

Министерство просвещения Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»  
Институт инженерно-педагогического образования  
Кафедра инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и  
металлургии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ФТД.03 «ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ СТАНКОВ И  
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАШИН»**

Направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Профиль программы «Машиностроение и материалобработка  
(Инжиниринг обеспечения качества  
машиностроения)»

Автор(ы): канд. техн. наук, доцент С.А. Власов  
канд. техн. наук, доцент, Г.Н. Мигачева  
доцент

Одобрена на заседании кафедры инжиниринга и профессионального обучения в  
машиностроении и металлургии. Протокол от «20» января 2022 г. №5.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-  
методической комиссией института ИПО РГППУ. Протокол от «26» января 2022 г.  
№6.

Екатеринбург  
2022

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Основы программирования станков и измерительных машин»: формирование способности организовывать и осуществлять учебно-профессиональную и учебно-воспитательную деятельности студентов по изучению принципов числового программного управления, технологических возможностей станков с ЧПУ и КИМ, современных систем ЧПУ.

Задачи:

- формирование знаний студентов для отбора содержания обучения программированию станков с ЧПУ и КИМ при формировании образовательных программ СПО и ДПО;
- формирование знаний о типах систем ЧПУ, применяемых в современном машиностроительном производстве;
- формирование знаний о принципах и основах программного управления металлорежущими станками с ЧПУ и КИМ;
- научить студентов составлять управляющие программы обработки и контроля деталей.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Основы программирования станков и измерительных машин» относится к факультативным дисциплинам учебного плана.

Для изучения учебной дисциплины необходимы знания, умения и владения, формируемые следующими дисциплинами:

1. Технологии и оборудование машиностроения.
2. Методы и средства измерений, испытаний и контроля.
3. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов.

Перечень учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и владения, формируемые данной учебной дисциплиной:

1. Научно-исследовательская работа.
2. Преддипломная практика.

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ОПК-2 Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий);



- ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний;
- ОПК-9 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;
- ПКО-6 Способен модернизировать и использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, учебно-профессиональных результатов обучения и обеспечения качества образовательного процесса;
- ПКО-8 Способен выполнять деятельность и (или) демонстрировать элементы осваиваемой обучающимися деятельности, предусмотренной программой учебного предмета, курса, дисциплины (модуля), практики;
- ПКС-1 Способен к разработке и реализации технологических процессов обработки деталей машин и механизмов;
- ПКС-2 Способен к разработке и реализации процессов контроля качества деталей машин и механизмов.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

31. Принципы отбора содержания обучения и особенности формирования и развития профессиональных компетенций, приведенных в ФГОС СПО, будущих рабочих, служащих и специалистов среднего звена в ходе изучения вопросов программирования и наладки станков с ЧПУ на обработку управляющих программ обработки деталей машин; ;

32. Основы систем ЧПУ и КИМ, используемых для подготовки рабочих и специалистов;

33. Особенности систем управления различных систем ЧПУ и КИМ, основы программирования станков с ЧПУ и КИМ;

34. Особенности формирования рабочих компетенций обучаемых в сфере программирования и наладки станков с ЧПУ и КИМ;

35. Коды, используемые в СЧПУ станками; правила построения записей УП; подготовительные и вспомогательные функции координатные оси движений и базовые точки рабочих органов станков с ЧПУ и КИМ.

Уметь:

У1. Выбирать систему ЧПУ для обучения рабочих и специалистов вопросам программирования процесса обработки деталей машин;

У2. Разрабатывать управляющие программы обработки деталей на станках с ЧПУ и КИМ;

У3. Разрабатывать управляющие программы обработки деталей используя системы ЧПУ и КИМ;

У4. Классифицировать станки и системы ЧПУ и КИМ; принцип действия систем управления, их применение; ;

У5. Читать информацию УП и определить систему координат детали и инструмента и их связь с системой координат станка с ЧПУ и КИМ.



Владеть:

В1. Общими принципами разработки управляющих программ;

В2. Методикой составления УП токарной и фрезерной обработки деталей и процесса контроля геометрических параметров деталей.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 час.), семестр изучения – 7, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
	Семестр изучения
	7 сем.
	Кол-во часов
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144
Контактная работа, в том числе:	46
Лабораторные работы	46
Самостоятельная работа студента	98
Промежуточная аттестация, в том числе:	
Зачет	7 сем.

*\*Распределение трудоёмкости по видам контактной работы для заочной формы обучения (при наличии) корректируется в соответствии с учебным планом заочной формы обучения.*

##### 4.2 Содержание и тематическое планирование дисциплины

Таблица 2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Сем.	Всего, час.	Вид контактной работы, час.			СРС
			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	
1. Введение	7	24	-	-	-	24
2. Общие вопросы разработки управляющей программы	7	25	-	-	-	25



3. Системы числового программного управления станками	7	48	-	-	24	24
4. Системы числового программного управления контрольно-измерительных устройств	7	47	-	-	22	25

*\*Распределение часов по разделам (темам) дисциплины для заочной формы обучения осуществляется научно-педагогическим работником, ведущим дисциплину.*

### **4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин**

#### **Раздел 1. Введение**

Цели, задачи и содержание дисциплины. Назначение программного управления металлорежущим оборудованием в современном машиностроительном производстве. История развития систем программного управления металлорежущим оборудованием.

Роль дисциплины в подготовке бакалавров по направлению 44.03.04. Профессиональное обучение (по отраслям). Особенности организации учебной работы при изучении программирования станков с ЧПУ в образовательных организациях среднего и дополнительного профессионального образования.

