

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Миллионщиков Матвей Шавлович

Должность: Ректор

Дата подписания: 04.09.2023 14:42:40

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



«3» июня 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**Системы числового программного управления**

Направление подготовки

**15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Направленность (профиль)

**Автоматизация технологических процессов и производств**

**Квалификация**

бакалавр

Год начала подготовки - 2022

Грозный – 2022г.

## 1. Цели освоения 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. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
<b>Профессиональные</b>		
<b>ОПК-14.</b> Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	<b>ОПК-14.1.</b> Знает: основные принципы разработки алгоритмов и компьютерных программ.	<b>Знать:</b> Основные и специализированные методы и оборудование для экспериментальных исследований в области высокотехнологического промышленного производства; современные методы инженерного и научного анализа экспериментальных результатов.  <b>Уметь:</b> 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
	<b>ОПК-14.2.</b> Умеет разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.	
	<b>ОПК-14.3.</b> Владеет навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ.	

<p><b>ПК-4.</b> Способен осуществлять проектирование технологических операций и программирование изготовления деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ</p>	<p><b>ПК-4.1.</b> Знает: основные технологические возможности станков с ЧПУ для изготовления деталей типа тела вращения; типовые технологические процессы изготовления деталей на станках с ЧПУ; принципы и последовательность проектирования технологических операций изготовления деталей на станках с ЧПУ; современные режущие инструменты и приспособления, применяемые для обработки заготовок деталей на станках с ЧПУ; методики определения припусков и назначения допусков на межпереходные размеры; методики определения режимов обработки; языки программирования систем ЧПУ</p>	<p>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.</p>
	<p><b>ПК-4.2.</b> Умеет оценивать технологичность конструкции деталей с учетом изготовления на станках с ЧПУ; определять порядок выполнения переходов; анализировать технологические возможности режущих инструментов и приспособлений для выполнения операции; проектировать технологические операции изготовления</p>	<p><b>Владеть:</b> 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, <i>Internet</i>-ресурсов, баз данных и каталогов, электронных журналов и патентов, поисковых ресурсов и др. в области высокотехнологического автоматизированного производства, в том числе, на иностранном языке.</p>

	<p>деталей на станках с ЧПУ; производить расчет штучного и подготовительно-заключительного времени операции обработки заготовок деталей на станках с ЧПУ; оформлять технологическую документацию в соответствии с действующими требованиями</p> <p><b>ПК-4.3.</b> Владеет навыками отработки на технологичность конструктивных элементов деталей для обработки на станках с ЧПУ; определения последовательности обработки поверхностей заготовок деталей; выбора схем установки заготовок; выбора приспособления для установки заготовок; определения потребных режущих инструментов; расчета припусков и определения межпереходных размеров; установления режимов обработки; расчета технически обоснованных норм штучного и подготовительно-заключительного времени; разработки управляющей программы (УП) изготовления детали на станках с ЧПУ; оформления технологической документации на разработанную</p>	
--	---	--

<p><b>ПК-5.</b> Способен осуществлять отладку на станках с ЧПУ управляющих программ изготовления деталей типа тел вращения</p>	<p>технологическую операцию</p> <p><b>ПК-5.1.</b> Знает: интерфейс стойки станка с ЧПУ; методы поиска и выявления ошибок в управляющих программах; методы контроля основных параметров детали; виды брака при изготовлении деталей и способы его предупреждения; основы управления станками с ЧПУ</p> <p><b>ПК-5.2.</b> Умеет вносить изменения в УП на стойке станка с ЧПУ; контролировать точность обработанной заготовки; контролировать качество поверхности обработанной заготовки; применять методы поиска и выявления ошибок в управляющих программах; корректировать технологическую документацию в связи с корректировкой УП; управлять станком с ЧПУ</p> <p><b>ПК-5.3.</b> Владеет навыками корректировки УП на стойке станка с ЧПУ; привязки инструмента к системе координат станка с ЧПУ; отладки УП при изготовлении первой детали; коррекции положения инструмента в рабочем пространстве станка после изготовления</p>	
--	---	--

