

Приложение 2.29
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

<u>СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ</u>	3
<u>1. Общая характеристика</u>	4
<u>1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы</u>	4
<u>1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины</u>	4
<u>2. Структура и содержание ДИСЦИПЛИНЫ</u>	4
<u>2.1. Трудоемкость освоения дисциплины</u>	4
<u>2.2. Содержание дисциплины</u>	5
<u>3. Условия реализации ДИСЦИПЛИНЫ</u>	12
<u>3.1. Материально-техническое обеспечение</u>	12
<u>3.2. Учебно-методическое обеспечение</u>	12
<u>4. Контроль и оценка результатов освоения ДИСЦИПЛИНЫ</u>	12

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ОП.09 ПРОГРАММИРОВАНИЕ СИСТЕМ С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ (наименование дисциплины)

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Цель дисциплины «ОП.09 Программирование систем с числовым программным управлением»: сформировать систему теоретических знаний и практических навыков, необходимых для разработки, отладки и корректировки управляющих программ (УП) для станков и оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ), используемых в роботизированных технологических комплексах.

Дисциплина «ОП.09 Программирование систем с числовым программным управлением» включена в обязательную часть цикла образовательной программы.

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, ПК	<i>Уметь</i>	<i>Знать</i>	<i>Владеть навыками</i>
ОК 01 ОК 02 ОК 09 ПК 2.2	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; реализовывать составленный план оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники	основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; приемы структурирования информации; содержание актуальной нормативно-правовой документации современная научная и профессиональная терминология общее представление о структуре управляющей программы; основные управляющие	анализа технологической задачи и выбора структуры УП; поиска кодов G/M под конкретную операцию (точение, фрезерование); самоконтроля: проверка УП на симуляторе до пуска станка; работы со справочной литературой и электронными системами ЧПУ для интерпретации кодов; оценки, подходит ли найденная информация для текущей модели станка; построения фраз и объяснения кода УП с использованием корректной терминологии ЧПУ; чтения УП другого технолога (знание терминалов); написания тестовой УП в ручном режиме (ISO-коды);

	информации; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности применять современную научную профессиональную терминологию определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности разрабатывать простые управляющие программы работы робототехнологических комплексов в соответствии с техническим заданием	конструкции	ввода программы в стойку ЧПУ (или симулятор); симуляции отработки УП в CAD/CAM- системе (базовый уровень); корректировки исходного ТЗ в части режимов резания (F, S)
--	---	-------------	--

1.3.Обоснование часов вариативной части ОПОП-П

№№ п/п	Дополнительные знания, умения, навыки (если указаны ПК)	№, наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу
1	Знания: программирование движения и основные принципы написания; работа с различными инструментами; написание простых программ Умения: Читать команды языка	Тема 2.4. Правила построения УП обработки деталей на многоцелевых станках с ЧПУ	2	По запросу Работодателя
2	программирования оборудования с числовым программным управлением Навыки: Первичная отработка и контроль результата выполнения программы	Тема 3.1. Правила построения УП обработки деталей на многоцелевых станках с ЧПУ	6	

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	114	94
<i>Курсовая работа (проект)</i>	-	-
Самостоятельная работа	10	10
Промежуточная аттестация в <i>форме экзамена</i>	8	8
Всего	132	126

2.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятий, курсовая работа (проект)	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Подготовка к разработке управляющей программы (УП)			ОК 01 ОК 02 ОК 09 ПК 2.2
Тема 1.1. Этапы подготовки управляющих программ	Содержание		
	Этапы подготовки управляющих программ	2/2	
	Корректировка чертежа изготавливаемой детали: перевод размеров в плоскости обработки.	2/2	
	Выбор технологической базы	2/2	
	Замена сложных траекторий прямыми линиями и дугами окружности	2/2	
	Классификация деталей по конструктивно-технологическим признакам	2/2	
Тема 1.2. Выбор технологических операций и переходов обработки.	Содержание		
	Требования к технологической документации Справочная, исходная и сопроводительная документация.	2/2	
	В том числе практических и лабораторных занятий		
	Практическое занятие № 1 Презентация по теме: «Роль справочной литературы при разработке УП».	2/2	
Тема 1.3. Расчет режимов резания	Содержание		
	Система координат детали. Назначение.	2/2	
	Прямоугольная, цилиндрическая и сферическая определение скорости резания.	2/2	
	Определение частоты вращения силового привода.	2/2	
	Определение скорости подачи режущего инструмента.	2/2	
	В том числе практических и лабораторных занятий		
	Практическое занятие № 2. Порядок определения положения осей системы координат станков различных групп	2/2	

