

Приложение 2.10
к ОПОП-П по специальности
15.02.18 Техническая эксплуатация и обслуживание
роботизированного производства (по отраслям)

Рабочая программа дисциплины

**«ОП.10 ПРОГРАММИРОВАНИЕ СИСТЕМ С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ
УПРАВЛЕНИЕМ»**

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	2
1. Общая характеристика рабочей программы учебной дисциплины.....	3
<i>1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....</i>	<i>3</i>
<i>1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины.....</i>	<i>3</i>
2. Структура и содержание дисциплины	5
<i>2.1. Трудоемкость освоения дисциплины.....</i>	<i>5</i>
<i>2.2. Содержание дисциплины</i>	<i>6</i>
3. Условия реализации дисциплины.....	9
<i>3.1. Материально-техническое обеспечение</i>	<i>9</i>
<i>3.2. Учебно-методическое обеспечение.....</i>	<i>9</i>
4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины	9

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОГРАММИРОВАНИЕ СИСТЕМ С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ»

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Цель дисциплины «Программирование систем числовым программным управлением»: формирование у обучающихся знаний и умений необходимых для разработки, отладки и внедрения управляющих программ для станков с ЧПУ в условиях современного роботизированного производства.

Дисциплина «Программирование систем числовым программным управлением» включена в обязательную часть общепрофессионального цикла основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования по специальности 15.02.18 «Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства (по отраслям)».

1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Результаты освоения дисциплины соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ОПОП-П).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Код ОК, <i>ПК</i>	Уметь	Знать
ОК.01	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте методы работы в профессиональной и смежных сферах порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
ОК.02	определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска оценивать практическую значимость результатов поиска	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности приемы структурирования информации формат оформления результатов поиска информации современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства

Код ОК, ПК	Уметь	Знать
	применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач	
ОК.03	определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности применять современную научную профессиональную терминологию определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности, выявлять источники финансирования презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности определять источники достоверной правовой информации составлять различные правовые документы находить интересные проектные идеи, грамотно их формулировать и документировать оценивать жизнеспособность проектной идеи, составлять план проекта	содержание актуальной нормативно-правовой документации современная научная и профессиональная терминология возможные траектории профессионального развития и самообразования основы предпринимательской деятельности, правовой и финансовой грамотности правила разработки презентации основные этапы разработки и реализации проекта
ОК 07	соблюдать нормы экологической безопасности определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности организовывать профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона	правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности пути обеспечения ресурсосбережения принципы бережливого производства основные направления изменения климатических условий региона правила поведения в чрезвычайных ситуациях

Код ОК, ПК	Уметь	Знать
	эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	
ОК 09	понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые) писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика) лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности особенности произношения правила чтения текстов профессиональной направленности
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3.	Разрабатывать управляющие программы для станков с ЧПУ на основе чертежей деталей. Применять современные программные средства (САМ-системы) для автоматизированного программирования. Вводить, редактировать и отлаживать управляющие программы на станке. Анализировать и корректировать программы с учётом особенностей обработки и параметров оборудования. Использовать профессиональную документацию на русском и иностранном языках при программировании. Применять принципы бережливого производства и ресурсосбережения при разработке технологических процессов.	Принципы построения и функционирования систем числового программного управления (ЧПУ). Структуру управляющих программ для станков с ЧПУ (G-код, M-код и др.). Методы и алгоритмы программирования траекторий движения инструмента. Нормативно-техническая документация по программированию оборудования с ЧПУ. Правила и стандарты оформления управляющих программ. Основы работы с системами автоматизированного программирования (САМ-системы). Особенности программирования различных типов станков (токарных, фрезерных, шлифовальных и др.).

