江西开放大学开放教育《数控自动编程实训》教学大纲

第一部分 大纲说明

1. 课程性质、目的和任务

《数控自动编程实训》是江西开放大学数控技术专业的重要实践课程之一。该课程是以CAD/CAM软件作为实训平台，利用数控加工的基础理论和工艺知识，针对数控铣/加工中心和数控车的自动编程进行实践训练。通过本课程的学习，使学生熟练掌握CAD/CAM软件在数控编程中的应用，并达到国家职业资格相应工种的中、高级技能水平。

1. 课程的教学基本要求

通过本课程的学习，使学生要达到以下基本要求：

1．合理运用加工工艺的能力

能够根据零件的几何特征合理地设置刀具参数、划分加工工序和步骤、选择合理的走刀路线以及确定合理的切削参数。

2．熟练掌握和应用自动编程软件的能力

1. 数控铣/加工中心

1）零件的几何造型（CAD）

掌握数控铣削自动编程软件的线架造型、曲面造型、实体造型方法，能够进行典型零件的几何造型和加工造型，并能够进行编辑与修改。

2）零件的加工（CAM）

掌握数控铣削自动编程软件的平面轮廓与平面型腔加工、曲面加工、孔系加工方法，能够正确地选择加工参数、刀具参数、进退刀参数、切削参数，生成刀具轨迹，掌握软件的后置处理方法，生成加工程序。

1. 数控车

1）零件的几何造型（CAD）

掌握数控车自动编程软件的平面曲线造型方法，能够进行典型零件的几何造型和加工造型，并能够进行编辑与修改。

2）零件的加工（CAM）

掌握数控车自动编程软件的轮廓粗/精车加工、切槽加工、螺纹加工、钻孔加工方法，能够正确地选择加工参数、刀具参数、进退刀参数、切削参数，生成刀具轨迹，掌握软件的后置处理方法，生成加工程序。

1. 与相关课程的衔接、配合和分工

数控自动编程实训课程是数控技术专业中最重要的应用课程之一。它是以《工程制图》、《数控加工工艺》、《CAD/CAM软件应用》等课程作为理论基础，《数控手工编程》作为辅助手段，是针对具体零件进行技能训练的课程，也是将这几门课程知识融合、贯通的一门综合课程。数控自动编程实训直接与数控加工实践操作相衔接。学生应先修完以上课程，再通过本课程的实际训练，最终达到国家职业标准所要求的基本技能水平。

1. 课程教学要求的层次

在本课程的教学中，要求学生达到理解和掌握二个层次的基本要求。

1．理解：在实训环节中要充分理解数控加工所涉及的基本理论和工艺方法，能够做到理论联系实际，进一步提高分析问题和解决问题的能力。

2．掌握：在实训环节中要熟练掌握自动编程的方法，尤其是软件应用的一些技巧。能够熟练运用多种方法对零件进行自动编程，达到解决实际生产中的较复杂零件的编程水平。

第二部分 媒体使用与教学过程建议

1. 课程教学总时数和学分

本课程4学分，课内学时为72学时，开设一学期。建议集中进行实训。

根据本课程的特点，各办学点应采用在机房教学的方式，边教边做。建议有条件的学校还可以结合仿真软件进行仿真加工，以及结合实际机床进行程序的验证和加工演示。

1. 教学媒体及其相互关系

本课程的教学媒体由文字教材、录像课（IP课）和CAI课件组成。

1. 文字教材

文字教材是主要的教学媒体，为适应远程开放办学的需要并结合本课程的特点，文字教材的编写具有如下特点：

（1）教材采用模块化单元结构，每个单元的例题可以包括一个或多个知识点和技能要求

（2）教材中的每个模块在例题的内容上相对独立，在教学规律上由浅入深，由简单到复杂，由常用到特殊，做到每个单元的教学内容紧密关联，前后呼应。

（3）为便于学生自学，文字教材各章增加了“学习目标”、“内容提要”、“单元小结”及“模拟自测题”等导学内容。

（4）为使得模块化组合形成理论学习与实践技能训练融为一体并突出本课程的实训特点，在本课程中采用了每章实践训练课题的自动编程实训全过程，以便使学生能够提高综合运用软件的能力。

