《数控加工工艺及程序编制》课程教学大纲

**一、课程基本信息**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 数控加工工艺及程序编制 | | | | | 课程代码 |  | 考试形式 | | 常规/实操/报告/课程论文 | |
| 课程学分 | 2.0 | | 课程  学时 | 32 | 讲课学时 | 16 | 上机学时 | 16 | 实验学时 | | 0 |
| 课程类别 | | 学科基础课程/专业课程/实践课程/集中实践 | | | | 开课学期 | | 第六学期 | | | |
| 先修课程 | 机械制图、机械制造工艺学、机械精度设计 | | | | | | | | | | |
| 适用专业 | 机械设计制造及其自动化 | | | | | | | | | | |
| 开课单位 | 机械制造系 | | | | | | | | | | |

**二、课程性质与目的**

数控加工工艺及程序编制既是机械设计制造及其自动化专业必修的专业核心课，又是综合应用多门课程知识解决零件数字化制造加工的课程。

本课程目的在于使学生以数控加工为主线，把加工工艺与机床、刀具、加工质量控制等结合起来，利用数控工艺分析基本原理和基本方法，完成零件的数控加工工艺方案的设计与数控代码的编制，并能够利用计算机软件进行仿真加工。培养学生密切结合生产实际，分析和解决实际生产过程中与数控加工相关技术问题的综合能力。

**三、教学目标及其对毕业要求的支撑**

1. **教学目标**

1、掌握常用的数控加工指令，数控程序编制方法，能够根据零件数控加工的要求，编写数控加工程序。

2、掌握数控加工的基本概念，应用机械制造技术和机械精度设计等基础知识，制定中等复杂零件的工艺规程，并编写工艺卡片。

3、能够针对较复杂零件数控加工问题，能够应用UG等软件，完成较复杂零件数字化建模及数控加工程序编制，实现加工过程的仿真验证并根据分析结果优化工艺方案。

4、能够根据数控加工工艺方案设计与实现的需要，进行团队合作，共同合作完成既定的任务。

1. **教学目标对毕业要求的支撑矩阵**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | | **毕业要求** | |
| 目标1 | 掌握常用的数控加工指令，数控程序编制方法，能够根据零件数控加工的要求，编写数控加工程序。 | 1-3 | 掌握从事机械工程工作所需的分析、设计、制造和控制等专业知识，能用于解决复杂工程问题。 |
| 目标2 | 掌握数控加工的基本概念，应用机械制造技术和机械精度设计等基础知识，制定中等复杂零件的工艺规程，并编写工艺卡片。 | 3-2 | 能将自然科学、工程科学的基本原理和技术手段用于特定需求的智能产线相关系统、工艺流程、复杂单元（部件）及控制设计。 |
| 目标3 | 能够针对较复杂零件数控加工问题，能够应用UG等软件，完成较复杂零件数字化建模及数控加工程序编制，实现加工过程的仿真验证并根据分析结果优化工艺方案。 | 5-1 | 学会使用相关的网络工具、数据库、现代工程工具等信息技术，查询并分析解决机械工程领域与智能产线相关的复杂工程问题所需的相关研究资料。 |
| 目标4 | 能够根据数控加工工艺方案设计与实现的需要，进行团队合作，共同合作完成既定的任务。 | 9-1 | 能够理解智能产线问题的多学科技术背景和技术特点，能与其它学科的人员有效沟通，合作共事。 |

**四、教学内容**

**（一）教学内容结构关系图**

**绪论**

数控加工及其发展趋势

**数控加工工艺方案设计**

数控工艺分析方法与步骤，

数控加工工艺文件的编制

**数控程序编制基础知识**

数控程序编制方法；机床坐标系；数控程序的结构与格式；常用的基本指令

中等复杂零件数控车削加工工艺制定及编程

中等复杂零件的UG自动编程

中等复杂零件数控铣削加工工艺制定及编程

简单阶梯轴工艺及编程

简单凸台与凹槽零件的自动编程

平面轮廓类零件的铣削加工

中等复杂轴类零件工艺及编程

平面型腔类零件的铣削加工

较复杂曲面的自动编程

**（二）具体教学内容**

**1.绪论（4学时）**

（1）教学内容

理论课（2学时）介绍数控加工的概述，数控加工的步骤，数控加工工艺分析方法。介绍本课程的基本内容、要求及学习方法。查阅相关材料了解数控加工技术的发展趋势。

上机课（2学时）数控仿真软件介绍，学生熟悉数控仿真软件界面操作。

（2）作业及课外学习要求

课外作业1：了解数控加工发展趋势。

课外作业2：根据学习资料，熟悉数控仿真加工软件。

课外作业3：预习第二部分讲义。

**2.简单阶梯轴工艺及编程（4学时）**

（1）教学内容

理论课（2学时）分析阶梯轴类零件数控加工工艺，了解机床坐标系和工件坐标系的建立，掌握对刀方法，掌握西门子802D系统常用的G90/G91、G00/G01、G02/G03、G94/G95、S、F、M、T、D等编程指令。

