

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ухтинский государственный технический университет»
(УГТУ)

Индустриальный институт (СПО)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИ (СПО)

Е. Г. Воскресенский

(И. О. Фамилия)

«май» 2023 г.

(подпись) **Д. В. Полишвайко**

(И. О. Фамилия)

«27» мая 2024 г.

(подпись) **Д. В. Полишвайко**

(И. О. Фамилия)

«23» мая 2025 г.

(подпись) (И. О. Фамилия)

« » 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина:	Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования			
Индекс:	ОП.06			
Специальность:	15.02.14	Оснащение	средствами автоматизации	технологических процессов и производств (по отраслям)
Форма обучения:	очная			
Курс (ы):	3			
Семестр (ы):	5			

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям), утвержденного приказом Минобрнауки России от 09.12.2016 № 1582.

Разработчик М.В. Рогов, преподаватель ИИ (СПО).

Рассмотрено на заседании					
предметно-цикловой комиссии			методического совета ИИ (СПО)		
Дата, номер протокола	ФИО председателя ПЦК	Подпись председателя ПЦК	Дата, номер протокола	ФИО председателя совета	Подпись председателя совета
Протокол от <u>15.05.2023</u> № <u>07</u>	<u>Артеева Н.М.</u>	<u>Артеева</u>	Протокол от <u>25.05.2023</u> № <u>05</u>	<u>Чурилина И.В.</u>	<u>З</u>
Протокол от <u>21.05.2024</u> № <u>08</u>	<u>Артеева Н.М.</u>	<u>Артеева</u>	Протокол от <u>23.05.2024</u> № <u>06</u>	<u>Рябева А.Н.</u>	<u>Анф</u>
Протокол от <u>16.05.2025</u> № <u>08</u>	<u>Артеева Н.М.</u>	<u>Артеева</u>	Протокол от <u>22.05.2025</u> № <u>06</u>	<u>Рябева А.Н.</u>	<u>Анф</u>
Протокол от № _____			Протокол от № _____		

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по ИМР ИИ (СПО)

Зам. директора по УР ИИ (СПО)

З

И. В. Чурилина

Анф

А. Н. Рябева

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЧПУ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ»

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа является частью основной профессиональной образовательной программы СПО по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям).

Рабочая программа разработана на основе требований ФГОС СПО, с учетом получаемой специальности.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования» относится к общепрофессиональному циклу профессиональной подготовки.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

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

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

В результате освоения дисциплины должны быть сформированы компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. 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

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЧПУ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ»

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Объем часов
Учебная деятельность (всего)	57
Учебные занятия обучающегося (всего)	51
в том числе:	
лекции	34
практические занятия	17
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	4
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	

2.2. Тематический план и содержание дисциплины «Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования»

для очной формы обучения

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические работы, самостоятельная работа		Объем часов
1	2		3
Раздел 1. Подготовка к разработке управляющей программы (УП)			
Тема 1.1. Этапы подготовки управляющих программ	Содержание учебного материала		
	1	Последовательность этапов разработки управляющей программы для станков с ЧПУ	2
	2	Корректировка чертежа изготавливаемой детали: перевод размеров в плоскости обработки; выбор технологической базы; замена сложных траекторий прямыми линиями и дугами окружности. Классификация деталей по конструктивно-технологическим признакам	2
	Самостоятельная работа обучающихся Составить номенклатуру деталей по предложенным рабочим чертежам для обработки на станках с ЧПУ разных групп		1
Тема 1.2. Выбор технологических операций и переходов обработки.	Содержание учебного материала		
	1	Требования к технологической документации. Справочная, исходная и сопроводительная документация	2
Тема 1.3. Расчет режимов резания	Содержание учебного материала		
	1	Система координат детали. Назначение. Прямоугольная, цилиндрическая и сферическая определение скорости резания; определение частоты вращения силового привода; определение скорости подачи режущего инструмента.	2
	2	Система координат станка. Назначение. Стандартная система координат. Система координат инструмента. Назначение. Выбор системы координат инструмента	2
	Практические занятия		
	Практическая работа № 1. Определение положения осей системы координат станков различных групп		2
Тема 1.4. Определение координат опорных точек контура детали.	Содержание учебного материала		
	1	Геометрические элементы контура детали. Опорные точки Построение эквидистанты и нахождение координат опорных точек эквиднстанты. Ввод исходной точки режущего инструмента.	2
	2	Решение типовых геометрических задач Построение схемы наладки, в которой в графической	1

