

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ В Г. МИРНОМ»**

УТВЕРЖДЕНО
приказом директора
ГАПОУ РС (Я) «МРТК»
от «14» декабря 2020 г.
№ 01-05/764

**ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.06 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЧПУ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
ОБОРУДОВАНИЯ**

Мирный, 2020 г.

Лист согласования

Программа учебной дисциплины **ОП.06 Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования** составлена Поповой И.Р., преподавателем ГАПОУ РС (Я) «Региональный технический колледж в г. Мирном».

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры _____
ГАПОУ РС (Я) МРТК от «_____» _____ 20____ г. протокол № _____

Заведующая кафедрой _____./ _____/

программа учебной дисциплины утверждена
на заседании Учебно-методического совета ГАПОУ РС (Я) МРТК
« 24 » октября 2020 г. протокол № 5

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 4 |
| 2 | СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 5 |
| 3 | УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 10 |
| 4 | КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 12 |

ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования

1.1. Область применения рабочей программы

Программа составлена в соответствии с федеральным компонентом государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования.

Применяется для обучающихся на базе основного (общего) образования для специальностей среднего профессионального образования:

15.02.14. Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: данная учебная дисциплина относится к общепрофессиональному циклу.

Выпускник, освоивший ППСЗ, должен обладать общими и профессиональными компетенциями, включающими 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 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 3.5 – Контролировать качество работ по монтажу, наладке и техническому обслуживанию систем и средств автоматизации, выполняемых подчиненным персоналом и соблюдение норм охраны труда и бережливого производства

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

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;

- заносить УП в память системы ЧПУ станка;

- производить корректировку и доработку УП на рабочем месте

знать:

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

1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 64 часа, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 64 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | <i>Объем часов</i> |
|--|---------------------------|
| Максимальная учебная нагрузка (всего) | 64 |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | 64 |
| в том числе: | |
| практические занятия | 40 |
| Итоговая аттестация в форме <i>дифференцированного зачета</i> | |

**2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины:
ОП.06 Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования**

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала | | Объем часов | Уровень освоения |
|--|-------------------------------|---|-------------|------------------|
| 1 | 2 | | 3 | 4 |
| Введение | Содержание учебного материала | | 1 | |
| | 1 | Значение и содержание дисциплины «Программирование для автоматизированного оборудования» и ее связь с другими дисциплинами. Роль дисциплины в подготовке специалиста. Роль отечественных ученых в развитии программирования для автоматизированного оборудования. Общая методика изучения дисциплины. Рекомендуемая учебная литература. | | 2 |
| Раздел 1 Подготовка к разработке управляющей программы (УП) | | | | |
| Тема 1.1 Основные понятия о программном управлении станками | Содержание учебного материала | | 2 | |
| | 1 | Понятие о программном управлении, управляющей программе, числовом программном управлении. Современные методы программирования. | | 3 |
| | 2 | Классификация станков с ЧПУ по степени автоматизации, по принципу смены инструмента, по виду движения рабочих органов. Обозначения станков с программным управлением и систем ЧПУ. Преимущества и экономическая эффективность станков с ПУ. | | |
| Тема 1.2 Этапы подготовки УП | Содержание учебного материала | | 1 | |
| | 1 | Этапы технологической подготовки разработки управляющей программы. Этапы разработки УП и их содержание. Требования к технологичности деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ. Определение номенклатуры деталей для обработки на станках с программным управлением. Классификация деталей по конструктивно-технологическим признакам. | | 3 |
| Тема 1.3 Технологическая документация | Содержание учебного материала | | 1 | |
| | 1 | Исходная документация для разработки управляющей программы. Справочная и сопроводительная документация. Требования к технологической документации. Единая система технологической документации (ЕСТД). Стандартные формы документов, входящих в комплект УП. | | 2 |
| Тема 1.4 Система координат станков с | Содержание учебного материала | | 1 | |
| | 1 | Правая прямоугольная система координат и правило правой руки. Оси координат и их направление для типовых станков различных технологических групп. Система | | |

