

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования**

**«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

***Факультет информатики и информационных технологий***

Образовательный модуль

**«Программное обеспечение для автоматизированного  
проектирования и управления в промышленности»**

***Направление подготовки:***

**09.03.02 «Информационные системы и технологии»**

**Профиль подготовки:**

**«Информационные системы и технологии»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ПРОГРАММИРОВАНИЕ СТАНКОВ С ЧПУ»**

Квалификация(степень) выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения- очная

Рабочая программа составлена соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре основной профессиональной образовательной программы высшего профессионального образования в рамках дополнительного образовательного модуля «**Программное обеспечение для автоматизированного проектирования и управления в промышленности**» по направлению подготовки 09.03.02 – Информационные системы и технологии.

Разработчик: кафедра информатики и информационных технологий,  
Абдуллаев Габид Шаванович, кандидат экономических наук, доцент



Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры Информатики и информационных технологий  
от «2» 07 2016 г., протокол № 1


Зав. кафедрой Ахмедов С.А. проф. Ахмедов С.А.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии факультета Информатики и информационных технологий

от «7» 8 2016 г., протокол № 1

Председатель Камилов К.Б. доц. Камилов К.Б.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «7» 10 2016 г.



Зам. директора по техническим вопросам Халимбеков М.А. Халимбеков М.А.



## Аннотация рабочей программы дисциплины

### 1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины - изучение и практическое освоение методов автоматизации составления управляющих программ для станков с ЧПУ и станочных комплексов.

Задачи дисциплины - овладение студентами комплексом знаний и приобретение практических навыков составления управляющих программ, наладки станков с ЧПУ

### 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

В результате освоения дисциплины «Программирование станков с ЧПУ» должны быть сформированы следующие компетенции:

№ компетенции	Содержание компетенции
1	Владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации
2	Использование для решения коммуникативных задач современных технических средств и информационных технологий
3	Владеть навыками в организации и техническом оснащении рабочих мест, разработке оперативных планов работы первичных производственных подразделений, оценке рисков и определении мер по обеспечению экологической и технической безопасности разрабатываемых материалов, техники и технологий

В результате освоения дисциплины студент должен демонстрировать освоение указанными компетенциями по дескрипторам «знания, умения, владения», соответствующие тематическим модулям дисциплины, и применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

Знать:

- 1.1. Методы программирования обработки деталей на станках с ЧПУ.
- 1.2. Профессиональные термины на иностранном языке.
- 1.3. Принципы обеспечения безопасности в повседневной и профессиональной деятельности.
- 1.4. Принципы программирования, организацию работы на станках с ЧПУ.

Уметь:

- У.1. Составлять простейшие программы обработки для станков с ЧПУ.
- У.2. Читать со словарем и понимать зарубежные первоисточники по своей специальности и извлекать из них необходимые сведения.
- У.3. Оценивать уровень риска от источников опасности в профессиональной деятельности.
- У.4. Осуществлять программирование простейших операций на станке с ЧПУ.

Владеть:

- В.1. Навыками работы с компьютером как средством управления информацией.
- В.2. Навыками работы с технической документацией на иностранном языке.
- В.3. Работы с нормативно-правовыми, организационно-распорядительными документами по обеспечению функционирования систем безопасности.
- В.4. Методами программирования обработки деталей на станках с ЧПУ.

#### **4. Объем дисциплины и виды учебной работы в часах**

Вид занятий	час
Лекции	18
Практические занятия -	18
Лабораторные работы	18
Всего аудиторных занятий	54
Самостоятельная работа	18
Экзамен	36
Всего по дисциплине	108

#### **5. Содержание дисциплины по модулям и видам учебных занятий**

##### 5.1. Содержание дисциплины по модулям

1. Введение. Понятие числового управления станками и станочными комплексами.
2. Программирование токарных фрезерных и сверлильных операций в G - кодах.
3. Цеховое программирование.
4. Программирование управляющих программ с помощью САМ - систем ADEM, FeatureCAM, PowerMILL.