<p><b>ПК-6.</b> Способен осуществлять проектирование технологических операций и программирование изготовления корпусных деталей на станках с ЧПУ</p>	<p>первой детали; контроля параметров детали после изготовления на станках с ЧПУ</p> <p><b>ПК-6.1.</b> Знает: основные технологические возможности станков с ЧПУ для изготовления корпусных деталей различной сложности; типовые технологические процессы изготовления деталей на станках с ЧПУ; принципы и последовательность проектирования технологических операций изготовления корпусных деталей на станках с ЧПУ; методики определения режимов обработки; языки программирования систем ЧПУ</p> <p><b>ПК-6.2.</b> Умеет оценивать технологичность конструкции деталей с учетом изготовления на станках с ЧПУ фрезерно-расточной группы; определять порядок выполнения переходов с учетом особенностей проектирования операций обработки на станках с ЧПУ; анализировать технологические возможности режущих инструментов для выполнения операции; составлять УП и оформлять технологическую</p>	
--	---	--

<p><b>ПК-7.</b> Способен осуществлять отладку на станках с ЧПУ управляющих программ изготовления корпусных деталей</p>	<p>документацию в соответствии с действующими требованиями</p> <p><b>ПК-6.3.</b> Владеет навыками анализа технических требований, предъявляемых к простым корпусным деталям; определения последовательности обработки поверхностей заготовок простых корпусных деталей и разработки УП изготовления простых корпусных деталей; оформления технологической документации на разработанную технологическую Операцию</p> <p><b>ПК-7.1.</b> Знает: интерфейс стойки станка с ЧПУ; методы поиска и выявления ошибок в управляющих программах; методы контроля основных параметров простых корпусных деталей; виды брака при изготовлении деталей и способы его предупреждения; основы управления станками с ЧПУ фрезерно-расточной группы</p> <p><b>ПК-7.2.</b> Умеет вносить изменения в УП на стойке станка с ЧПУ; контролировать точность обработанной заготовки; контролировать качество поверхности</p>	
--	--	--

	<p>обработанной заготовки; применять методы поиска и выявления ошибок в управляющих программах; корректировать технологическую документацию в связи с корректировкой УП; управлять станком с ЧПУ фрезерно-расточной группы</p> <p><b>ПК-7.3.</b> Владеет навыками корректировки УП на стойке станка с ЧПУ фрезерно-расточной группы; привязки инструмента к системе координат станка с ЧПУ; отладки УП при изготовлении первой детали; коррекции положения инструмента в рабочем пространстве станка после изготовления первой детали; контроля параметров детали после изготовления на станках с ЧПУ</p>	
--	---	--

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

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов/ зач.ед. ОФО	Всего часов/ зач.ед. ЗФО	Семестр	Семестр
			ОФО	ЗФО
			8	9
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>36/1</b>	<b>12/0,33</b>	<b>36/1</b>	<b>12/0,33</b>
В том числе:				
Лекции	12/0,33	6/0,16	12/0,33	6/0,16
Практические занятия	24/0,66	6/0,16	24/0,66	6/0,16
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>108/3</b>	<b>132/3,66</b>	<b>108/3</b>	<b>132/3,66</b>
Темы для самостоятельного изучения	50/1,38	60/1,66	50/1,38	60/1,66
Подготовка к экзамену	30/0,83	30/0,83	20/0,55	30/0,83



Подготовка к лабораторным работам	28/0,77	42/1,16	28/0,77	42/1,16
<b>Вид отчетности</b>		<b>экзамен</b>		
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>144</b>		
	<b>ВСЕГО в зачетных единицах</b>	<b>4</b>		

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Лекц. Зан./ часы	Прак. Зан./часы	Лекц. Зан./ часы	Прак. 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.	6	12	3	3	18	6
<b>Модуль 2</b>							
2	Общие принципы построения систем ЧПУ	6	12	3	3	18	6
<b>ВСЕГО</b>		<b>12</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>36</b>	<b>12</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. Практические занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических занятий
1	Современный мировой уровень архитектурных решений в области ЧПУ	Изучение системы координат станков с ЧПУ
		Изучение SCADA системы
		Изучение систем визуализации управляющих программ с использованием ShopMill
2	Общие принципы построения систем ЧПУ	Изучение схем управления и нулевых (базовых) точек станков с ЧПУ
		Программирование обработки детали на токарном станке с ЧПУ. Следящий электропривод УЧПУ.
		Программирование системы ЧПУ Sinumerik 840D

### 5.4. Лабораторные занятия – не предусмотрены

### 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 экзамену.

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*





Необходимо создать УП для обработки наружного контура детали (рис. 1) фрезой диаметром 5 мм без коррекции на радиус инструмента. Глубина фрезерования – 4 мм. Подвод к контуру осуществляется по прямолинейному участку.