上机课（2学时）根据学习资料，完成车削简单轴类零件的对刀及加工过程。

1. 对教学目标的支撑

本章可支撑“教学目标（1）”中的“利用数控编程的基本知识与数控指令，编制简单轴类零件车削数控程序”，并支撑“教学目标（2）”中的“利用数控加工的工艺知识，设计简单轴类零件的车削加工工艺方案，编制工艺卡片”。

（3）作业及课外学习要求

课外作业1：完成规定零件的工艺卡片的制定，走刀路线的确定，程序的编制，及数控仿真加工结果。

课外作业2：预习第三部分讲义。

**3. 中等复杂轴类零件加工（8学时）**

（1）教学内容

理论课（4学时）分析中等复杂轴类零件数控加工工艺，掌握西门子802D车圆弧、切槽、切削螺纹，粗加工循环等编程指令。

上机课（4学时）根据学习资料，完成车削中等复杂零件的对刀及加工过程。

（2）对教学目标的支撑

本章可支撑“教学目标（1）”中的“利用数控编程的基本知识与数控指令，编制中等复杂轴类零件车削数控程序”，并支撑“教学目标（2）”中的“利用数控加工的工艺知识，设计中等复杂零件的车削加工工艺方案，编制工艺卡片”。

（3）作业及课外学习要求

课外作业1：完成规定零件的工艺卡片的制定，走刀路线的确定，程序的编制，及数控仿真加工结果。

课外作业2：预习第四部分讲义。

**4.** **平面轮廓零件铣削加工及程序编制（4学时）**

（1）教学内容

理论课（2学时）分析平面轮廓零件数控加工工艺，介绍铣床常用刀具，夹具，切削用量，走刀轨迹。介绍铣床坐标系的确定及对刀，使用西门子802D系圆弧插补，极坐标指令编制铣削程序。

上机课（2学时）根据学习资料，完成铣削平面轮廓零件的对刀及加工过程。

（2）对教学目标的支撑

本章可支撑“教学目标（1）”中的“利用数控编程的基本知识与数控指令，编制平面轮廓铣削数控程序”，并支撑“教学目标（2）”中的“利用数控加工的工艺知识，设计轮廓零件的数控加工工艺方案，编制工艺卡片”。

（3）作业及课外学习要求

课外作业1：完成规定零件的工艺卡片的制定，走刀路线的确定，程序的编制，及数控仿真加工结果。

课外作业2：预习第五部分讲义。

**5、平面型腔类零件铣削加工及程序编制（4学时）**

（1）教学内容

理论课（2学时）介绍平面型腔零件铣削加工工艺，刀具半径补偿指令的应用。掌握西门子802D刀具半径补偿功能编制铣削型腔的程序，掌握子程序功能编制分层铣削程序。

上机课（2学时）根据学习资料，完成铣削型腔轮廓零件的对刀及加工过程。

（2）对教学目标的支撑

本章可支撑“教学目标（1）”中的“利用数控编程的基本知识与数控指令，编制平面型腔铣削数控程序”，并支撑“教学目标（2）”中的“利用数控加工的工艺知识，设计平面型腔零件的数控加工工艺方案，编制工艺卡片”。

（3）作业及课外学习要求

课外作业1：完成规定零件的工艺卡片的制定，走刀路线的确定，程序的编制，及数控仿真加工结果。

课外作业2：预习第六部分讲义。

**6、简单凸台与凹槽零件的自动编程（4学时）**

（1）教学内容

理论课（2学时）介绍UG软件的基本情况，在制造业中的地位，UG软件的学习方法及编程界面，分析自动编程零件的特点及工艺，重点介绍加工模块型腔铣，面铣，平面铣的基本应用。

上机课（2学时）根据学习资料，完成简单凸台与凹槽零件的自动编程过程。

（2）对教学目标的支撑

本章可支撑“教学目标（2）”中的“利用数控加工的工艺知识，设计平面凸台与凹槽零件的数控加工工艺方案，编制工艺卡片”。支撑“教学目标（3）”中“能够应用UG等软件，完成简单零件数字化建模及自动编程”；通过分组练习与汇报，支持“教学目标（4）”中的“能够通过项目学习，培养学生团队合作意识”