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Трудоемкость освоения дисциплины

Наименование составных частей дисциплины	Объем в часах	В т.ч. в форме практ. подготовки
Учебные занятия	34	18
Самостоятельная работа	-	-
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	2	-
Всего	36	18

2.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч./ в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Подготовка к разработке управляющей программы (УП)		18/10	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2
Тема 1.1	Содержание учебного материала	2/1	
Этапы подготовки управляющих программ	Корректировка чертежа детали (перевод размеров, выбор базы, упрощение контуров)	1	ОК 01, ОК 02, ПК 1.2
	Классификация деталей по конструктивно-технологическим признакам		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	1	
	Практическое занятие №1: Анализ чертежа детали для программирования ЧПУ	1	ОК 01, ОК 02, ПК 1.2
Тема 1.2	Содержание учебного материала	2/1	
Выбор технологических операций и переходов	Справочная, исходная и сопроводительная документация	1	ОК 02, ОК 09, ПК 1.2
	Требования к технологической дисциплине при программировании		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	1	
	Практическое занятие №2: Подбор технологических данных по справочникам и ГОСТам	1	ОК 02, ОК 09, ПК 1.2
Тема 1.3	Содержание учебного материала	6/4	
Расчет режимов резания	Системы координат (прямоугольная, цилиндрическая)	2	
	Определение скорости резания, частоты вращения, подачи		
	В том числе практических и лабораторных занятий	4	
	Практическое занятие №3: Расчет режимов резания для типовой детали	2	ОК 01, ОК 02, ПК 1.1
	Практическое занятие №4: Работа с системой координат станка (правая прямоугольная система)	2	ОК 01, ОК 02, ПК 1.1

Тема 1.4	Содержание учебного материала	4/2	
Определение координат опорных точек контура детали	Расчет опорных точек на прямых и дугах	2	ОК 01, ПК 1.2
	В том числе практических и лабораторных занятий	2	
	Практическое занятие №5: Расчет опорных точек контура детали	2	ОК 01, ПК 1.2
Тема 1.5	Содержание учебного материала	4/2	
Расчет элементов траектории инструмента	Понятие эквидистанты	2	ПК 1.2
	Сопряжение участков траектории		
	В том числе практических и лабораторных занятий	2	
	Практическое занятие №6: Построение эквидистанты и расчет опорных точек	2	ПК 1.2
Раздел 2 Программирование обработки на станках с ЧПУ			
Тема 2.1	Содержание учебного материала	2/1	
Программирование на сверлильных станках с ЧПУ	Типовые циклы (сверление, зенкование, нарезание резьбы)	1	ПК 1.1, ПК 1.2
	Схемы обработки отверстий		
	В том числе практических и лабораторных занятий	1	
	Практическое занятие №7: Разработка УП для сверлильной операции	1	ПК 1.1, ПК 1.2
Тема 2.2	Содержание учебного материала	6/4	
Программирование на токарных станках с ЧПУ	Зоны выработки материала (открытые, закрытые)	2	ПК 1.1, ПК 1.2
	Переходы обработки (черновая, чистовая, подрезка, нарезание резьбы)		
	В том числе практических и лабораторных занятий	4	
	Практическое занятие №8: Разработка УП для токарной обработки вала	2	ПК 1.1, ПК 1.2
	Практическое занятие №9: Ввод и отладка УП на симуляторе токарного станка	2	ПК 1.1, ПК 1.2
Тема 2.3	Содержание учебного материала	6/4	
Программирование на фрезерных станках с ЧПУ	Многокоординатная обработка	2	
	Траектории фрезерования (контур, карманы, пазы)		
	В том числе практических и лабораторных занятий		
	Практическое занятие №10: Разработка УП для фрезерования плоской детали	2	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3
	Практическое занятие №11: Имитация обработки в САМ-среде (на примере FreeCAD, Mastercam Light или аналога)	1	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3
	Практическое занятие №12: Анализ и коррекция УП по результатам симуляции	1	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3

Тема 2.4	Содержание учебного материала	2/1	
Структура управляющих программ (G-код, M-код)	Формат кадра, стандартные адреса (G, M, F, S, T)	1	ПК 1.2, ОК 09
	Принципы построения кода по ISO-7 bit		
	В том числе практических и лабораторных занятий		
	Практическое занятие №13: Чтение и анализ фрагмента G-кода	1	ПК 1.2, ОК 09
	Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)	2	
Всего:		36/20	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет «Общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей»: посадочные места по количеству обучающихся (столы, стулья), рабочее место преподавателя, компьютер с программным обеспечением для преподавателя (системный блок, монитор, клавиатура, мышь), экран (доска), мультимедиапроектор, комплект учебно-методических материалов.