Отбор содержания обучения и особенности формирования и развития профессиональных компетенций, приведенных в ФГОС СПО, будущих рабочих, служащих и специалистов среднего звена в ходе изучения вопросов программирования и наладки станков с ЧПУ на обработку управляющих программ обработки деталей машин. Особенности формирования рабочих компетенций обучаемых в сфере программирования и наладки станков с ЧПУ. Диагностика и прогнозирование развития личности рабочих, служащих и специалистов среднего звена при обучении их программированию механической обработки деталей.

#### **Раздел 2. Общие вопросы разработки управляющей программы**

Основные понятия и определения, относящиеся к программированию станков с ЧПУ. Системы счисления. Особые свойства кодов.

Система координат станка, детали, инструмента. Связь систем координат.

Общая структура управляющей программы и ее формат. Код ISO – 7 bit. Структура управляющей программы в коде ISO – 7 bit. Схема записи управляющей программы. Структура кадров, составляющих программу. Формат кадра управляющей программы. Подготовительные функции. Вспомогательные функции и другие функции. Виды программносителей.

#### **Раздел 3. Системы числового программного управления станками**

Структура систем с ЧПУ. Комплекс «Станок с ЧПУ».

Классификация устройств ЧПУ. Классификация станков с ЧПУ по технологическому назначению. Классификация систем ЧПУ по уровню



технических возможностей, технологическому назначению, по принципу задания программы, по принципу привода, числу потоков информации, по способу подготовки и ввода управляющей программы. Обозначение (индексация) моделей станков с ЧПУ и систем ЧПУ.

Программируемые контроллеры. Типы контроллеров и их назначение. Датчики обратной связи. Классификация датчиков обратной связи.

Конструктивные особенности оборудования с ЧПУ. Типы металлорежущих станков. Конструктивные элементы станков с ЧПУ.

Программирование обработки на токарных станках. Обобщенная последовательность переходов при токарной обработке. Назначение инструмента для токарной обработки. Особенности выбора параметров режима резания. Составление расчетно-технологической карты токарной операции. Подготовка управляющих программ для токарных станков оснащенных УЧПУ класса CNC.

Программирование обработки деталей на фрезерных станках с ЧПУ, Типовые схемы фрезерования. Выбор инструмента для фрезерования. Выбор параметров режима резания при фрезерования. Составление расчетно-технологической карты фрезерной обработки.

#### **Раздел 4. Системы числового программного управления контрольно-измерительных устройств**

Основные понятия по КИМ. Структура КИМ с ЧПУ.

Классификация КИМ. Классификация КИМ по уровню технических возможностей, технологическому назначению, по принципу задания программы, по способу подготовки и ввода управляющей программы. Обозначение (индексация) моделей КИМ.

Датчики обратной связи. Классификация датчиков обратной связи.

Обобщенная последовательность переходов при контроле геометрических параметров деталей. Составление карты контроля.

### **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии, которые ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

2. Информационно-коммуникационные образовательные технологии, при которых организация образовательного процесса, основывается на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией. Используются для поддержки самостоятельной работы обучающихся с использованием электронной информационно-образовательной



среды (ЭИОС), телекоммуникационных технологий, педагогических программных средств и др.

3. Технология «тренинг диагностического мышления» направлена на развитие и формирование у будущих специалистов системы общих и специфических умений которые способствуют решению профессиональных задач проблемного типа. Структурирование диагностической информации разворачивается посредством трёх основных способов логического рассуждения: дедукции, индукции и трансдукции. Технологию применяется для проведения практических и семинарских занятий.

4. При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;

- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;

- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);

- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **6.1 Основная литература**

1. Звонцов И. Ф. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: учебное пособие / Звонцов И. Ф., Иванов К. М., Серебrenицкий П. П. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 588 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/107059>.

2. Звонцов, И.Ф. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.Ф. Звонцов, К.П. Иванов, П.П. Серебrenицкий. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 588 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/89924>. — Загл. с экрана.

3. Мирошин, Д. Г. Технология программирования и эксплуатация станков с ЧПУ : учеб. пособие для вузов [Гриф УМО] / Д. Г. Мирошин, Т. В. Шестакова, О.



В. Костина ; Рос. гос. проф.-пед. ун-т, Урал. отд-ние Рос. акад. образования. - Екатеринбург : Издательство РГППУ, 2011. - 78 с.

## ***6.2 Дополнительная литература***

1. Основы программирования систем числового программного управления : учебное пособие для вузов [Гриф Московского государственного технологического университета "Станкин"] / А. В. Кузьмин, А. Г. Схиртладзе. - Старый Оскол : Тонкие наукоемкие технологии, 2014. - 239 с.

2. Кузьмин, А. В. Основы программирования систем числового программного управления : учебное пособие для вузов [Гриф Московского государственного технологического университета "Станкин"] / А. В. Кузьмин, А. Г. Схиртладзе. - Старый Оскол : Тонкие наукоемкие технологии, 2014. - 239 с.

## ***6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы***

Интернет-ресурсы:

1. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. Режим доступа: <http://gpntb.ru>

2. Сайт «Станок-онлайн». Режим доступа: <http://stanok-online.ru/literatura/rezka-metallov/6084-rezanie-metallov.html>

Программное обеспечение:

1. Офисная система Office Professional Plus.
2. Программное обеспечение для обучения ЧПУ SinuTrain.
3. Операционная система Windows.
4. Программное обеспечение для обучения ЧПУ HSMWorks Ultimate.
5. Система дистанционного обучения Moodle.
6. Программное обеспечение для организации вебинаров Mirapolis Virtual Room.

Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Информационная система «Таймлайн».
3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

1. Лаборатория метрологии и технических измерений.
2. Специализированный кабинет станков с ЧПУ.
3. Учебная аудитория программирования систем ЧПУ.