	Практическое занятие № 3. Определение положения осей системы координат станков различных групп	2/2	
	Практическое занятие № 4. Работа в правой прямоугольной системе координат	2/2	
	Практическое занятие № 5. Работа в правой прямоугольной системе координат	2/2	
Тема 1.4. Определение координат опорных точек контура детали	Содержание		
	Геометрические элементы контура детали. Опорные точки Построение эквидистанты и нахождение координат опорных точек эквидистанты. Ввод исходной точки режущего инструмента.	2/2	
	Решение типовых геометрических задач	2/2	
	Построение схемы наладки, в которой в графической форме указывается взаимное расположение узлов станка, изготавливаемой детали и режущего инструмента перед началом обработки.	2/2	
	Расчет координат опорных точек контура детали	2/2	
	Составление карты подготовки информации, в которую сводится геометрическая (координаты опорных точек и расстояния между ними) и технологическая (режимы резания) информация.	2/2	
	В том числе практических и лабораторных занятий		
	Практическая работа № 6. Определение и расчет опорных точек контура детали	2/2	
Тема 1.5. Расчет элементов траектории инструмента	Содержание		
	Эквидистанта. Эквидистанта к отрезку прямой, к дуге окружности. Сопряжения соседних участков эквидистанты.	2/2	
	Расчет координат опорных точек эквидистанты.	2/2	
	В том числе практических и лабораторных занятий		
	Практическая работа № 7. Определение и расчет опорных точек эквидистанты	2/2	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Составить номенклатуру деталей по предложенным рабочим чертежам для обработки на станках с ЧПУ разных групп.	2/2	

	Расчет координат опорных точек контура детали Подготовить презентацию по теме: «Связь системы координат станка, детали, инструмента»		
Тема 1.6. Структура УП и ее формат. Управляющая программа. Информация, содержащаяся в УП.	Содержание		
	Структура кадра, значение стандартных адресов. Назначение формата кадра, содержание формата кадра	2/2	
	В том числе практических и лабораторных занятий		
	Практическое занятие № 8. Определение структуры УП и значения стандартных адресов	2/2	
Тема 1.7. Контроль и редактирование УП	Содержание		
	Контроль управляющей программы. Порядок редактирования программы.	2/2	
	Принципы построения кода ISO-7 bit.	2/2	
	В том числе практических и лабораторных занятий		
	Практическое занятие № 9. Проведение контроля и редактирования программ	2/2	
	Лабораторное занятие № 1. Кодирование и запись управляющей программы	2/2	
	Лабораторное занятие № 2. Расшифровка информации на программоносителе (перфоленте)	2/2	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Произвести расчет опорных точек по рабочим чертежам деталей разных видов Произвести расчет опорных точек эквидистанты по предложенным рабочим чертежам деталей Определить по предложенным программоносителям (перфолентам) структуру УП и значения стандартных адресов Подготовить сообщение по теме: «Виды программ»	2/2	
Раздел 2. Основы программирования обработки деталей на металлорежущих станках с ЧПУ			ОК 01 ОК 02 ОК 09 ПК 2.2
Тема 2.1. Правила построения УП обработки деталей на сверлильном станке с ЧПУ	Содержание		
	Виды отверстий и последовательность переходов их обработки. Типовые технологические схемы обработки отверстий.	2/2	

