

《工程训练》大纲

一、实习目的和要求

目的：本课程的主要任务是培养学生：

(1) 了解机械设计制造的一般过程和基本知识，熟悉机械零件的常用加工方法及其所用主要设备和工、夹、量具，掌握先进 CAD/CAM 数字化设计制造软件使用，了解新工艺、新技术在机械制造中的应用的综合能力。

(2) 对简单零件初步具有选择加工方法和进行工艺分析的能力，在主要工种上能独立完成简单零件的加工制造的能力。

(3) 在劳动观点、质量和经济观念、理论联系实际和科学作风、安全技术操作、爱护公物等工程技术人员应具有的基本素质方面得到培养和锻炼。

(4) 培养学生创新思维能力以及自学能力。

要求：工程训练是一门重要的实践性技术基础课，是机械类各专业学习工程材料及机械制造基础等课程必不可少的先修课。

工程训练以实践教学为主，学生应进行独立操作，在实习过程中有机地将基本工艺理论、基本工艺知识和基本工艺实践结合起来，同时重视工艺实践技能的提高。工程训练应防止片面强调以操作为主的教学模式和学生参加实践操作的倾向。

二、实习学时和学分

学时：4 周（64 学时）； 学分：2

三、实习的主要内容

1. CAD/CAM 实习

熟悉西门子 NX 三维数字化设计制造软件、Teamcenter PLM 软件的功能及应用特点，掌握 NX 软件和 Teamcenter 软件在产品的设计、零件装配、模具设计、NC 加工、工程图设计、模流分析和机构仿真等多种功能应用方面的技巧和方法。

(1) 工程制图

掌握西门子 NX 软件的各种功能模块，内容包括 NX 的基础操作、常用工具、草图绘制、曲线创建和编辑、特征建模和编辑、曲面造型、工程图绘制、装配设计、分模、模具结构、全套模设计、编程加工等。

(2) 工装设计

学习通过 NX 的“同步建模技术”工具来快速优化生产过程模型，学习用多过程计算工具来同时处理刀具路径和交互 NC 编程，可以把编程速度提高一倍，学习使用 HD3D 对三维零件、部件和装配模型进行格式化处理。

2. 钳工实习

了解钳工工作在机械制造及设备维修中的作用，掌握钳工常用工具、量具的使用方法，能独立完成钳工作业件(主要有通过划线、锯削、挫削、钻孔、攻丝和套丝的的作业件)；掌握装拆简单部件的技能。

(1) 划线

了解划线的基本目的及基本技巧，掌握所用工具和量具的使用能力，掌握划线前的准备，基准选择、平面零件和立体零件的划线方法。

(2) 锯削

了解手锯的应用范围及使用方法，掌握锯条的安装，锯切的正确姿势与基本操作能

力。

(3) 锉削

了解锉削应用范围，锉刀的种类、选择及锉削方法，掌握锉削的正确姿势与操作方法，零件尺寸与形状的检验（用钢尺、卡尺、角尺、样板等）。

(4) 钻孔、攻螺纹及套螺纹

了解钻孔的方法，掌握所用的钻床、工具和夹具，台钻的安全操作能力。了解攻螺纹前底孔直径的计算方法，掌握攻螺纹的方法及能力。了解板牙及其安装方法，掌握螺杆直径的计算、套螺纹的方法与能力。

(5) 装拆

了解一般部件的结构和零件的装配关系，掌握装拆的方法、步骤及使用工具的能力。

3.普通车削加工实习

了解车削原理、车削工艺参数、车削加工质量与精度等基本概念，掌握车床的操作技能(车外圆、端面、钻孔和锪孔、切槽、切断和锥面、成形面、螺纹)，能按零件加工要求正确使用刀、夹、量具，能独立完成简单零件的车削加工。