	Содержание модулей	Форма обучения-очная
	Модуль 1. Введение. Понятие числового управления станками и станочными комплексами	
1.	Основные понятия и определения, относящиеся к программированию автоматизированного оборудования.	Л, С
2.	Особенности изготовления деталей на станках с ЧПУ и гибких производственных системах. Определение номенклатуры деталей для изготовления на станках с ЧПУ и гибких производственных системах	Л, С
3.	Структура технологического процесса.	л, с
4.	Последовательность разработки управляющих программ	л, с
5.	Этапы подготовки управляющих программ.	л, с
	Модуль 2. Программирование токарных фрезерных и сверлильных операций в G - кодах	
6.	Основы программирования в G-кодах Структура кадра. Модальность. G-адреса. Подпрограммы. Оси станка: физические, логические. Координатные системы: станка, детали, инструмента. Абсолютная и относительная системы координат.	л, с
7.	Основные G-команды: линейная и круговая интерполяция, способы задания перемещения по окружности. Фаски и сопряжения. Обработка деталей типа тела вращения. Трансформация, перенос, масштабирование.	л, с
8.	Программирование обработки деталей на сверлильных станках с ЧПУ. Технологическая классификация отверстий. Типовые переходы при обработке отверстий. Этапы проектирования операций обработки отверстий. Методы обхода отверстий инструментами. Общая методика программирования сверлильных операций. Упрощенная методика программирования сверлильных операций. Программирование расточных операций.	л, с
9.	Программирование обработки на фрезерных станках с ЧПУ. Элементы контура детали. Области обработки. Припуски на обработку деталей. Типовые схемы переходов при фрезерной обработке. Типовые схемы фрезерования. Выбор инструмента для фрезерования. Выбор параметров режима резания при фрезеровании. Особенности объемного фрезерования. Пятикоординатная фрезерная обработка. Особенности обработки деталей на многоцелевых станках с ЧПУ. Составление расчетно-технологической карты фрезерной операции. Схемы обработки контуров, плоских и объемных поверхностей. Плоское контурное фрезерование. Программирование автоматического формирования траектории инструмента при фрезеровании.	л, с
10.	Программирование обработки на токарных станках с ЧПУ. Элементы контура детали и заготовки. Припуски на обработку поверхностей. Зоны токарной обработки. Разработка черновых переходов при токарной обработке основных поверхностей. Типовые схемы переходов при токарной обработке дополнительных поверхностей (канавок, проточек, желобов). Типовые схемы нарезания резьб. Обобщенная последовательность переходов при токарной обработке.	л, с

Модуль 3. Цеховое программирование		
11.	Основы цехового программирования. Приложения для формирования контура по чертежу. Визуальное программирование. Пакеты цехового программирования для токарной обработки (ShopTurn- фирмы Siemens).	Л, С
12.	Основы цехового программирования. Приложения для формирования контура по чертежу. Визуальное программирование. Пакеты цехового программирования для фрезерной обработки (ShopMill - фирмы Siemens).	Л, С
13.	Наладка станка. Привязка инструмента. Изготовление пробной детали. Коррекция программы.	Л, С
Модуль 4. Программирование управляющих программ с помощью САМ - систем ADEM, FeatureCAM, PowerMILL		
14.	Технология разработки УП с использованием САМ-систем. Примеры современных отечественных и зарубежных САМ-систем: ГеММа 3D, PowerMill, ADEM.	Л, С
15.	Создание управляющей программы для станка с ЧПУ в САМ системе ADEM. Импорт трехмерных моделей через форматы обмена данными. Выбор заготовки, инструмента, режимов обработки. Основные стратегии обработки. Работа с постпроцессором. Генерирование управляющей программы.	Л, С
16.	Создание управляющей программы для станка с ЧПУ в САМ системе FeatureCAM. Импорт трехмерных моделей через форматы обмена данными. Выбор заготовки, инструмента, режимов обработки. Основные стратегии обработки. Работа с постпроцессором. Генерирование управляющей программы.	Л, С
17.	Создание управляющей программы для станка с ЧПУ в САМ системе PowerMILL. Импорт трехмерных моделей через форматы обмена данными. Выбор заготовки, инструмента, режимов обработки. Основные стратегии обработки. Работа с постпроцессором. Генерирование управляющей программы.	Л, С

## 5.2. Содержание практических и лабораторных занятий

### 5.2.1. Содержание лабораторных занятий

Цель лабораторных занятий - приобретения навыков создания управляющей программы для станка с ЧПУ с использованием САМ-систем.