	Стандартные циклы обработки отверстий	2/1	
	В том числе практических и лабораторных занятий		
	Практическое занятие № 10. Выполнение технологических схем обработки отверстий параллельным способом	2/2	
	Практическое занятие № 11. Выполнение технологических схем обработки отверстий последовательным способом	2/2	
	Лабораторное занятие № 3. Разработка УП обработки детали на сверлильном станке с ЧПУ	2/2	
Тема 2.2. Правила построения УП обработки деталей на токарном станке с ЧПУ	Содержание		
	Переходы токарной обработки. Зона выработки материала.	2/2	
	Открытые, полуоткрытые и закрытые зоны выработки массива материала.	2/2	
	В том числе практических и лабораторных занятий		
	Практическое занятие № 12. Выполнение технологических схем обработки открытых зон	2/2	
	Практическое занятие № 13. Выполнение технологических схем обработки полуоткрытых зон	2/2	
	Практическое занятие № 14. Выполнение технологических схем обработки закрытых зон	2/2	
	Лабораторное занятие № 4. Разработка УП обработки детали на токарном станке с ЧПУ	2/2	
Тема 2.3. Правила построения УП обработки деталей на фрезерном станке с ЧПУ	Содержание		
	Переходы фрезерной обработки. Типовые технологические схемы обработки открытых, полуоткрытых и закрытых поверхностей.	2/2	
	Многокоординатная обработка контуров и поверхностей на фрезерном станке с ЧПУ.	2/2	
	В том числе практических и лабораторных занятий		
	Практическое занятие № 15. Выполнение технологических схем фрезерования открытых поверхностей	2/2	
	Лабораторное занятие № 5. Разработка УП обработки детали	2/2	

	на фрезерном станке с ЧПУ		
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Подготовить циклограмму обработки отверстий для заданной детали	2/2	
Тема 2.4. Правила построения УП обработки деталей на многоцелевых станках с ЧПУ	Содержание		
	РТК обработки деталей на многоцелевом станке с ЧПУ. Безопасная плоскость. Нулевая плоскость. Карта наладки многоцелевого станка с ЧПУ. Команды управляющей системы. Пример разработки УП обработки детали на многоцелевом станке с ЧПУ.	2/1	
	В том числе практических и лабораторных занятий		
	Лабораторное занятие № 6. Разработка комплекта исходных данных для расчета УП обработки детали на токарном станке с ЧПУ в САП ЕХАРТ. Разработка комплекта исходных данных для расчета УП обработки детали на фрезерном станке с ЧПУ в САП ТЕХТРАН.	2/2	
Раздел 3 Программирование для промышленных роботов (ПР) и роботизированных технологических комплексов (РТК)			ОК 01 ОК 02 ОК 09 ПК 2.2
Тема 3.1. Правила построения УП обработки деталей на многоцелевых станках с ЧПУ	Содержание		
	Виды программного управления ПР. Методы программирования: по упорам, обучением. Последовательность разработки УП при различных методах программирования.	2/1	
	РТК. Взаимодействие ПР со станками. Методика разработки УП для РТК.	2/1	
	Устройство АРМТП. Схема пульта оператора. Режимы работы. Виды и назначения операторов. Методика разработки УП в диалоговом режиме. Работа с периферийными устройствами.	2/2	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Анализ языков программирования для ПР. Анализ ПР программированных методом обучения. Описать устройство АРМ, режим работы, виды и назначение	4/4	

	операторов. Бумажный вариант на А4, электронный вариант - презентация или видеоролик.		
<i>Курсовая работа (проект)</i>			
<i>Промежуточная аттестация</i>		8/8	
Всего		132/126	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет Общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей, оснащенный в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Колошкина, И. Е. Основы программирования для станков с ЧПУ : учебник для среднего профессионального образования / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 260 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12512-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587265>

2. Мирошин, Д. Г. Технология работы на станках с ЧПУ : учебник для среднего профессионального образования / Д. Г. Мирошин, Е. В. Тюгаева, О. В. Костина. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 194 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13637-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588379>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Показатели освоённости компетенций	Методы оценки
<i>Знает:</i> основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; приемы структурирования информации; содержание актуальной нормативно-правовой документации современная научная и профессиональная	Владеть навыками контроля соответствия качества сборочных единиц требованиям технической документации; в наладке, подналадке и техническому обслуживанию оборудования на основе технологической документации в соответствии с производственными задачами согласно нормативным требованиям	Задания для стартовой диагностики Подготовка презентаций Тестовые задания Практические задания Экспертное наблюдение выполнения практических работ и видов работ по практике Диагностика (тестирование, контрольные работы)

терминология общее представление о структуре управляющей программы; основные управляющие конструкции <i>Умеет:</i> распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; реализовывать составленный план оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности применять современную научную профессиональную терминологию определять и выстраивать траектории профессионального		
--	--	--

развития и самообразования решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности разрабатывать простые управляющие программы работы роботехнологических комплексов в соответствии с техническим заданием		
---	--	--