

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»
Факультет математики и информационных технологий

Гисметулин А.Р.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ «ЧИСЛОВОЕ ПРОГРАММНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СТАНОЧНЫМ
ОБОРУДОВАНИЕМ»

Ульяновск, 2019

Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Числовое программное управление станочным оборудованием»/ составитель: А.Р. Гисметулин. - Ульяновск: УлГУ, 2019.

Настоящие методические указания предназначены для студентов бакалавров по направлениям **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств** и **24.03.04 Авиастроение** всех форм обучения, изучающих дисциплину «Числовое программное управление станочным оборудованием». В работе приведены литература по дисциплине, основные темы курса и вопросы в рамках каждой темы, рекомендации по изучению теоретического материала, контрольные вопросы для самоконтроля для самостоятельной работы.

Студентам заочной формы обучения следует использовать данные методические указания при самостоятельном изучении дисциплины. Студентам очной формы обучения они будут полезны при подготовке к практическим занятиям и к экзамену по данной дисциплине.

Рекомендованы к использованию Ученым советом факультета математики и информационных технологий УлГУ (протокол 2/19 от 19 марта 2019 г.).

1. ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. **Гисметулин** А. Р. Создание управляющих программ для станков с ЧПУ в системе Unigraphics NX 6.0 : учеб.-метод. указания / А. Р. **Гисметулин**; УлГУ, ФМиИТ. - Ульяновск : УлГУ, 2011. - 88 с. : ил.
2. Зубенко, В. Л. Системы управления станков с ЧПУ : учебное пособие / В. Л. Зубенко, Н. В. Емельянов. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 204 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90916.html>
3. **Маданов** Александр Владимирович. Программирование многокоординатной обработки на фрезерных станках с ЧПУ в системе NX 8.0 : учеб.-метод. указания / **Маданов** Александр Владимирович, А. Р. Гисметулин; УлГУ, ФМиИТ. - Ульяновск : УлГУ, 2013. - 95 с. - Библиогр.: с. 91.
4. Полянсков Юрий Вячеславович. Числовое программное управление металлорежущими станками : метод. указания / Полянсков Юрий Вячеславович, А. Р. Гисметулин; УлГУ. - Ульяновск, 1998. - 50 с.
5. Аверченко, В. И. Автоматизация проектирования технологических процессов : учебное пособие для вузов / В. И. Аверченко, Ю. М. Казаков. — Брянск : Брянский государственный технический университет, 2012. — 228 с. — ISBN 5-89838-130-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/6990.html>
6. Станки с ЧПУ в машиностроительном производстве. Часть 1 : учебное пособие для вузов / В. И. Аверченко, А. А. Жолобов, Ж. А. Мрочек [и др.]. — Брянск : Брянский государственный технический университет, 2012. — 216 с. — ISBN 978-5-89838-539-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/7009.html>

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 1. Классификация систем управления.

Основные вопросы темы:

1. Современный мировой уровень архитектурных решений в области ЧПУ. Системы CNC и PCNC1-4. Интеграция на основе открытого управления и

стандарта OPC. Представление об открытом управлении. Системы SCADA. Стандарт OPC. Обзор комплекса производственных стандартов STEP. STEP-NC.

Рекомендации по изучению темы:

Для самостоятельного изучения вопроса 1 следует обратиться к учебному пособию [4] (с. 3-10).

Контрольные вопросы:

1. Классификации систем ЧПУ.

Тема 2. Общие принципы построения систем ЧПУ

Основные вопросы темы:

1. Архитектура систем PCNC. Признаки нового поколения систем ЧПУ. Модульная архитектура систем ЧПУ на прикладном уровне. Открытая архитектура систем управления. Виртуальная модель PC-подсистемы ЧПУ. Классификация систем управления электроавтоматикой. Особенности архитектуры систем ЧПУ, поддерживающих стандарт ISO 14649 STEP-NC. Смешанная архитектура.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [2] на с. 46-80.

Контрольные вопросы:

1. Основные требования и принципы, предъявляемые к современным САПР.
2. Классификационные признаки и разновидности САПР по программным характеристикам.

Тема 3. Задачи управления

Основные вопросы темы:

1. Реализация геометрической задачи. Интерпретатор управляющих программ. Интерполятор. Реализация логической задачи управления. Описание циклов электроавтоматики.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [2] на с. 63-75.

Контрольные вопросы:

1. Перечислить виды обеспечения САПР.
2. Что такое геометрическая модель детали (изделия)?
3. Что может входить в состав технологических атрибутов геометрической модели?
4. Основные процедуры, выполняемые в подсистемах геометрического

моделирования.