Содержание лабораторных работ	Форма обучения-очная
Модуль 2. Программирование токарных, фрезерных и сверлильных операций в G - кодах	
<i>Лабораторная работа №1.</i> Программирование токарной и фрезерной обработки.	+
Модуль 3. Цеховое программирование	
<i>Лабораторная работа №1.</i> Разработка управляющей программы для системы 4nySinumerik 840D ShopTurn.	+
<i>Лабораторная работа №2.</i> Разработка управляющей программы для системы 4nySinumerik 840D ShopMill.	+
Модуль 4. Программирование управляющих программ с помощью САМ - систем ADEM, FeatureCAM, PowerMILL	
<i>Лабораторная работа №1.</i> Создание управляющей программы для станка с ЧПУ в САМ системе ADEM.	+
<i>Лабораторная работа №2.</i> Создание управляющей программы для станка с ЧПУ в САМ системе FeatureCAM.	
<i>Лабораторная работа №3.</i> Создание управляющей программы для станка с ЧПУ в САМ системе PowerMILL.	+

## 6. Образовательные технологии

**6.1.** Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

6.1.1. Информационно-развивающие технологии, направленные на формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими.

Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

6.1.2. Развивающие проблемно-ориентированные технологии, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения.

6.1.3. Личностно ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе.

## 6.2. Интерактивные формы обучения для студентов очной формы обучения

№	Модуль	Применяемые технологии интерактивного обучения	Кол-во часов
1	1	Лекции Учебные дискуссии	1,,2
2	2	Лекции <b>Учебные дискуссии</b> Практическая работа Учебные дискуссии	2  4

3	3	Лекции	
		Учебные дискуссии	2
4	4	Практические работы	
		Учебные дискуссии	2
		Учебные дискуссии	4
		ДЗ	
		Обсуждение домашнего задания	2
<b>Всего:</b>			<b>18</b>

## 7. Самостоятельная работа студентов очной формы

Самостоятельная работа направлена на закрепление и углубление полученных теоретических и практических знаний, развитие навыков практической работы.

В самостоятельную работу так же входит освоение справочного материала и работа с периодическими изданиями, домашняя подготовка к выполнению и защите практических работ.

### 7.1 Объем СРС и распределение по видам учебных работ в часах

	Количество часов							
	С е м е с т р ы							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.							20	
2. Подготовка к практическим занятиям							10	
3. Выполнение домашних заданий							10	
4. Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов к лабораторным работам								
5. Подготовка к тестированию							-	
6. Выполнение РГР							-	
7. Выполнение КП							-	
<b>ИТОГО</b>							<b>40</b>	

Самостоятельная проработка студентами очной формы обучения отдельных частей разделов лекционного курса:

1. Введение. Понятие числового управления станками и станочными комплексами.
2. Программирование токарных фрезерных и сверлильных операций в G - кодах.
3. Цеховое программирование.
4. Программирование управляющих программ с помощью САМ - систем ADEM, FeatureCAM, PowerMILL.



ДЗ выдается студентам очной формы обучения по индивидуальному заданию преподавателя.

Темы домашних заданий:

1. Создание управляющей программы обработки на станке с ЧПУ в ADEM по заданию преподавателя.
2. Создание управляющей программы обработки на станке с ЧПУ в FeatureCAM по заданию преподавателя.
3. Создание управляющей программы обработки на станке с ЧПУ в PowerMILL по заданию преподавателя.

## **8. Методическое обеспечение системы оценки качества освоения программы дисциплины**

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Программирование обработки деталей на станках с ЧПУ» могут привлекаться в качестве внешних экспертов: представители работодателей, представители выпускающей кафедры.

### **8.1. Фонды оценочных средств**

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

Фонд оценочных средств по дисциплине «Программирование станков с ЧПУ»:

- варианты тем домашних заданий;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Оценка качества освоения программы дисциплины включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию (по модулям), итоговую аттестацию.

Студентам предоставлена возможность оценивания содержания, организации и качества учебного процесса.

