

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Приднестровский государственный университет
им. Т.Г. Шевченко»

Рыбницкий филиал

Кафедра автоматизации технологических процессов и производств



Директор Филиала ПГУ им. Т.Г. Шевченко
в г. Рыбница, профессор

Павлинов И.А.

2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2021 / 2022 учебный год

Учебной дисциплины

**«ПРОГРАММИРОВАНИЕ ОБРАБОТКИ НА СТАНКАХ С
ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ (ЧПУ)»**

Направление подготовки:

15.03.04. «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль подготовки

«Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)»

квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения:
Заочная

Год набора:
2017

Рыбница 2021

Рабочая программа дисциплины *«Программирование обработки на станках с числовым программным управлением (ЧПУ)»* /сост. И.В.Луценко – Рыбница: ГОУ ВО «ПГУ им. Т.Г.Шевченко», 2021 - 14 с.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ СТУДЕНТАМ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 15.03.04 «АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ» ПРОФИЛЯ ПОДГОТОВКИ «АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ»

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015г. № 200.

Составитель ИВЛу / Луценко И.В./ преподаватель

« 28 » 09 2021г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов базы знаний:

- об общих принципах построения управляющих автоматов для решения основных и вспомогательных задач автоматизированного производства.
- структуры гибкого автоматизированного производства;
- современных методах построения микропроцессорных устройств ЧПУ и контроллеров;
- современных методах программирования обработки деталей на станках с ЧПУ, разработки технологических программ для контроллеров;
- о методах контроля размеров деталей и инструмента.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока Б.1 «Дисциплины (модули)» ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ» и обеспечивает теоретическую и практическую подготовку студентов в области программирования и алгоритмизации.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в курсах «Теория автоматического управления», «Общая электротехника и электроника», «Гидравлика и гидропривод», «Технологические процессы в машиностроении», «Резание материалов», «Режущий инструмент», «Технологическая оснастка», «Металлорежущие станки» Для успешного усвоения материала также необходимы навыки владения приложением программного продукта «Excel»

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

Код компетенции	Формулировка компетенции
Общекультурные компетенции (ОК)	
ОК-1	Способностью использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности
ОК-3	Способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
ОК-5	Способностью к самоорганизации и самообразованию
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-3	способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-2	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-5	способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью
Профессиональные компетенции	
ПК-1	способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления

	продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования
ПК-23	способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- особенности станка как объекта управления;
- задачи управления на уровне станка, гибкого производственного модуля (ГПМ), гибкой производственной системой (ГПС);
- классификацию систем управления;
- программирование систем управления. Код ISO-7bit. Повышение языкового уровня управляющих программ. Техника меню, диалоговое программирование, графические средства;
- архитектуру построения устройств ЧПУ (одно и мультипроцессорные, PCNC системы). взаимодействие быстрых и медленных процессов;
- реализацию геометрической задачи ЧПУ (интерпретация, интерполяция, управление приводами), технологические возможности станков с ЧПУ и ГПМ;
- реализацию логической задачи ЧПУ. Программирование контроллеров
- реализацию терминальной задачи ЧПУ;
- реализацию технологической задачи ЧПУ;
- системы автоматизированного проектирования управляющих программ (САПР УП);
- принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств;
- технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных образцов программно-технических комплексов систем автоматизации и управления;
- методы анализа эксплуатационных характеристик средств и систем автоматизации и управления.
- современные тенденции развития методов анализа и синтеза средств и систем управления машиностроительных производств;
- аналитические методы анализа математических моделей технологических систем, технологических процессов с использованием компьютерной техники;
- подходы к математическому моделированию при создании технологических процессов, средств технологического оснащения и автоматизации

Уметь:

- выбрать нужное устройство ЧПУ для конкретного станка
- разрабатывать управляющие программы и подпрограммы, в том числе параметрические
- работать с системами автоматизированного проектирования управляющих программ
- настраивать станок с ЧПУ для работы в автоматическом цикле
- исследовать и моделировать следящий привод подачи станка с ЧПУ
- разрабатывать алгоритм управления дискретными автоматами с путевым управлением