		форме указывается взаимное расположение узлов станка, изготавливаемой детали и режущего инструмента перед началом обработки.		
	3	Расчет координат опорных точек контура детали Составление карты подготовки информации, в которую сводится геометрическая (координаты опорных точек и расстояния между ними) и технологическая (режимы резания) информация.	1	
	Практические занятия			
	Практическая работа № 2. Определение и расчет опорных точек контура детали		2	
	Самостоятельная работа обучающихся Произвести расчет опорных точек по рабочим чертежам деталей разных видов		1	
Тема 1.5. Расчет элементов траектории инструмента	Содержание учебного материала:			
	1	Эквидистанта. Эквидистанта к отрезку прямой, к дуге окружности. Сопряжения соседних участков эквидистанты. Расчет координат опорных точек эквидистанты	2	
	Практические занятия			
	Практическая работа № 3. Определение и расчет опорных точек эквидистанты		2	
	Самостоятельная работа обучающихся Произвести расчет опорных точек эквидистанты по предложенным рабочим чертежам деталей		1	
Тема 1.6. Структура УП и ее формат	Содержание учебного материала			
	1	Управляющая программа. Информация, содержащаяся в УП. Структура кадра, значение стандартных адресов. Назначение формата кадра, содержание формата кадра.	2	
Тема 1.7. Контроль и редактирование УП	Содержание учебного материала		3	
	1	Контроль управляющей программы. Порядок редактирования программы. Принципы построения кода ISO-7 bit	2	
	Практические занятия			
	Практическая работа № 4. Проведение контроля и редактирования программ		2	
Раздел 2.Основы программирования обработки деталей на металлорежущих станках с ЧПУ				
Тема 2.1. Правила построения УП обработки деталей на сверлильном станке с ЧПУ	Содержание учебного материала			
	1	Виды отверстий и последовательность переходов их обработки. Типовые технологические схемы обработки отверстий.	2	
	2	Стандартные циклы обработки отверстий	2	
	Практические занятия			
	Практическая работа № 5. Выполнение технологических схем обработки отверстий параллельным и последовательными способами		2	

	Практическая работа № 6. Выполнение технологических схем обработки отверстий комбинированным способом		2
	Самостоятельная работа обучающихся подготовить циклограмму обработки отверстий для заданной детали		1
Тема 2.2. Правила построения УП обработки деталей на токарном станке с ЧПУ	Содержание учебного материала		
	1	Переходы токарной обработки. Зона выработки материала. Открытые, полуоткрытые и закрытые зоны выработки массива материала	2
	2	Типовые технологические схемы обработки зон. Схемы обработки канавок, резьбовых поверхностей	2
	Практические занятия		
	Практическая работа № 7. Выполнение технологических схем обработки открытых, полуоткрытых и закрытых зон		2
Тема 2.3. Правила построения УП обработки деталей на фрезерном станке с ЧПУ	Содержание учебного материала		2
	1	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
	Практические занятия		
	Практическая работа № 8. Выполнение технологических схем фрезерования открытых и полуоткрытых поверхностей		2
	Практическая работа № 9. Выполнение технологических схем фрезерования пазов		1
	Консультации		2
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета			2
Всего:			57

Освоение дисциплины может быть реализовано с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в соответствии с локальными нормативными актами Университета.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЧПУ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ»

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация рабочей программы дисциплины требует наличия учебного кабинета программирования ЧПУ, систем автоматизации.