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| ЧПУ | | координат детали. Назначение. Система координат станка. Назначение. Система координат инструмента. Назначение. Выбор системы координат инструмента. Связь между системами координат детали, станка, инструмента. | | 3 |
| Тема 1.5. Расчет элементов траектории инструмента | Содержание учебного материала | | 1 | 3 |
| | 1 | Геометрические элементы контура детали. Опорная точка. Эквидистанта, Эквидистанта к отрезку прямой, к дуге окружности. Сопряжение соседних участков эквидистанты. Пример расчета координат опорных точек эквидистанты. | | |
| | Практическое занятие № 1 | | 4 | |
| | Расчет координат опорных точек контура детали и эквидистанты | | | |
| Тема 1.6. Структура и формат записи УП | Содержание учебного материала | | 1 | 3 |
| | 1 | Управляющая программа, информация, содержащаяся в УП, структура кадра, значение стандартных адресов. Назначение формата кадра, содержание формата кадра. | | |
| Тема 1.7. Запись, контроль и редактирование УП | Содержание учебного материала | | 1 | 3 |
| | 1 | Виды программносителей. Структура перфоленты. Представление УП на перфоленте и других программносителях. Код ISO-7bit. Устройство подготовки кадров на перфоленте и других программносителях с использованием персональных компьютеров. Назначение. Состав. Режим работы. | | |
| | Практическое занятие № 2 | | 4 | |
| | Расшифровка программносителя | | | |
| Раздел 2. Подготовка УП для станков токарной группы | | | | |
| Тема 2.1. Технологические особенности токарной обработки на станках с ЧПУ | Содержание учебного материала | | 4 | 3 |
| | 1 | Заготовки для токарных станков с ЧПУ. Приспособления для закрепления заготовок. Системы координат для токарного станка с ЧПУ. | | |
| | 2 | Особенности конструкции резцов для токарных станков с ЧПУ. Общая технологическая схема обработки деталей. | | |
| | 3 | Зоны выборки материала. Открытые, полукоткрытые и закрытые зоны выборки. Типовые схемы траекторий инструмента. | | |
| | 4 | Типовые схемы нарезания резьбы. Особенности выбора режимов резания при токарной обработке на станках с ЧПУ. | | |
| | Практическое занятие № 3 | | 6 | |
| | Составление циклограммы обработки заданной детали на токарном станке с ЧПУ и расчет координат опорных точек контура детали | | | |
| | Содержание учебного материала | | 3 | |

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| Тема 2.2. Разработка УП для токарного станка с ЧПУ | 1 | Общие сведения о станке 16K20Ф3С5. Задание позиции инструмента. Подготовительные функции. Программирование частоты вращения шпинделя. | | 3 |
| | 2 | Вспомогательные команды. Программирование линейных перемещений. Программирование скорости перемещения суппорта (подачи). | | |
| | 3 | Программирование в относительной системе координат (в приращениях). | | |
| | 4 | Программирование в абсолютной системе координат: абсолютные размеры, задание размеров, запись программы в абсолютной системе координат. Преимущества абсолютной системы координат. | | |
| | 5 | Программирование выдержки времени. Программирование движения рабочего органа по дуге окружности. | | |
| | 6 | Программирование нарезания резьбы, применение размерных корректоров. | | |
| | Практическое занятие № 4 | | 6 | |
| | Программирование обработки заданной детали в относительной системе координат | | | |
| | Практическое занятие № 5 | | 6 | |
| Программирование обработки заданной детали в абсолютной системе координат | | | | |
| Раздел 3. Подготовка УП для фрезерных и сверлильных станков с ЧПУ | | | | |
| Тема 3.1 Технологические особенности обработки деталей на фрезерных станках с ЧПУ | Содержание учебного материала | | 2 | 3 |
| | 1 | Заготовки. Приспособления для закрепления заготовок. Системы координат для фрезерного станка с ЧПУ | | |
| | 2 | Технологические особенности фрезерной обработки на станках с ЧПУ. Общая технологическая схема обработки деталей на фрезерном станке с ЧПУ. Типовые схемы траектории движения инструмента. | | |
| | Практическое занятие № 6 | | 6 | |
| | Выбор схемы обработки детали на фрезерном станке с ЧПУ и расчет координат опорных точек траектории инструмента. | | | |
| Тема 3.2 Разработка УП для фрезерного станка с ЧПУ | Содержание учебного материала | | 3 | 3 |
| | 1 | Общие сведения о станке 6Р13Ф3-01. Задание позиции инструмента. Подготовительные функции. Вспомогательные команды. | | |
| | 2 | Программирование скоростей подач. Программирование линейных перемещений. | | |
| | 3 | Программирование движения рабочего органа по дуге окружности. Применение размерных корректоров. | | |
| | Практическое занятие № 7 | | 4 | |
| | Разработка УП обработки детали на фрезерном станке с ЧПУ в относительной системе | | | |