1. 录像（IP课）

根据教学的总体要求以及各章节的学习目标，讲授重点、难点。对于综合性的典型零件自动编程实训予详细的解析。讲解过程中注意了知识的衔接并着重突出技能训练的重要地位。

1. CAI课件

根据各模块内容的特点，利用计算机辅助教学手段形象、直观、生动地表述教学内容，包括重点内容的多角度分析与细化讲解、实训的模拟演示以及自我检测等。其目的是配合文字教材的阅读，为学生开展个体化，交互式学习提供帮助。

1. 实训软件平台

自动编程实训依托软件平台，各培训单位可以根据自己的资源情况，结合当地的实际应用现状，选取相应的CAD/CAM软件。

1. 考核说明
2. 考核内容

数控机床自动编程实训课程的考核内容要以应用CAD/CAM软件的技能为主，主要内容包括：

（1）零件的造型能力

（2）加工轨迹生成的方法

（3）程序代码的生成方法

（4）填写工艺参数考试卷

1. 考核标准

以国家职业资格相应工种（数控铣、加工中心和数控车）中、高级工的技能要求为标准。

1. 考核方式

（1）采用上机考试方式，考试时间180分钟。

（2）试题按照“自动编程实训” 大纲和考核说明的要求，由江西开放大学自主命题。

（3）学生必须完成平时实训作业后，才能参加考试。考试可以采用现场评分或者提交电子文档的方式进行评分。

1. 学时分配

本课程实训的学时分配见下表。

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **章节** | **课程内容** | **理论教学** | | **课内实践教学** | | **课时**  **小计** | **备注** |
| **课时数** | **教学方式手段** | **课时数** | **教学方式手段** |
| 数  控  铣  部  分 | 几何造型 | 2 | 机房教学 | 16 | 上机练习 | 18 |  |
| 平面轮廓与平面型腔加工 | 1 | 机房教学 | 4 | 上机练习 | 5 |  |
| 曲面加工 | 1 | 机房教学 | 4 | 上机练习 | 5 |  |
| 孔系加工 | 1 | 机房教学 | 2 | 上机练习 | 3 |  |
| 后处理参数设置和数控程序 | 1 | 机房教学 | 2 | 上机练 | 3 |  |
| 刀具路径的编辑与几何变换 | 1 | 机房教学 | 2 | 上机练习 | 3 |  |
| 仿真加工或实际机床演示 | 1 | 机房教 | 2 | 车间 | 3 |  |
|  | 8 |  | 32 |  | 40 |  |
| 数  控  车  部  分 | 基本图形的构建 | 1 | 机房教学 | 6 | 上机练习 | 20 |  |
| 车削刀具的选择和参数设置 | 1 | 机房教学 | 2 | 上机练习 | 3 |  |
| 轮廓粗车加工 | 1 | 机房教学 | 2 | 上机练习 | 10 |  |
| 轮廓精车加工 | 1 | 机房教学 | 2 | 上机练习 | 10 |  |
| 切槽加工 | 1 | 机房教学 | 2 | 上机练习 | 4 |  |
| 螺纹加工 | 1 | 机房教学 | 2 | 上机练习 | 4 |  |
| 钻孔加工 | 1 | 机房教学 | 2 | 上机练习 | 4 |  |
| 刀具路径的编辑 | 1 | 机房教学 | 2 | 上机练习 | 4 |  |
| 后置处理与代码生成 |  |  | 2 | 上机练习 | 4 |  |
| 仿真加工或实际机床演示 |  |  | 2 | 车间 | 5 |  |
| 小计 | 8 |  | 24 |  | 32 |  |
| 合计 | | 16 |  | 56 |  | 72 |  |