Лаборатория «Автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем с ЧПУ»: рабочее место преподавателя, рабочее место обучающегося, оснащенное компьютером с выходом в интернет, интерактивный комплекс, программа САПР для создания трехмерных моделей, система разработки управляющих программ для станков с ЧПУ, система автоматизированного проектирования технологических процессов, система разработки управляющих программ для станков с ЧПУ (постпроцессоры), программа САПР для создания трехмерных моделей (Модуль ЧПУ. Токарная обработка), программа САПР для создания трехмерных моделей (Модуль ЧПУ. Фрезерная обработка).

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и электронные издания

1. Колошкина, И. Е. Основы программирования для станков с ЧПУ: учебное пособие для среднего профессионального образования / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 260 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12512-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542048>

2. Колошкина, И. Е. Основы программирования для станков с ЧПУ в САМ-системе: учебник / И. Е. Колошкина. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 260 с. - ISBN 978-5-9729-0949-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902772>

3. Мирошин, Д. Г. Технология работы на станках с ЧПУ: учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. Г. Мирошин, Е. В. Тюгаева, О. В. Костина. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 194 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13637-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/543878>

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

5. Сурина, Е. С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ / Е. С. Сурина. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 268 с. — ISBN 978-5-507-46636-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/314741>

3.2.2. Дополнительные источники

Колошкина, И.Е. Основы программирования для станков с ЧПУ: учебное пособие для среднего профессионального образования / И.Е. Колошкина, В.А. Селезнев. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 260 с.

Сурина, Е.С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ / Е.С. Сурина. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 268 с.

Турчин, Д.Е. Программирование обработки на станках с ЧПУ: учебное пособие / Д. Е. Турчин. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 312 с.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Показатели освоённости компетенций	Методы оценки
<i>Знает:</i> Принципы построения и функционирования систем числового программного управления (ЧПУ). Структуру управляющих программ для станков с ЧПУ (G-код, M-код и др.). Методы и алгоритмы программирования траекторий движения инструмента. Нормативно-техническая документацию по программированию оборудования с ЧПУ. Правила и стандарты оформления управляющих программ. Основы работы с системами автоматизированного программирования (САМ-системы). Особенности программирования различных типов станков (токарных, фрезерных, шлифовальных и др.).	• Верно объясняет назначение и структуру G- и M-кодов. • Описывает последовательность построения управляющей программы (УП) • Применяет знания о системах координат, эквидистанте, опорных точках при разработке траектории инструмента. • Ориентируется в ГОСТах, технической документации и стандартах оформления УП. • Характеризует особенности программирования для токарных, фрезерных и сверлильных станков с ЧПУ. • Описывает функции САМ-систем и принципы их использования при автоматизированном программировании.	• Тестирование по темам дисциплины (входной, текущий, итоговый контроль). • Письменные контрольные работы. • Защита практических заданий. • Экспертное наблюдение за выполнением работ. • Оценка отчетов по практическим занятиям.
<i>Умеет:</i> Разрабатывать управляющие программы для станков с ЧПУ на основе чертежей деталей. Применять современные программные средства (САМ-системы) для автоматизированного программирования. Вводить, редактировать и отлаживать управляющие программы на станке. Анализировать и корректировать программы с учётом особенностей обработки и параметров оборудования. Использовать профессиональную документацию на русском и иностранном языках при программировании.	• Разрабатывает корректную управляющую программу по чертежу детали. • Создает УП с использованием САМ-систем (FreeCAD, Mastercam и др.) и выполняет симуляцию обработки. • Вводит, редактирует и отлаживает программу на симуляторе или реальном станке. • Обнаруживает и устраняет ошибки в программе, учитывая режимы резания, тип инструмента и свойства материала. • Находит и интерпретирует информацию в технической	• Оценка результатов практических работ (ПЗ №1–13). • Экспертное наблюдение за выполнением заданий на компьютере и симуляторе ЧПУ. • Защита индивидуальных проектов (разработка УП + симуляция). • Дифференцированный зачет (комплексное задание: от чертежа до отлаженной УП). • Само- и взаимооценка при групповых работах.

Применять принципы бережливого производства и ресурсосбережения при разработке технологических процессов.	документации на русском и иностранном языках (например, коды ошибок, параметры циклов). • Оптимизирует программу с целью снижения времени обработки, расхода инструмента и энергии.	
--	--	--