul>	Наблюдение и оценка за деятельностью студентов при выполнении работ в процессе освоения МДК
ОК 2 - Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> <li>– составление рабочих программ для обработки деталей различной сложности;</li> <li>– использование современных технологий при проектировании технологических процессов;</li> <li>– применение знаний при работе на станках с ЧПУ</li> </ul>	Наблюдение и оценка за деятельностью студентов при выполнении работ в процессе освоения МДК
ОК 9 - Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– эффективный поиск и использование профессиональной документации;</li> <li>– использование различных источников, включая электронные образовательные ресурсы</li> </ul>	Наблюдение и оценка за деятельностью студентов при выполнении работ в процессе освоения МДК