| | | | | |
|---|---|---|-----------|----------|
| | координат | | | |
| Тема 3.3 Технологические особенности обработки деталей на сверлильно-расточных станках с ЧПУ | Содержание учебного материала | | 3 | 3 |
| | 1 | Виды отверстий и последовательность переходов их обработки. Типовые технологические схемы обработки отверстий. Последовательный, параллельный и комбинированный методы обработки групп отверстий. | | |
| | 2 | Этапы проектирования операций обработки отверстий | | |
| | 3 | Программирование позиционирования. Состав траектории осевого перемещения инструмента. Постоянные циклы обработки отверстий по оси Z. | | |
| | Практическое занятие № 8 | | 4 | |
| | Разработка управляющей программы обработки детали на сверлильном станке с ЧПУ | | | |
| Всего: | | | 64 | |

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

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

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ; мастерских: участок станков с ЧПУ;

Оборудование учебного кабинета: стенды, схемы, раздаточный материал, автоматизированное рабочее место преподавателя, автоматизированные рабочие места учащихся, методические пособия по подготовке управляющих программ механической обработки на оборудовании с ЧПУ

Технические средства обучения: вычислительная техника, ПК, проектор, DVD, аудиотехника.

Оборудование мастерской и рабочих мест мастерской: *профессиональный токарный центр с ЧПУ, профессиональный фрезерный обрабатывающий центр с ЧПУ.*

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

Таратынов, О. В. Технология машиностроения. Основы проектирования на ЭВМ : учебное пособие / О.В. Таратынов, В.В. Клепиков, Б.М. Базров. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 610 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-684-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1226473>

Акулович, Л. М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении : учебное пособие / Л. М. Акулович, В. К. Шелег. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. — 488 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-009917-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1109569>

Клепиков, В. В. Автоматизация производственных процессов : учебное пособие / В.В. Клепиков, Н.М. Султан-заде, А.Г. Схиртладзе. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 208 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-013871-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1078990>

Шишов, О. В. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие / О.В. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 396 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015283-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1117209>

Харченко, А. О. Металлообрабатывающие станки и оборудование машиностроительных производств : учеб. пособие / А.О. Харченко. — 2-е изд. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2019. — 260 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-9558-0624-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/961489>

Основы автоматизированного проектирования : учебник / под ред. А.П. Карпенко. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 329 с., [16] с. цв. ил. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014441-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1189338>

Дополнительные источники:

1. Серебrenицкий П.П., Схиртладзе А.Г. Программирование автоматизированного оборудования.- Том 1.: Учебник для вузов – М.: Высшее образование, 2004.
2. Гжиров Р.И., Серебrenицкий П.П. Программирование обработки на станках с ЧПУ: Справочник. – Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1990.

3. Евгеньев Г.Б. Основы программирования на станках с ЧПУ. – М., Машиностроение, 1983.

Интернет-ресурсы:

1. Сайт ПМК | Предмет: Программирование для автоматизированного оборудования. Форма доступа <http://pmk.karelia.ru> › [lessons/3624.html](http://pmk.karelia.ru/lessons/3624.html)
2. [OZON.ru - Книги по программированию для автоматизированного оборудования.](http://www.ozon.ru/context/detail/id/1464634/) Форма доступа: <http://www.ozon.ru/context/detail/id/1464634/>.
3. Shop.Linux.ru «Каталог» Книги для программиста. Программирование для автоматизированного оборудования. Форма доступа: [http://shop.linux.ru › shop/books...dly_avtomatizirovannogo/](http://shop.linux.ru/shop/books...dly_avtomatizirovannogo/)

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

| Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения |
|--|---|
| <p><u>уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none">- 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;- заносить УП в память системы ЧПУ станка;- производить корректировку и доработку УП на рабочем месте <p><u>знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none">- методы разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в автоматизированном производстве | <p><i>Практические занятия</i> <i>Тестовый контроль</i></p> |