Оснащенность учебного кабинета: посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска учебная, экран, проектор, моноблоки – 9 шт., возможность выхода в сеть Интернет и с доступом ЭБС ZNANIUM.COM, ЭБС IPRbooks, ЭБС ЮРАЙТ, программное обеспечение: Software Delivery: Microsoft, КонсультантПлюс, Autodesk: AutoCAD, 3ds max, MAYA, Revit, компас 3Д, GPSS, плакаты, информационные доски, выключатель автоматический АВШ-250, взрывозащищенный пускатель ПВК-63, реле утечки УАКИ, виртуальный тренажер «Контрольно-измерительные приборы и автоматика», тренажер-имитатор «Автоматизированное место оператора-наладчика станков с ЧПУ и станочных систем», учебно-методическая документация.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Для реализации программы библиотечный фонд Университета имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы:

- 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. — ISBN 978-5-4488-1404-4. — Текст : электронный // ЭБС PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/116290>
- 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 PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92146>
- 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 // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/124237>
URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902772>
- Турчин, Д. Е. Программирование обработки на станках с ЧПУ : учебное пособие / Д. Е. Турчин. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 312 с. — ISBN 978-5-9729-0867-7. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/123816>
URL: <https://znanium.com/catalog/product/1903143>
- Мещерякова, В. Б. Металлорежущие станки с ЧПУ : учебное пособие / В.Б. Мещерякова, В.С. Стародубов. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). — DOI 10.12737/textbook_5a9cf7a49f5066.49242272. - ISBN 978-5-16-013968-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1899800>

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- СПС КонсультантПлюс;
- ЭБС ZNANIUM.COM;
- Сетевая электронная библиотека «ЭБС «Лань»;
- ЭБС ЮРАЙТ;
- ЭР ЦОС «PROFобразование».

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЧПУ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ»

4.1. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется в процессе проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Итоговой формой промежуточной аттестации является дифференцированный зачет.

Формы и виды текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине проводится в форме оценивания практических занятий, устного и письменного опроса.

Методы (формы) проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме дифференцированного зачета. Дифференцированный зачет проводится в форме тестирования.

Результаты (освоенные общие и профессиональные компетенции)	Знания, умения	Основные показатели оценки результата (критерии оценивания)	Формы и методы контроля и оценки
<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной</p>	<p>уметь:</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 	<p>Ответ обучающегося на дифференцированном зачете оценивается одной из следующих оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», которые выставляются по следующим критериям:</p> <p>89% - 100% правильных ответов - «отлично»</p>	<p>Оценка результатов практических работ</p> <p>Оценка результатов внеаудиторной самостоятельной работы</p> <p>Оценка тестирования</p> <p>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</p>

<p>деятельности. ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста. ОК 09. 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</p>	<p>формы сопроводительной документации; - заносить УП в память системы ЧПУ станка; - производить корректировку и доработку УП на рабочем месте</p> <p>знать: — методы разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в автоматизированном производстве</p>	<p>75% - 88% правильных ответов - «хорошо» 60% - 74% правильных ответов - «удовлетворительно» Менее 60% - «неудовлетворительно»</p>
---	---	---

4.2. Оценочные и методические материалы

Образец тестового задания для дифференцированного зачета

1. В обозначениях моделей станков с программным управлением добавляют букву:
 1. А;
 2. Ф;
 3. В;
 4. Ч.
2. Системы ЧПУ, характеризующиеся наличием одного потока информации называются:
 1. замкнутыми;
 2. адаптивными;