(1) 工件加工精度和表面粗糙度

了解普通车床车削加工精度、表面粗糙度及形位公差等基本概念，掌握典型车削工具加工各精度概念的分析应用能力。

(2) 车削运动及车削工艺参数

了解普通车床车削加工原理及车削工艺参数基本概念，掌握工件形状、工件材料、切削运动及切削用量之间关系的分析与选择能力。

(3) 切削刀具和量具

了解普通车床车削加工刀具和量具基本概念，掌握切削刀具、量具及主要附件的基本结构与使用技能，基本掌握典型车刀的磨削能力。

(4) 车削安全技术规程

了解车削加工的安全操作规程，并严格遵守各项安全操作规程，熟悉开机前、加工中、关机后各阶段的安全操作重点。

(5) 车床组成及型号

了解典型车床基本组成、机床型号的编制及分类方法，熟悉典型卧式车床的组成部件、功能及特点，掌握典型车床型号基本内涵的解读能力。

(6) 典型零件车削

熟悉典型车削加工的基本方法，掌握典型车削零件初步工艺分析能力，以及独立完成简单零件的车削加工能力。

(7) 实习报告及小结

了解车削实习报告目的及意义，掌握车削实习报告及小结的编写能力。

4.数控车削加工实习

了解数控车削加工在现代经济建设中的作用，增强对专业知识的了解，培养学生认真负责的工作作风，树立正确的劳动观念。掌握数控车床操作技能，能够正确地调整和使用该工种所需要的一般设备，常用附件和刀具、量具，能够根据零件图样和工艺文件对一般技术要求的零件进行独立的程序编制和加工。

(1) 入门指导

了解数控车床各部分的名称、作用、操作系统、操作方法和工艺范围；熟悉数控车床的维护保养，数控车工安全操作规程；

(2) 数控车床编程基础

了解数控车床编程基础（坐标系运动方向、车削固定循环功能介绍、刀具补偿），

掌握典型数控车削零件的代码独立编制能力。

(3) 外圆、台阶、圆锥车削

了解数控车外圆数控车刀的结构、主要角度、安装和刃磨方法，掌握快速点定位指令（G00）、直线插补指令（G01）、固定循环指令、倒角指令使用能力，掌握外圆、台阶、圆锥、倒角的程序编制及车削能力。

(4) 螺纹、切槽、切断车削

了解螺纹车刀的主要角度、普通螺纹、圆柱螺纹、圆锥螺纹的程序编制方法，掌握典型数控螺纹车削能力及安全注意事项。掌握切断刀的安装；车槽与切断的方法；车槽与切断时的安全操作。

(5) 成形面车削

了解成形面的加工方法及程序编制，刀具的种类，倒圆角、圆弧插补指令（G02、G03）。掌握成形面数控车削能力。

(6) 综合车削

掌握数控车削图纸阅读及分析能力，掌握独立完成有外圆、内孔、成形面、圆锥面及螺纹等内容的综合零件的程序编制、加工能力。

5.数控铣削加工实习

了解数控铣削加工在现代经济建设中的作用，增强对专业知识的了解，培养学生认真负责的工作作风，树立正确的劳动观念。掌握数控铣床操作技能，能够正确地调整和使用该工种所需要的一般设备，常用附件和刀具、量具，能够根据零件图样和工艺文件对一般技术要求的零件进行独立的程序编制和加工。

(1) 入门指导

了解数控铣床种类，各部分的名称、作用、操作系统、操作方法和工艺范围；数控铣床常用夹具及气动、液压自动夹紧装置；铣床的维护保养，数控铣工安全操作规程；数控铣床编程基础（坐标系运动方向、准备功能 G 和辅助功能 M 代码介绍、刀具补偿）。

(2) 数控铣床编程基础

了解数控铣床编程基础（坐标系运动方向、铣削固定循环功能介绍），掌握典型数控铣削零件的代码独立编制能力（空运转操作、坐标系的变换、刀具补偿的设置）。

(3) 轮廓铣削

了解数控轮廓（矩形体、圆弧曲面）铣削用铣刀的种类、安装和选用；切削用量的选择；轮廓铣削的程序编制和加工、测量。掌握铣刀安装、刀具补偿参数设置能力、切削用量合理选择能力，轮廓铣削的程序编写、调试、加工及测量的能力。