Тема 4. Станки с ЧПУ

Основные вопросы темы:

1. Тенденции развития автоматизированных металлорежущих станков. Общие сведения. Компонентные схемы.
2. Технологические возможности. Устройства для замены деталей и режущих инструментов. Магазины режущих инструментов

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [6] на с. 12-45.

Вопрос 2 изложен в учебнике [6] на с. 45-63.

Контрольные вопросы:

1. Устройство станков. Движение исполнительных органов станка.
2. Положение и обозначение координатных осей в станках. Нулевые и исходные точки станков.

Тема 5. Системы управления станками

Основные вопросы темы:

1. Классификация систем управления станками.
2. Оси координат и структуры движений станков с ЧПУ.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [6] на с. 23-28.

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к 4 главе учебника [6] (с. 140-141).

Контрольные вопросы:

1. Станки с ЧПУ различных модификаций и возможностей.
2. Назначение составных частей фрезерного и токарного станка, их расположение и взаимодействие.

Тема 6. Технология обработки деталей на станках с ЧПУ

Основные вопросы темы:

1. Маршрут обработки и структура операционного технологического процесса. Маршрут обработки деталей.
2. Структура операционного технологического процесса. Последовательность обработки типовых деталей и поверхностей.
3. Межоперационные припуски и допуски.
4. Выбор траекторий движения режущих инструментов.
5. Выбор режимов обработки на станках с ЧПУ и техническое нормирование. Особенности процесса резания на станках с ЧПУ. Выбор режимов резания.
6. Нормирование операций, выполняемых на станках с ЧПУ.

Рекомендации по изучению темы:

Для самостоятельного изучения вопроса 1 следует обратиться к 4 главе учебника [5] (с. 123-133).

Вопрос 2 изложен в учебнике [5] на с. 174-175.

Вопрос 3 изложен в учебнике [5] на с. 175-184.

Вопрос 4 изложен в учебнике [5] на с. 158-174.

Вопрос 5 изложен в учебнике [5] на с. 211-225.

Вопрос 6 изложен в учебнике [5] на с. 66-74.

Контрольные вопросы:

1. Технологическая подготовка производства на станках с ЧПУ.
2. Особенности проектирования операций для станков ЧПУ.
3. Понятие о процессе резания металлов. Понятие о геометрии резцов.
4. Элементы режимов резания при фрезеровании. Встречное и попутное фрезерование.
5. Применение смазочно-охлаждающих жидкостей при фрезеровании.
6. Приспособления для установки и закрепления заготовок.
7. Измерительный инструмент.
8. Виды брака и меры его предупреждения.

Тема 7. Кодирование информации управляющих программ

Основные вопросы темы:

1. ISO 6983-1:1982. ГОСТ 20999-83. Структура управляющей программы. Кадр управляющей программы.
2. Кодирование подготовительных и вспомогательных функций.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [4] на с. 3-48.

Контрольные вопросы:

1. Составные элементы управляющей программы. Кадр управляющей программы.
2. Кодирование подготовительных и вспомогательных функций.

Тема 8. Автоматизация разработки управляющих программ

Основные вопросы темы:

1. Современные САМ – системы. CLSF файл.
2. Постпроцессирование. Верификация и оптимизация NC - программ.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебного пособия [2] на с. 72-85.

Контрольные вопросы:

1. Что такое интеграция CAD/CAM/CAE/PDM систем?
2. Основные функциональные виды САМ-системы в машиностроении.

Тема 9. Основы NX САМ

Основные вопросы темы:

1. Общие функции модуля обработки. Графический навигатор операций.
2. Создание геометрии. Создание инструмента. Создание операции.
3. Типы и подтипы операций. Опции редактора траектории инструмента.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 3-12.

Вопрос 2 изложен в учебнике [1] на с. 20-24.

Вопрос 3 изложен в учебнике [1] на с. 12-19.

Контрольные вопросы:

1. Основные подходы к построению твердотельной модели детали.
2. Основные достоинства и возможности параметрического моделирования.

Тема 10. Программирование фрезерной обработки в NX

Основные вопросы темы:

1. Черновая и чистовая обработка – операция CAVITY MILL. 2.5 фрезерование – обработка граней. Обработка отверстий. Проверка траектории инструмента. Симуляция работы станка.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [2] на с. 20-47.

Контрольные вопросы:

1. Состав дерева конструирования изделия?

Тема 11. Программирование токарной обработки в NX.

Основные вопросы темы:

1. Анализ детали. Задание геометрии. Задание зон контроля столкновений. Создание операций токарной обработки наружных и внутренних поверхностей: FACING, TURN, GROOVE, BORE, THREAD.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебнике [1] на с. 48-83.

Контрольные вопросы:

1. Этапы подготовки технической документации.