注：

1） 本学时分配为参考性计划，各培训点可根据自己的实际情况，制定相应的实施性教学计划分配学时。

2） 自动编程软件的选用不限，可以使用CAXA、MASTERCAM、PRO/E，或其他软件。

第三部分 教学内容与教学要求

1. 数控铣和加工中心的自动编程
2. 几何造型

（1）教学内容

1） 线架造型

点、线、面的生成；曲线绘制、几何变换、典型零件线架造型

2） 曲面造型

曲面生成、曲面编辑、典型零件曲面造型

3） 实体造型

绘制草图、轮廓特征、处理特征、阵列特征、基准面、典型零件实体造型

（2）教学要求

1）掌握点、线、面的生成方法；

2）掌握线架造型、曲面造型以及它们的几何变换；

3）掌握绘制草图、特征造型、特征处理、阵列、基准面的建立；

4）掌握典型零件的实体造型。

1. 平面轮廓与平面型腔加工

（1）教学内容

1）平面轮廓铣的概念

① 封闭轮廓、开轮廓、自交轮廓的概念

② 岛的概念

③ 拔模斜度的概念

2）刀具的选择和刀具参数的设置

3）平面和平面型腔铣削

① 行切方法

② 环切方法

4）轮廓的铣加工

① 轮廓铣削方向，即轮廓的顺、逆铣

② 轮廓铣削时的刀具偏移方向

③ 轮廓的清根铣削

5）平面轮廓和型腔铣削时的走刀路线

① 分层加工

② 轮廓铣的切入/切出

③ 余量的分配

6）典型平面轮廓和型腔零件的加工方法

（2）教学要求

1）理解平面轮廓和型腔铣的基本概念

2）掌握刀具的正确选择和刀具参数的设置

3）掌握正确的刀具铣削方向

4）掌握走刀路线的正确选择

5）掌握典型平面轮廓和型腔零件的加工轨迹生成方法。

1. 曲面加工

（1）教学内容

1）曲面加工的概念

2）曲面的各种粗加工方法

3）曲面的各种精加工方法

4）曲面加工的精度控制

① 曲面加工时的步距精度

② 曲面加工时的行距控制

5）典型曲面的加工方法

（2）教学要求

1）掌握曲面铣削的刀具参数设置

2）掌握各种粗、精的加工方法

3）掌握走刀路线的正确选择

4）掌握典型曲面零件加工轨迹的生成方法

1. 孔系加工

（1）教学内容

1）孔系加工的概念

2）孔加工刀具的参数设置

3）孔加工的走刀路线

4）孔加工的固定循环

5）典型孔系零件加工方法的综合运用

（2）教学要求

1）掌握孔加工的刀具参数设置

2）掌握孔系零件钻、扩、铰、镗的走刀路线

3）掌握孔系零件加工轨迹的生成方法

1. 刀具路径的编辑与几何变换

（1）教学内容

1）刀具路径编辑与几何变换的概念

2）刀具路径的编辑方法

3）刀具路径的参数修改

4）刀具路径编辑和参数修改的综合应用实例

（2）教学要求

1）理解刀具路径编辑与几何变换的概念

2）掌握刀具路径的编辑方法，能够实际应用。

3）掌握刀具路径的参数修改方法，能够实际应用。

1. 后处理参数设置和数控程序

（1）教学内容

1）CAM后处理模块的概念

2）后处理的参数设置

3）常用后处理宏变量的应用

（2）教学要求

1）掌握后处理的参数设置

2）掌握常用后处理的方法

1. 仿真加工或实际机床演示

（1）教学内容

1）仿真加工软件的基本运用

2）仿真加工软件的参数设置

3）仿真加工的程序运行

4）数控铣床（加工中心）的操作

5）数控系统与计算机自动编程系统的通讯

（2）教学要求

1）掌握仿真软件的使用

2）掌握数控铣床（加工中心）的基本操作

3）了解数控系统与计算机之间的通讯方法

1. 数控车削的自动编程
2. 基本图形的构建

（1）教学内容