（3）作业及课外学习要求

课外作业1：分组完成自选零件的自动编程及数控仿真加工结果。

课外作业2：预习第七章讲义。

**7.** **较复杂曲面的自动编程（4学时）**

（1）教学内容

理论课（2学时）重点介绍加工模块等高铣，曲面铣的基本应用。完成小组汇报。

上机课（2学时）根据学习资料，完成较复杂曲面的自动编程过程。

（2）对教学目标的支撑

本章可支撑“教学目标（2）”中的“利用数控加工的工艺知识，设计平面凸台与凹槽零件的数控加工工艺方案，编制工艺卡片”。支撑“教学目标（3）”中“能够应用UG等软件，完成复杂曲面零件数字化建模及自动编程”；通过分组练习与汇报，支持“教学目标（4）”中的“能够通过项目学习，培养学生团队合作意识”。

（3）作业及课外学习要求

课外作业1：分组完成自选曲面零件的自动编程及数控仿真加工结果。

五、教学安排及教学方式

本课程总学时32学时，其中，讲授16学时，上机实验16学时。

讲授环节主要采用教师讲解、演示、互动的教学形式。教师讲解知识点、演示程序代码，使学生对知识点形成直观印象，并通过课堂教学双方互相提问，与学生互动，鼓励学生在课堂上发表自己的见解，加深对知识点的理解，达到课程目标。

上机实验环节主要采用教师安排任务、学生自主上机练习，教师现场指导、答疑的形式。

**表3 教学安排与教学方式**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 课程内容 | 讲授学时 | 上机学时 | 教学方式 |
| 1 | 数控加工概述 | 2 |  | 讲授 |
| 2 | 熟悉数控仿真软件编程环境，熟悉机床操作 |  | 2 | 上机实验 |
| 3 | 简单阶梯轴工艺及编程 | 2 |  | 讲授 |
| 4 | 完成车削简单轴类零件的对刀及加工过程，熟悉车床的基本操作。 |  | 2 | 上机实验 |
| 5 | 中等复杂轴类零件加工 | 4 |  | 讲授 |
| 6 | 在车床上完成车削中等复杂零件的对刀及加工过程。 |  | 4 | 上机实验 |
| 7 | 平面轮廓零件铣削加工及程序编制 | 2 |  | 讲授 |
| 8 | 完成铣削平面轮廓零件的对刀及加工过程，熟悉铣床的操作 |  | 2 | 上机实验 |
| 9 | 平面型腔类零件铣削加工及程序编制 | 2 |  | 讲授 |
| 10 | 完成铣削型腔轮廓零件的对刀及加工过程，完成零件加工 |  | 2 | 上机实验 |
| 11 | 简单凸台与凹槽零件的自动编程 | 2 |  | 讲授 |
| 12 | 完成简单凸台与凹槽零件的自动编程过程 |  | 2 | 上机实验 |
| 13 | 较复杂曲面的自动编程 | 2 |  | 讲授 |
| 14 | 分组完成较复杂曲面的自动编程过程 |  | 2 | 上机实验 |
| 合计 | | 16 | 16 |  |
| 32 | | |

**六、考核与成绩评定及评价标准**

**(一）考核与评价方式及成绩评定**

1、考核与评价方式及标准

平时表现占20%，包括课堂练习和课后作业。

实验成绩占50%，包括程序仿真实验、机床操作实验等组成。

项目作业占10%，包括项目报告、分组口头汇报（PPT）及答辩。

课程考试占20%，课程开卷考试。

课程目标达成考核与成绩评定注：本表格中比例为课程整体成绩比例。

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 考核与评价方式及成绩比例（%） | | | | | 成绩比例（%） |
| 平时成绩 | 实验 | 课程  项目 | 大作业 | 课程考试 |
| 教学目标1 | 支撑毕业要求1-3 | 10 |  |  |  | 40 | 50 |
| 教学目标2 | 支撑毕业要求3-2 | 10 |  |  |  | 10 | 20 |
| 教学目标3 | 支撑毕业要求5-1 |  | 20 |  |  |  | 20 |
| 教学目标4 | 支撑毕业要求9-1 |  |  | 10 |  |  | 10 |
| 合计 | | 20 | 20 | 10 |  | 50 | 100 |