- разрабатывать программу работы контроллера на языке релейно-контакторной символике (РКС) и логическом мнемокоде (ЛМК)
- разрабатывать программу контроля размеров детали индикатором контакта
- самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой
- разрабатывать управляющих программ для станков с ЧПУ, контроллеров
- проектирования управляющие программ на персональных компьютерах с помощью программных продуктов «ТЕХТРАН», «ИНТЕРВЬЮ»

Владеть:

- знанием структуры гибких производственных систем
- основными задачах программного управления
- навыками программирования систем управления
- навыками построения архитектуры и программном обеспечении микропроцессорных систем управления

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам

Семестр	Количество часов							Форма итогового контроля
	Трудоемкость, з.е./часы	в том числе						
		аудиторных						
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практич. зан.	Самост. работы		
10	4/144	144	8	12	12	112	Зачет с оценкой	
Итого:	4/144	144	8	12	12	112	Зачет с оценкой	

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкость по разделам дисциплины

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд. работа (СР)
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные этапы развития станков с ЧПУ.	10	2			8
2	Структурная схема интегрированного производства.	12	2			10
3	Классификация систем управления.	12	2			10
4	Систематизация задач программного управления. Общая характеристика станка как объекта управления.	14		2		12
5	Подготовка управляющих программ для станков с ЧПУ.	12	2	2	2	6
6	Программирование систем программного управления станками. Архитектура вычислителя устройства ЧПУ.	14		2	2	10

7	Геометрическая задача УЧПУ. Фазы решения геометрической задачи: распаковка кадра, интерполяция, замыкание контура положения, формирование задания на привод подачи.	14		2		10
8	Логическая задача УЧПУ.	14		2	2	10
9	Терминальная задача УЧПУ.	14		2	2	10
10	Технологическая задача УЧПУ.	14			2	12
11	Системы автоматизированного проектирования управляющих программ (САПР УП).	14			2	12
Итого:		144	8	12	12	112
Всего:		144	8	12	12	112

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
1	1	2	Общие сведения программирования и обработки на станках ЧПУ	Интерактивная презентация
2	2	2	Устройства станка ЧПУ	Интерактивная презентация
3	3	2	Программирование обработки на станках, оснащенных УЧПУ NC-201	Интерактивная презентация
4	5	2	Программирование токарной обработки на станках, оснащенных системой FANUC 211	Интерактивная презентация
Итого:		8		

Практическая занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема практического занятия	Учебно-наглядные пособия
1	4	2	Установка программы CNC Simulator и включения станка. Ознакомление с основными пунктами меню программы	Методическое пособие
2	5	2	Пульт управления станком с ЧПУ на программе CNC Simulator	Методическое пособие
3	6	2	Запуск программы и ее основные функции на программе CNC Simulator	Методическое пособие
4	7	2	Наладка установки инструмента, заготовки и определения рабочих нулей станка	Методическое пособие
5	8	2	Реализация программа для станка ЧПУ «Абсолютная и относительная система координат»	Методическое пособие
6	9	2	Реализация программа для станка ЧПУ «Циклы сверления и нарезание резьбы»	Методическое пособие
Итого:		12		

Лабораторные занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема практического занятия	Учебно-наглядные пособия
1	5	2	Составление управляющей программы для токарного станка с ЧПУ EMCO WinNC Sinumerik 810/840D	Методическое пособие
2	6	2	Абсолютная и относительная система координат станка ЧПУ	Методическое пособие
3	8	2	Использование программы SinuTrain для создания управляющей программ для токарных станков с ЧПУ	Методическое пособие
4	9	2	Использование программы SinuTrain для создания управляющей программ для фрезерных станков с ЧПУ	Методическое пособие
5	10	2	Подпрограмма управляющей программы на станке ЧПУ	Методическое пособие
6	11	2	Циклы сверления и нарезание резьбы	Методическое пособие
Итого:		12		

Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид СРС	Трудоемкость (в часах)
1	1	Базовые понятия и принципы разработки фрезерных операций в среде NX CAM	4
1	2	Определение геометрии обрабатываемой детали для фрезерной и сверлильной обработки	4
2	3	Создание геометрии режущего инструмента для фрезерной обработки	4
2	4	Обработка ступенчатых поверхностей и островов	4
2	5	Контурная обработка	2
3	6	Многоуровневая обработка сложных поверхностей	4
3	7	Позиционная обработка на много осевых обрабатывающих центрах	4
3	8	Базовые понятия и принципы разработки операций обработки отверстий в среде NX CAM	2
4	9	Создание геометрии режущего инструмента для обработки отверстий	4
4	10	Обработка отверстий осевым движением	4
4	11	Настройка обработки отверстий в режиме обучения	4
5	12	Автоматизация разработки управляющих программ	2
5	13	Особенности стружкообразования при попутном фрезеровании	4
6	14	Выбор направления обработки заготовки	4
6	15	Коррекция размеров фрезы	4
6	16	Порядок ручного программирования	2
7	17	Программа VicStudioTM	4

7	18	Конструкция станка с ЧПУ	4
7	19	Функциональные механизмы станков	2
8	20	Передача управляющей программы на станок.	4
	21	Отладка программы.	2
8	22	Особенности отработки программы в режиме DNC.	4
8	23	Привязка инструмента. Особенности привязки инструмента на фрезерных и токарных станках	4
9	24	Особенность разработки технологических процессов обработки для станков с ЧПУ	4
9	25	Программирование в абсолютной системе, по приращениям и относительно нуля станка (G90, G91, G79)	4
9	26	Программирование перемещении инструмента, функции подачи.	2
10	27	Автоматизированная технологическая подготовка производства использованием с ЧПУ	2
10	28	Разработка виртуальных моделей технологического оборудования с ЧПУ, инструмента и приспособления	4
10	29	Реализация управляющей программы для станка ЧПУ с использованием круговой интерполяции	4
10	30	Постоянные циклы сверления деталей с использованием приводного инструмента	2
11	31	Сверление глубоких отверстий	4
11	32	Реализация программа для станка ЧПУ «Циклы сверления и нарезание резьбы» на программе CNC Simulator	2
11	33	Создание управляющей программы через для токарной обработке с помощью САМ модуля программы AutoDesk Inventor	2
11	34	Круговая интерполяция	4
		Итого:	112

5. Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены

6. Образовательные технологии

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии. По образовательным формам: лекции; лабораторные занятия; индивидуальные занятия; контрольные работы (расчётно-графические работы). По преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснение, показ-демонстрация учебного материала и др.); активные (анализ учебной и научной литературы, составление схем и др.) и интерактивные, в том числе и групповые (взаимное обучение в форме подготовки и обсуждения докладов); информационные; компьютерные; мультимедийные (работа с сайтами академических структур, научно-исследовательских организаций, электронных библиотек и др., разработка презентаций, сообщений и докладов, работа с электронными обучающими программами и т.п.).

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Форма текущего контроля: тестирование, практические занятия, выполнение контрольного работ.

Промежуточная аттестация - зачёт с оценкой (8 семестр).

7. 1. Список вопросов к зачету

1. Автоматическое управление.
2. Задачи управления станками.
3. Структура устройства ЧПУ.
4. Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ. Подсистема управления. Подсистема приводов. Подсистема обратной связи.
5. Функционирование системы ЧПУ.
6. Языки программирования обработки. Код ISO-7bit.
7. Языки программирования высокого уровня.
8. Способы создания управляющих программ.
9. Порядок разработки управляющей программы.
10. Структура управляющей программы.
11. Понятия кадр, слово, адрес.
12. Модальные и немодальные коды.
13. Формат программы.
14. Строка безопасности.
15. Системы координат. Прямоугольная система координат. Полярная система координат. Абсолютные и относительные координаты.
16. Станочная система координат.
17. Нулевая точка станка. Базовые точки рабочих органов станка. Обозначения осей координат в станке.
18. Система координат детали (программы). Принципы выбора начала координат программы.
19. Система координат инструмента.
20. Связь систем координат.
21. Адреса смещений нулевой точки G54-G59.
22. Позиционирование на быстром ходу. Возврат в референтную позицию.
23. Понятие интерполяции.
24. Линейная интерполяция.
25. Круговая интерполяция. Винтовая интерполяция.
26. Цилиндрическая интерполяция.
27. Сплайновая и другие виды интерполяции.
28. Базовые G-коды.
29. Базовые M-коды.
30. Останов выполнения управляющей программы - M00 и M01.
31. Управление вращением шпинделя - M03, M04, M05.
32. Управление подачей смазочно-охлаждающей жидкости - M07, M08, M09.
33. Автоматическая смена инструмента M06.
34. Завершение программы - M30 и M02.
35. Компенсация длины инструмента.
36. Коррекция на радиус инструмента.
37. Коррекция траектории.
38. Смена, активация, подвод и отвод инструмента.
39. Задание параметров контроля инструмента.

- 40. Типовые схемы фрезерования на станках с ЧПУ.
- 41. Программирование типовых фрезерных переходов.
- 42. Постоянные фрезерные циклы.

7.2. Примеры тестовых заданий:

1. В станках с ЧПУ через шпиндель проходит координата :

- а) X ;
- б) Y ;
- в) Z .

2. Строка безопасности в управляющей программе содержит ...

- а) G21G40G80G90
- б) T0101M06
- в) M30

3. Конец программы обозначается ...

- а) G21G40G80G90
- б) T0101M06
- в) M30

4. В записи G02 X50 Y50 I-50 J0 адресом I задается

- а) координата начальной точки окружности относительно центра окружности по оси y
- б) расстояние, на которое должен переместиться инструмент
- в) координата начальной точки окружности относительно центра окружности по оси x

5. При задании команды G01 обязательно должны быть заданы ...

- а) направление и сила подачи;
- б) Координаты конечной точки, скорость подачи;
- в) квалитет и шероховатость обрабатываемой поверхности.

6. Команда G91 означает ...

- а) Задание координат в относительной системе;
- б) Задание координат в абсолютной системе;
- в) Отмену постоянного цикла.

7. Команда M06 задает ...

- а) смену инструмента;
- б) остановку вращения шпинделя;
- в) смену заготовки.

8. Адресом S задается ...

- а) скорость вращения шпинделя;
- б) скорость подачи;
- в) смена инструмента.

9. Адресом F задается ...

- а) скорость вращения шпинделя;
- б) скорость подачи;
- в) смена инструмента

10. Номер корректора может быть задан:

- а) функцией M ...;
- б) функцией G;
- в) функцией T, функциями «N» и «D».

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

1. С танки с ЧПУ в машиностроительном производстве. Ч. 1: учебное пособие для вузов. Аверченков В.И., Жолобов А.А., М рочек Ж.А., Аверченков А.В., Терехов М.В., Левкина Л.Б. М.: Флинта, 2016 г. - 216 с. <http://www.knigafund.ru/books/116363>
2. Станки с ЧПУ в машиностроительном производстве. Ч. 2: учебное пособие для вузов. Аверченков В.И., Жолобов А.А., М рочек Ж.А., Аверченков А.В., Терехов М.В., Левкина Л.Б. М.: Ф линта, 2015 г. - 212 с. <http://www.knigafund.ru/books/!16364>
3. Просолович, А.А. Программирование станков с ЧПУ: учебное пособие. - Комсомольск-на Амуре: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Комсомольский- на Амуре гостехн. ун-т», 2015. - 97 с.

8.2. Дополнительная литература

1. Должиков, В.П. О новы программирования и наладки станков с ЧПУ: учебное пособие / В.П. Должиков; Томский политехнический университет. - 2- е изд., перераб. и доп. - Томск: И зд-во Том ского политехнического университета, 2015. - 143 с. <http://stanki-katalog.ru/oglav.htm> ;<http://lib-bkm.ru/>
2. Фрезерная обработка на станках с ЧПУ. Устройство ЧПУ Fanuc: м етодические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Технологические основы гибких автоматизированных производств» / сост. А.И. П ронин. - Комсомольск-на-Амуре: «ФГБОУ ВПО «КНА ГТУ », 2015. - 38 с. 12.
3. Токарная обработка на станках с ЧПУ. Устройство ЧПУ Fanuc: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Технологические основы гибких автоматизированных производств» / сост. А.И. Пронин. – Комсомольск на Амуре: «Ф ГБОУ ВПО «КНА ГТУ », 2016. - 35 с.

8.3. Методические указания и материалы по видам занятий.

Методические указания по решению задач предоставляются студентам в виде теоретических предпосылок (в электронном и печатном виде) к практическим работам.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Программирование обработки на станках с числовым программным управлением (ЧПУ)» необходима

лекционная аудитория, оборудованная мультимедийными средствами для проведения лекций-визуализаций.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Рабочая учебная программа по дисциплине «Программирование обработки на станках с числовым программным управлением (ЧПУ)» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» и учебного плана по профилю подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств».

Изучение дисциплины «Программирование обработки на станках с числовым программным управлением (ЧПУ)» включает лекционные и практические. Во время выполнения заданий практической работы в учебной аудитории студент может консультироваться с преподавателем, определять наиболее эффективные методы решения поставленных задач. Если какая-то часть задания остается не выполненной, студент может продолжить её выполнение во время внеаудиторной самостоятельной работы.

Работа с информационными источниками считается одним из основных видов самостоятельной работы.

Текущий контроль усвоения знаний по дисциплине предполагает использование разных форм контроля, в том числе проверка практических заданий. Итоговый контроль может осуществляться в форме зачета. Вопросы к зачету приведены. Выполнение

практических заданий, сдача коллоквиумов и модульных контрольных являются необходимым условием для допуска к экзамену.

11. Технологическая карта дисциплины

Курс 5 группа РФ17ВР62АТПП1 семестр 10

Преподаватель – лектор Луценко Игорь Владимирович

Преподаватели, ведущие практические занятия Луценко Игорь Владимирович

Кафедра Автоматизации технологических процессов и производств

Название дисциплины / курса		Уровень/степень образования (бакалавриат)	Статус дисциплины в рабочем учебном плане (А,Б,В,Г)	Количество зачетных единиц / кредитов
Проектирование систем управления		Бакалавриат	Б1.В.ОД.16	
Смеженные дисциплины по учебному плану				
«Теория автоматического управления», «Общая электротехника и электроника», «Гидравлика и гидропривод», «Технологические процессы в машиностроении», «Резание материалов», «Режущий инструмент», «Технологическая оснастка», «Металлорежущие станки»				
БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ				
(проверка знаний и умений по дисциплине)				
Тема, задание или мероприятие текущего контроля	Вид текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Мин. кол. баллов	Мак. кол. баллов
Раздел. Основные этапы развития станков с ЧПУ	Тестирование	внеаудиторная	1	2
Геометрическая задача учПУ	Тестирование	внеаудиторная	2	2
Итого максимум:			3	4

Необходимый минимум для получения итоговой оценки или допуска к промежуточной аттестации 3 баллов.

Дополнительные требования для студентов, отсутствующих на занятиях по уважительной причине: устное собеседование с преподавателем по проблемам пропущенных практических занятий, обязательное выполнение внеаудиторных контрольных и письменных.

Составитель И.В. Луценко / Луценко Игорь Владимирович, преподаватель

Зав. кафедрой АТПиП В.Е. Фёдоров / Фёдоров Владимир Евгеньевич, доцент

Согласовано

Директор филиала ИВУ им. Т.Г. Шевченко в г. Рыбница,
профессор И.А. Павлинов / Павлинов Игорь Алексеевич