### **8.2. Контрольные вопросы по дисциплине**

#### Модуль 1

1. Современные графические системы.
2. Назовите, какие способы моделирования вы знаете? Приведите примеры САПР, использующих поверхностное и твердотельное моделирование.
3. Проблемы геометрического моделирования.
4. Виды геометрических моделей и их свойства.
5. Системы координат.

#### Модуль 2

6. Какова структура кадра управляющей программы.
7. Что такое подготовительная функция.
8. Что такое вспомогательная функция.
9. Как программируется линейная интерполяция.
10. Как программируется круговая интерполяция.
11. Способы задания фаски.
12. Способы задания скругления.
13. Назовите основные G-команды.
14. Назовите основные координатные системы.
15. Где находится нулевая точка токарного станка.
16. Напишите программу обработки глухого отверстия.
17. Назовите стратегии обработки плоскости.
18. Назовите стратегии чистовой обработки.
19. Назовите стратегии черновой обработки.

#### Модуль 3

20. Что такое безопасная высота.
21. Что такое плоскость отвода.
22. Как осуществляется привязка инструмента.
23. Как осуществляется коррекция инструмента.
24. Что такое параметрическое программирование.
25. Назовите форматы обмена данными.

#### Модуль 4

26. Типы преобразования графической информации.
27. Назовите возможности системы КОМПАС.
28. Назовите возможности системы ADEM.
29. Назовите возможности системы FeatureCAM.
30. Назовите возможности системы PowerMILL.
31. Приведите примеры отечественных CAD/CAM/CAE систем.
32. Приведите примеры зарубежных CAD/CAM/CAE систем.

## 9. Ресурсное обеспечение дисциплины

### 9.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1.1 Современные приборы, установки (стенды), специализированные лаборатории и классы:

**Компьютерный класс (Аудитория 2-10)**

9.1.2. Технические средства обучения и контроля:

**9.1.2.1.** Мультимедийные лекционные аудитории

**9.1.2.2. Компьютерный класс (Аудитория 2-9)**

ПК на базе процессора Intel Pentium IV - 10 шт.; сервер Хеоп 2.8- 1 шт;  
Видеопроектор: LG RD-JT40, Nec VT 590 Экран настенный Draper Luma (152\*203см).

**9.1.2.3.** Использование заданий для текущего контроля знаний студентов, полученных при самостоятельном изучении лекционного курса и в период промежуточных аттестаций.

9.1.3 Вычислительная техника

**9.1.3.1.** При изучении теоретического курса - работа студентов с обучающее-контролирующими программами, содержащими учебный материал по отдельным вопросам курса.

**Компьютерный класс (Аудитория 2-11)**

Специализированное программное обеспечение "Heidenhain 530", SIEMENS 840 D с SHOPMILL SHOPTURN, «Компас 9», «Гемма», «FeatureCAM».

Специализированное программное обеспечение «PowerMILL»

**9.1.3.2.** При проведении практических работ - применение расчетных программ по обработке результатов эксперимента.

### 9.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

#### 9.2.1. Основная литература

1. Сосонкин В.Л. Системы числового программного управления: учебное пособие. /В.Л Сосинин [и др.]. -М.:Логос,2005.-296с.

#### 9.2.2. Дополнительная литература

1. Кольцов А.Г. Управление станкам и станочными комплексами: конспект лекций./-Омск:Изд-во ОмГТУ,2007, - 56с.

2. Сосонкин, В.Л. Программирование систем числового программного управления: учеб. пособие для вузов / В. Л. Сосонкин, Г. М. Мартинов, 2008. - 341 с.

5. Оценка геометрической точности токарных станков: методические указания к практ. работам./сост: В.А. Гаврилов [и др.]. - Омск: изд-во ОмГТУ, 2007. - 17с

#### **9.2.3. Информационные ресурсы**

1. Научная электронная библиотека elibrary.ru

2. ЭБС «АРБУЗ»

3. Интегрум

4. Коллекция Engineering издательства Elsevier

#### **9.2.4. Периодические издания**

1. СТИН 1993 - . 2013г.

2. Вестник машиностроения 1975 - 2013

3. Технология машиностроения. 2001-2013