3. разомкнутыми;
4. неадаптивными.
3. **Станки, предназначенные для обработки плоских и пространственных корпусных деталей:**
 1. фрезерные станки с ЧПУ;
 2. токарные станки с ЧПУ;
 3. сверлильно-расточные станки с ЧПУ;
 4. шлифовальные станки с ЧПУ.
4. **Положительным направление оси Z станка с ЧПУ всегда являются движения, при которых:**
 1. инструмент и заготовка взаимно приближаются;
 2. оба ответа правильные;
 3. инструмент и заготовка взаимно удаляются;
 4. ни один вариант не правильный.
5. **Как называется способ программирования, при котором координаты точек отсчитываются от постоянного начала координат?**
 1. относительным;
 2. абсолютным;
 3. постоянным;
 4. непостоянным.
6. **Коды с адресом G называются:**
 1. основными;
 2. вспомогательными;
 3. подготовительными;
 4. главными.
7. **Коды, действующие только в том кадре, в котором они находятся, называются:**
 1. модальными;
 2. непостоянными;
 3. немодальными;
 4. постоянными.
8. **Какая функциональная группа кодов отвечает за перемещение?**
 1. G17, G18, G19;
 2. G00, G01, G02, G03;
 3. G20, G21;
 4. G54-G59.
9. **Каким вспомогательным кодом программируется конец программы, перевод курсора в начало программы?**
 1. M02;
 2. M00;
 3. M30;
 4. M01.
10. **Каким вспомогательным кодом можно остановить вращение шпинделя?**
 1. M03;
 2. M04;
 3. M05;
 4. M06.
11. **Выберите из списка не существующий тип станков:**
 - 1) фрезерный;
 - 2) токарный;
 - 3) модулярный;
 - 4) гравировальный.

12. Как называется стандартный язык для управления станком?

- 1) RoboCam;
- 2) G и M codes;
- 3) DIN-0993;
- 4) 3-D Max.

13. Укажите несуществующую компенсацию инструмента:

- 1) Компенсация длины инструмента;
- 2) Серединная компенсация;
- 3) Компенсация радиуса инструмента;
- 4) Все указанные компенсации существуют.

14. Выберите несуществующую стойку либо систему ЧПУ:

- 1) Fanuc;
- 2) Sharpcam;
- 3) Sinumerik;
- 4) Haidenhain.

15. Коды с адресом M называются:

1. основными;
2. вспомогательными;
3. подготовительными;
4. главными.

15. Как называется способ программирования, при котором координаты точек отсчитываются от предыдущего положения исполнительного органа станка, которое он занимал перед началом перемещения к следующей опорной точке?

1. относительным;
2. абсолютным;
3. постоянным;
4. непостоянным.

15. Коды, которые могут действовать бесконечно долго, пока их не отменят другим кодом:

1. модалными;
2. непостоянными;
3. немодальными;
4. постоянными.

15. Какая функциональная группа кодов отвечает за работу в дюймовой/метрической системе?

1. G17, G18, G19;
2. G00, G01, G02, G03;
3. G20, G21;
4. G54-G59.

15. Каким кодом программируется ускоренное перемещение инструмента?

1. G01;
2. G00;
3. G20;
4. G54.

15. Каким кодом программируется перемещение инструмента на рабочей подаче?

1. G02;
2. G00;
3. G03;
4. G01.

15. Каким кодом программируется перемещение инструмента по дуге по часовой стрелке?

1. G02;

2. G00;
3. G03;
4. G01.
15. **Каким вспомогательным кодом программируется запрограммированный останов?**
 1. M02;
 2. M00;
 3. M30;
 4. M01.
15. **Как программируется вращение шпинделя по часовой стрелке?**
 1. M01;
 2. M04;
 3. M05;
 4. M03.
15. **Какой вспомогательный код предназначен для автоматической смены инструмента?**
 1. M02;
 2. M00;
 3. M06;
 4. M01.
15. **Каким подготовительным кодом программируется стандартный цикл сверления:**
 1. G80;
 2. G81;
 3. G82;
 4. G83.

**Критерии оценивания ответов на вопросы (задания)
к дифференцированному зачету:**

Ответ обучающегося на дифференцированном зачете оценивается одной из следующих оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», которые выставляются по следующим критериям:

89% - 100% правильных ответов - «отлично»

75% - 88% правильных ответов - «хорошо»

60% - 74% правильных ответов - «удовлетворительно»

Менее 60% - «неудовлетворительно»

**Перечень методических и иных документов, разработанных педагогическим
работником, для обеспечения образовательной деятельности**

Методические рекомендации по проведению практических занятий по дисциплине «Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования».