

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Миллионщиков Матвей Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 25.11.2025 00:09:00

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
«ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М. Д. Миллионщикова»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И.Г. Гайрабеков



«02» сентября 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**Системы числового программного управления**

Направление подготовки

**15.03.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ**

Профиль

**Автоматизация технологических процессов и производств**

**Квалификация**

бакалавр

Год начала подготовки - 2021

Грозный – 2021г.

## 1. Цели и задачи дисциплины

В результате освоения данной дисциплины, обучающийся приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей основной образовательной программы.

Дисциплина нацелена на подготовку к:

- научно-исследовательской, производственно-технологической и проектно-конструкторской работе в области высокоэффективных процессов и устройств перемещения в заданную точку пространства при обработке различных материалов и изделий из них, анализа и исследования характеристик устройств перемещения в объектах автоматизированных производств.

- модернизации существующих и разработке новых методов экспериментальных исследований исходя из конкретных технологических задач совершенствования процессов и устройств перемещения в заданную точку пространства при обработке различных материалов и изделий из них;

- решению научно-исследовательских и прикладных задач, возникающих при проектировании технологических процессов и оборудования для обработки и производства различной продукции;

- поиску и анализу профильной научно-технической информации, необходимой для решения конкретных инженерных задач, в том числе при выполнении междисциплинарных проектов.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла.

Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины «Системы числового программного управления»: (высшая математика, программирование и основы алгоритмизации, механика, системы автоматизированного проектирования).

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Выпускник программы бакалавриата в результате освоения дисциплины должен обладать следующими компетенциями, соответствующими виду профессиональной деятельности, на который ориентирована программа бакалавриата:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);
- способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4);
- способностью проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа (ПК-6);

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:**

Основные и специализированные методы и оборудование для экспериментальных исследований в области высокотехнологического промышленного производства; современные методы инженерного и научного анализа экспериментальных результатов.

**уметь:**

Планировать, проводить и оценивать результаты экспериментальной исследовательской работы; формулировать технические задачи с учетом наличия соответствующего оборудования, методик, инструментов и материалов, ограничений; интегрировать различные методы и методики экспериментальных исследований в промышленной автоматизации для решения конкретных

задач; модернизировать методики получения и обработки экспериментальных данных; выбирать и использовать методы и оборудование для анализа; критически оценивать полученные экспериментальные данные и определять их перспективность; находить и использовать научно-техническую информацию в исследуемой области из различных ресурсов, включая на иностранном языке.

**владеть:**

Опытом работы с научно-исследовательским оборудованием; устойчивыми навыками проведения эксперимента с учетом выбора оптимальных методик и оборудования для исследований, рационального определения условий и диапазона экспериментов, обработки, систематизации и анализа полученных результатов; опытом работы и использования в ходе проведения исследований к научно-технической информации, *Internet*-ресурсов, баз данных и каталогов, электронных журналов и патентов, поисковых ресурсов и др. в области высокотехнологического автоматизированного производства, в том числе, на иностранном языке.

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

**Таблица 1**

Вид учебной работы	Всего часов/ зач.ед. ОФО	Всего часов/ зач.ед. ЗФО	Семестр ОФО	Семестр ЗФО
			8	9
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>48/1,33</b>	<b>16/0,44</b>	<b>60/1,66</b>	<b>16/0,44</b>
В том числе:				
Лекции	24/0,66	8/0,22	24/0,66	8/0,22
Лабораторные занятия	24/0,66	8/0,22	24/0,66	8/0,22
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>60/1,66</b>	<b>92/2,55</b>	<b>60/1,66</b>	<b>92/2,55</b>
Темы для самостоятельного изучения	30/0,84	50/1,38	30/0,84	50/1,38
Подготовка к зачету	15/0,42	20/0,55	15/0,42	20/0,55
Подготовка к лабораторным занятиям	15/0,42	22/0,61	15/0,42	22/0,61
<b>Вид отчетности</b>		<b>зачет</b>		
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>108</b>		
	<b>ВСЕГО в зачетных единицах</b>	<b>3</b>		

**5. Содержание дисциплины**

**5.1. Разделы дисциплины и виды занятий**

**Таблица 2**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Лекц. Зан./ Часы	Лаб. зан./часы	Лекц. Зан./ Часы	Лаб. зан./часы	Всего часов	Всего часов
		ОФО Семестр 8		ЗФО Семестр 9		ОФО Семестр 8	ЗФО Семестр 9
<b>Модуль 1</b>							

1	Современный мировой уровень архитектурных решений в области ЧПУ.	10	10	4	4	12	8
<b>Модуль 2</b>							
2	Общие принципы построения систем ЧПУ	14	14	4	4	36	8
<b>ВСЕГО</b>		<b>24</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>48</b>	<b>16</b>

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

Раздел	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
<b>Семестр 8 ОФО, Семестр 9 ЗФО</b>		
<b>Модуль 1</b>		
1	Современный мировой уровень архитектурных решений в области ЧПУ	Системы CNC и PCNC-1. Системы PCNC-2. Системы PCNC-3. Системы PCNC-4.
		Представление об открытом управлении. Системы SCADA. Стандарт OPC.
		Обзор комплекса производственных стандартов STEP. STEP-NC. Использование в интерфейсе систем ЧПУ языков EXPRESS и XML
<b>Модуль 2</b>		
2	Общие принципы построения систем ЧПУ	Архитектура систем PCNC. Признаки нового поколения систем ЧПУ. Модульная архитектура систем ЧПУ на прикладном уровне. Открытая архитектура систем управления. Виртуальная модель PC-подсистемы ЧПУ. Проблема реального времени в системах управления. Проблемы управления электроавтоматикой. Построение межмодульной коммуникационной среды. Принципы построения удаленных терминалов ЧПУ. Особенности архитектуры систем ЧПУ, поддерживающих стандарт ISO 14649 STEP-NC
		Реализация геометрической задачи. Реализация логической задачи управления. Управление электроавтоматикой станков с ЧПУ по типу виртуальных контроллеров SoftPLC. Реализация терминальной задачи. Реализация диагностической задачи управления.

		Технологии объектно-ориентированного программирования. Специфика объектно-ориентированного программирования. Методологические аспекты построения открытых систем ЧПУ.
--	--	---

### 5.3. Лабораторные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных занятий
1	Современный уровень архитектурных решений в области ЧПУ	Изучение пультов программного управления станками, символикой управляющих символов органов управления станков и роботов, их зарисовка.
		Подготовка УП для микроконтроллера типа Atmega 164РА. Составление циклограммы работы ПР и запись алгоритма его работы на микроконтроллере. Алгоритмы интерполяции.
		Программирование обработки детали на токарном станке с ЧПУ. Следящий электропривод УЧПУ.
2	Общие принципы построения систем ЧПУ	Шаговый электропривод УЧПУ.
		Регулируемый привод пос ШИП-ДПТ
		Изучение станка с ЧПУ. Программирование системы ЧПУ Sinumerik 840D

### 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

Самостоятельная работа, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- анализе теоретических и практических материалов по заданной теме, составлении схем и моделей;
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- изучении теоретического материала к лабораторным занятиям;
- подготовке к зачету.

Самостоятельная работа по данной дисциплине представлена в виде тем, к которым студенты самостоятельно готовятся внеаудиторное время.

#### Темы для самостоятельного изучения

1. Уровни и состав систем управления ГПС
2. Комплексные средства автоматизации
3. Модернизация станков с ЧПУ
4. Общая характеристика систем ЧПУ WINCNC
5. Аппаратные и технологические возможности УЧПУ SINUMERIC
6. Варианты сопряжения УЧПУ с ЭП
7. Примеры разработки следящего электропривода на основе МК
8. Принципы построения цифровых систем управления тиристорными преобразователями
9. Алгоритмы управления
10. Микроконтроллеры

## Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М., Системы числового программного управления: Учеб. Пособие. –М.: Логос, 2005. -296с.
2. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM система. – М.: ДМК Пресс, 2015. – 280 с.: ил.

### 7. Оценочные средства

#### 7.1. Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Системы CNC и PCNC-1.
2. Системы PCNC-2.
3. Системы PCNC-3.
4. Системы PCNC-4.
5. Представление об открытом управлении.
6. Системы SCADA.
7. Стандарт OPC.
8. Обзор комплекса производственных стандартов STEP.
9. STEP-NC.
10. Использование в интерфейсе систем ЧПУ языков EXPRESS и XML.
11. Архитектура систем PCNC.
12. Признаки нового поколения систем ЧПУ.
13. Модульная архитектура систем ЧПУ на прикладном уровне.
14. Открытая архитектура систем управления.

**Образец билета первой рубежной аттестации**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

---

---

**БИЛЕТ № 9**

**Рубежная аттестация №1**

Дисциплина **Системы числового программного управления**

Институт энергетики специальность АТПЦ семестр 8

1. Системы типа PCNC-2.
2. Системы типа PCNC-3.

УТВЕРЖДАЮ:

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Преподаватель \_\_\_\_\_

#### 7.2. Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Виртуальная модель РС-подсистемы ЧПУ.
2. Проблема реального времени в системах управления.
3. Проблемы управления электроавтоматикой.
4. Построение межмодульной коммуникационной среды.
5. Принципы построения удаленных терминалов ЧПУ.
6. Особенности архитектуры систем ЧПУ, поддерживающих стандарт ISO 14649 STEP-NC.
7. Реализация геометрической задачи.
8. Реализация логической задачи управления.
9. Управление электроавтоматикой станков с ЧПУ по типу виртуальных контроллеров SoftPLC.







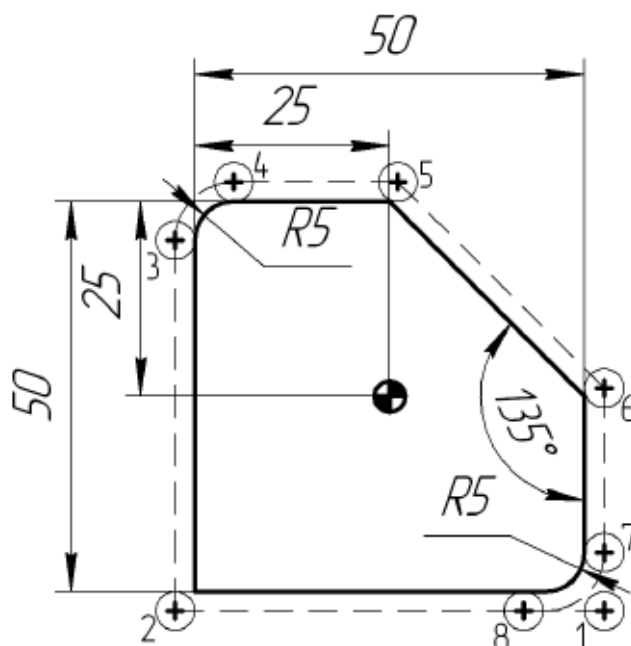


Рис. 1. Контурная обработка

N106 G0 G90 G54 X25. Y-27.5 S2000 M3

Позиционирование в начальную точку траектории (1), включение оборотов шпинделя 2000 об/мин

N108 G43 H1 Z100.

Компенсация длины инструмента № 1

N110 Z10.

Позиционирование в Z10

N112 G1 Z-4. F100.

Фреза опускается до Z-4 на рабочей подаче 100 мм/мин

N116 X-27.5

Линейное перемещение в точку (2)

N118 Y20.

Линейное перемещение в точку (3)

N120 G2 X-20. Y27.5 R7.5

Перемещение по дуге в точку (4)

N122 G1 X1.036

Линейное перемещение в точку (5)

N124 X27.5 Y1.036

Линейное перемещение в точку (6)

N126 Y-20.

Линейное перемещение в точку (7)

N128 G2 X20. Y-27.5 R7.5

Перемещение по дуге в точку (8)

N130 G1 Z6.

Фреза поднимается к Z6

N132 G0 Z100.

Фреза поднимается на ускоренной подаче к Z100

N134 M5

Останов шпинделя

N136 G91 G28 Z0.

Возврат в исходную позицию по Z

N138 G28 X0. Y0.

Возврат в исходную позицию по X и Y

N140 M30

Конец программы

%

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Основная литература

1. Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М., Системы числового программного управления: Учеб. Пособие. –М.: Логос, 2005.-296с.
2. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM система. – М.: ДМК Пресс, 2015. – 280 с.: ил.

3. Должиков В.П. Основы программирования систем ЧПУ: учебное пособие / А.В. Кузьмин, А.Г. Схиртладзе. – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 240 с.

## 8.2. Вспомогательная литература

1. Основы построения систем числового программного управления: учебное пособие/ А.В. Кузьмин, А.Г. Схиртладзе, В.П. Борискин. – Старый Оскол: ТНТ, 2015. – 200с.
2. Управление станками и станочными комплексами: учебник / Б.М. Бржозовский, В.В. мартынов, П.Ю. Бочкарев, А.Г. Схиртладзе; под ред. проф. В.В. Мартынова. – Старый Оскол: ТНТ, 2015. – 388 с.

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При выполнении студентами лабораторных работ используются технические средства обучения (проектор, экран, доска, компьютеры для САМ систем обработки, специализированное программное обеспечение, мини-станки с ЧПУ).

Технические средства обучения сосредоточены в компьютерных лабораториях кафедры (ауд. 4-23, 4-35, 4-37).

### Составитель

доцент кафедры «АТПП»



/Хакимов З.Л./

### СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав. кафедрой: «АТПП»



/Хакимов З.Л./

Директор ДУМР



/Магомаева М.А./