2考核和评价标准

平时表现考核与评价标准：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 基本要求 | 评价标准 | | | | 权重  （%） |
| 90-100 | 75-89 | 60-74 | 0-59 |
| 作业 | 掌握常用的数控加工指令，数控程序编制方法，能够根据零件数控加工的要求，编写数控加工程序。（课程目标1、支撑毕业要求1-3） | 能够按时提交作业；概念正确、思路清楚；加工指令使用正确，程序规范。 | 能够按时提交作业；概念正确、思路清楚；加工指令使用正确，程序较规范。 | 能够按时提交作业；概念正确、思路基本清楚；加工指令使用基本正确，程序基本规范。 | 不能够按时提交作业；有抄袭现象；或者概念不正确、不能正确使用加工指令、规范性差。 | 50 |
| 掌握数控加工的基本概念，应用机械制造技术和机械精度设计等基础知识，制定中等复杂零件的工艺规程，并编写工艺卡片。（课程目标2、支撑毕业要求3-2） | 能够按时提交作业；概念正确、思路清楚；工艺方案正确，工艺卡片规范。 | 能够按时提交作业；概念正确、思路清楚；工艺方案较好，工艺卡片较规范。 | 能够按时提交作业；概念基本正确、思路较清楚；工艺方案基本可行，工艺卡片基本规范。 | 不能够按时提交作业；有抄袭现象；或者概念不正确、不能工艺方案不正确，工艺卡片不规范。 | 50 |

注：本表格中比例为平时成绩所占成绩比例。按照平时成绩所占权重，两项得分满分分别是：50、50，合计100分。

实验评价标准：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验 | 基本要求 | 评价标准 | | | | 权重  （%） |
| 90-100 | 75-89 | 60-74 | 0-59 |
| 能够针对较复杂零件数控加工问题，能够应用UG等软件，完成较复杂零件数字化建模及数控加工程序编制，实现加工过程的仿真验证并根据分析结果优化工艺方案。（课程目标3、支撑毕业要求5-1） | 熟练应用UG加工模块；数控程序合理；机床仿真操作正确；实验结果正确。 | 较熟练应用UG加工模块；数控程序较正确；机床仿真操作正确；实验结果较正确。 | 会应用UG加工模块；数控程序基本正确；机床仿真操作基本正确；实验结果基本正确。 | 不会应用UG加工模块；或者数控程序不正确；机床仿真操作违规；实验结果不正确。 | 100 |

注：本表格中比例为实验成绩所占成绩比例。按照实验成绩所占权重，得分满分是：100，合计100分。

课程项目评价标准：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 基本要求 | 评价标准 | | | | 权重  （%） |
| 90-100 | 75-89 | 60-74 | 0-59 |
| 项目作业 | 能够根据数控加工工艺方案设计与实现的需要，进行团队合作，共同完成既定的任务。（课程目标4、支撑毕业要求9-1） | 能够很好地完成团队分配的任务，能积极开展合作交流，成果汇报很好。 | 能够较好地完成团队分配的任务，能开展合作交流，成果汇报较好。 | 能够完成团队分配的任务，并能开展合作交流，成果汇报一般。 | 不能完成团队分配的任务，不能积极开展合作交流，成果回报较差。 | 100 |

注：本表格中比例为课程综合设计成绩所占成绩比例。按照实验成绩所占权重，得分满分是：100，合计100分。

课程考试评价标准：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 基本要求 | 评价标准 | | | | 权重  （%） |
| 90-100 | 75-89 | 60-74 | 0-59 |
| 课程考试 | 掌握常用的数控加工指令，数控程序编制方法，能够根据零件数控加工的要求，编写数控加工程序。（课程目标1、支撑毕业要求1-3） | 程序思路清晰，编程指令使用正确，工艺参数合理，程序完整规范。 | 程序思路较清晰，编程指令存在少量错误，工艺参数较合理，程序较完整规范。 | 程序思路基本清晰，编程指令错误较少，工艺参数基本合理，程序基本完整。 | 程序思路混乱，编程指令错误较多，工艺参数不合理，程序不规范。 | 80 |
| 掌握数控加工的基本概念，应用机械制造技术和机械精度设计等基础知识，制定中等复杂零件的工艺规程，并编写工艺卡片。（课程目标2、支撑毕业要求3-2） | 工艺方案合理，工序卡填写规范。 | 工艺方案较合理，工序卡填写较规范。 | 工艺方案基本合理，工序卡填写基本规范。 | 工艺方案不合理，工序卡填写不规范。 | 20 |

注：本表格中比例为课程考试成绩所占成绩比例。按照课程考试所占权重，两项得分满分分别是：80、20，合计100分。

**七、教材及参考书**

1、自编讲义

# 2、张文编，数控加工工艺与编程项目式教程，华中科技大学出版社

# 3、徐家忠编，UG NX10.0三维建模及自动编程项目教程，机械工业出版社

**八、执行大纲应注意的问题**

1、教学中应注重基本知识、基本理论和基本方法的讲授，注意精讲多练。

2、做好上机内容的安排，要求学生亲自并认真完成规定的教学任务，重视学生实践能力的培养。

3、大纲内章节的顺序和内容的安排仅供参考，教师可根据情况作适当的变动，注意理论教学与上机相结合。

大纲制订人：

大纲审定人：

教学院长：

制订时间：