1）线架造型

点、直线、圆弧、圆、公式曲线、样条线的构建方法

2）曲线编辑和几何变换的方法

曲线裁剪、过渡、平移、旋转、镜像、比例缩放

3）典型零件图形构建

（2）教学要求

1）掌握各种点和线的生成方法

2）掌握曲线的编辑和几何变换方法

3）能够进行典型零件的几何造型和加工造型

1. 车削刀具的选择和参数设置

（1）教学内容

1）根据加工部位选择选择正确的刀具

轮廓车刀的选择、切槽刀具的选择、螺纹车刀的选择和钻孔刀具的选择

2）刀具参数的设置

刀具编号、刀具长度、刀具角度、刀尖半径等

3）典型零件加工的刀具选择

（2）教学要求

1）掌握车削刀具的选择的方法，

2）掌握车削刀具的参数设置

3）掌握典型零件车削刀具的组合应用

1. 轮廓粗车加工

（1）教学内容

1）内外轮廓的粗加工的方法

2）粗加工的进退刀方式

3）切削用量的选择

进给量、恒转速、恒线速度

4）典型零件的粗车实例

（2）教学要求

1）掌握内外轮廓的粗车方法；

2）掌握正确进退刀的方法；

3）掌握切削用量的正确选择；

4）掌握典型零件的粗车，生成粗车刀具轨迹。

1. 轮廓精车加工

（1）教学内容

1）内外轮廓的精加工的方法

2）精加工的进退刀方式

3）精车的切削用量选择

4）典型零件的精车实例

（2）教学要求

1）掌握内外轮廓的精车方法；

2）掌握精车的进退刀方法；

3）掌握精车切削用量的正确选择；

4）掌握典型零件的精车加工，生成精车刀具轨迹。

1. 切槽加工

（1）教学内容

1） 内外切槽加工的方法

2） 切槽加工的进退刀方式

3） 切槽加工切削用量的选择

4） 典型零件切槽加工实例

（2）教学要求

1）掌握内外切槽加工方法；

2）掌握切槽加工的进退刀方法；

3）掌握切槽加工切削用量的正确选择；

4）掌握典型零件的切槽加工，生成切槽刀具轨迹。

1. 螺纹加工

（1）教学内容

1）内外螺纹加工的方法

2）螺纹刀具的选择

3）螺纹加工的进退刀方式

4）螺纹加工切削用量的选择

5）典型零件螺纹加工实例

（2）教学要求

1）掌握内外螺纹加工方法；

2）掌握螺纹加工的进退刀方法；

3）掌握螺纹加工切削用量的正确选择；

4）掌握典型零件的螺纹加工，生成螺纹刀具轨迹。

1. 钻孔加工

（1）教学内容

1）孔加工刀具的参数设置

2）孔加工的固定循环

3）典型零件孔加工方法的综合运用

（2）教学要求

1）掌握孔加工方法

2）掌握孔加工的刀具参数设置

3）掌握零件孔加工方法，生成孔加工刀具轨迹。

1. 刀具路径的编辑与几何变换

（1）教学内容

1）刀具路径编辑与几何变换的概念、

2）刀具路径的编辑方法

3）刀具路径的参数修改

4）刀具路径编辑和参数修改的综合应用实例

（2）教学要求

1）掌握刀具路径的编辑方法

2）掌握刀具路径的参数修改方法

3）能够对刀具路径进行编辑和参数修改的操作

1. 后处理参数设置和数控程序

（1）教学内容

1）CAM后处理模块的概念

2）后处理的参数设置

3）常用后处理宏变量的应用

（2）教学要求

1）掌握后处理的参数设置

2）掌握常用后处理的方法

1. 仿真加工或实际机床演示

（1）教学内容

1）仿真加工软件的基本运用

2）仿真加工软件的参数设置

3）仿真加工的程序运行

4）数控车床的操作

5）数控系统与计算机自动编程系统的通讯

（2）教学要求

1）掌握仿真软件的使用

2）掌握数控车床的基本操作方法

3）了解数控系统与计算机之间的通讯方法