### Управляющая программа

```
%
O0001
(PROGRAM NAME – CONTOUR1)
N100 G21
N102 G0 G17 G40 G49 G80 G90
(FREZA D5)
N104 T1 M6
```

### Пояснение

Программа O0001  
 Комментарий – имя программы  
 Режим ввода метрических данных  
 Строка безопасности  
 Комментарий – фреза Ф5 мм  
 Вызов инструмента № 1

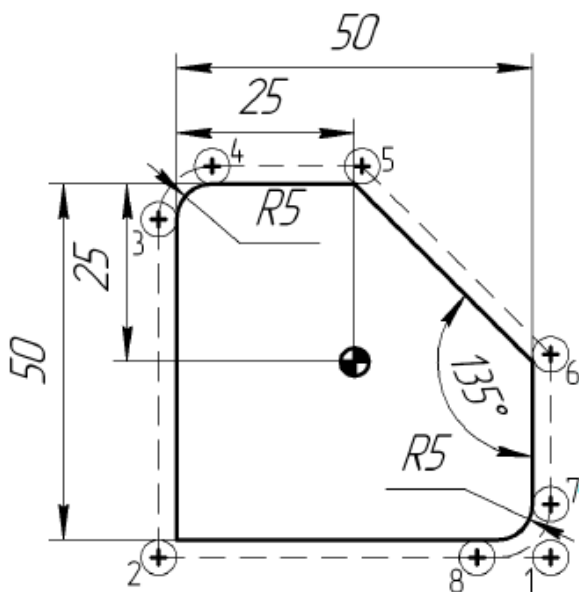


Рис. 1. Контурная обработка

```
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.  
N140 M30  
%

Возврат в исходную позицию по X и Y  
Конец программы

**7.5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.**

**Таблица 5**

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
<p><b>ОПК-14.</b> Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения  <b>ПК-4.</b> Способен осуществлять проектирование технологических операций и программирование изготовления деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ  <b>ПК-5.</b> Способен осуществлять отладку на станках с ЧПУ управляющих программ изготовления деталей типа тел вращения  <b>ПК-6.</b> Способен осуществлять проектирование технологических операций и программирование изготовления корпусных деталей на станках с ЧПУ  <b>ПК-7.</b> Способен осуществлять отладку на станках с ЧПУ управляющих программ изготовления корпусных деталей</p>					
<p><b>Знать:</b>                      Основные и специализированные методы и оборудование для экспериментальных исследований в области высокотехнологического промышленного производства; современные методы инженерного и научного анализа экспериментальных результатов.</p>	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Практическая работа Билеты с вопросами
<p><b>Уметь:</b>                      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.</p>	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	



<p><b>Владеть:</b>  Опыт 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, <i>Internet</i>-ресурсов, баз данных и каталогов, электронных журналов и патентов, поисковых ресурсов и др. в области высокотехнологического автоматизированного производства, в том числе, на иностранном языке.</p>	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>	
--	------------------------------------	---	---	--	--

## **8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

### **1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

### **2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в

письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 9.1. 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.
4. Основы построения систем числового программного управления: учебное пособие/ А.В. Кузьмин, А.Г. Схиртладзе, В.П. Борискин. – Старый Оскол: ТНТ, 2015. – 200с.
5. Управление станками и станочными комплексами: учебник / Б.М. Бржозовский, В.В. мартинов, П.Ю. Бочкарев, А.Г. Схиртладзе; под ред. проф. В.В. Мартынова. – Старый Оскол: ТНТ, 2015. – 388 с.

### 9.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (Приложение).

## 10. 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 ДУМП

/Магомаева М.А./

## Методические указания по освоению дисциплины «Системы числового программного управления»

### 1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Системы числового программного управления» состоит из связанных между собою разделов, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Системы числового программного управления» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции и практические занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим занятиям, вопросам, самостоятельным темам подготовки и иным формам письменных работ).
3. Интерактивные формы проведения занятий (лекция-дискуссия, групповое решение проблем практических заданий в плане настроек и конфигурирования станков и др. форм).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).

4. При подготовке к практическому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации (прак. работы).

## **2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.**

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями

«важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

## **3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим занятиям.**

На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию:

1. Ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;

2. Проработать конспект лекций;
3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана практического занятия;
5. Выполнить домашнее задание;
6. Проработать задания и задачи;
7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.**

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «**Системы числового программного управления**» - это углубление и расширение знаний в области современных систем управления; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и другим видам задания. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки

в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к занятиям включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. При подготовке к контрольной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях и практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

Темы для самостоятельной подготовки и курсового проектирования прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.