(4) 内腔铣削

了解数控内腔铣削用铣刀的种类、安装和选用；掌握内腔铣削的程序编制和加工、测量，掌握内腔铣削的程序编制、调试、加工及测量能力。掌握典型数控内腔铣削安全注意事项。

(5) 孔系加工

数控钻孔加工用刀具的种类、安装和选用；掌握钻孔循环、螺纹插补、倒圆、倒角程序的编制、加工能力，掌握平行孔系螺纹、倒圆、倒角的程序编制及加工能力。掌握典型数控孔系加工安全注意事项。

(6) 综合铣削

了解图样要求，掌握独立完成平面、矩形、斜面、台阶、沟槽及平行孔系等内容的综合零件的程序编制、加工能力。

6.焊接实习

了解焊接工艺原理、特点及应用，掌握正确选择手弧焊焊接电流及引弧的基本方法

与能力，掌握正确调整气焊火焰的能力，掌握独立完成手弧焊的操作能力。

(1) 焊机认识

了解焊接的生产工艺过程、特点和应用，熟悉焊机的结构、型号，掌握焊接开关机以及焊接电流的设置能力。

(2) 焊条认识

了解电焊条的组成及作用，酸性焊条和碱性焊条的性能特点。熟悉结构钢焊条的牌号以及焊条参数对焊接质量的影响。

(3) 典型零件焊接

了解常用焊接接头型式和坡口型式，掌握不同空间位置的焊接特点；熟悉手工电弧焊焊接工艺参数及其对焊接质量的影响。掌握正确选择焊接电流及调整火焰，独立完成手弧焊的平焊操作能力。

四、实习的进行方式

集中或分散式教师指导学生实操练习。

五、实习的时间安排

总学时 4 周，共计 20 天。其中安全教育 0.5 天，教学实践 19 天；总结研讨 0.5 天，具体环节如下：

序号	实习内容	时间安排
1	安全教育、实践导论	0.5 天
2	CAD/CAM	4 天
3	钳工	4 天
4	普通车削	3 天
5	数控车削	4 天
6	数控铣削	2 天
7	焊接	2 天
8	研讨、总结	0.5 天

六、实习的组织与领导

本课程教学组织可以采用讲解、示范、练习、课程作业以及实习报告等多种形式，使学生初步接触机器制造的生产过程，掌握各工种的基本操作能力，了解金属加工工艺、机床和工具的常识，具备初步的工程意识和实践能力。为学习金属工艺学和工艺类课程积累感性知识，为后续有关课程及今后从事机械设计和技术管理工作打下良好的实践基础。在教与学过程中注重培养学生的创新思维和创新能力及自学能力和语言表达能力。

课程目标	教学组织
工艺装备及典型工艺辨别能力	经过各工种的操作实践教学，增加对机械加工、机床设备、工艺装备和典型加工工艺方法的感性认识。
基本动手实践能力	通过一线教学指导教师的指导下，以学生进行各类工艺装备的操作和演练为主，进行基本的实践训练。
各工种综合实践能力	通由教师引导学生，独立进行工艺设计和加工的综合科目训练。如钳工综合训练，学生从识图开始，进行工艺设计，到独立操作完成零件加工；如数控车的综合训练，学生从毛坯开始，完成零件设计与工艺加工路径的拟定，并

	进行编程,在教师的协助下操作数控机床完成自己所设计的零件。
创造性思维和创新能力	通过创新实践训练,包括数控线切割二维创新设计与制作,完成在教师指导下的各种图案的加工,并进行小范围的作品展评以增强学生的学习兴趣。
规范技术文档编写能力	通过工种教学过程,设计实习案例技术文档练习,学生完成各工种规定的实习作业同时提升典型零件制造相关技术文档编写能力
自学能力	通过课程一些章节的预习、自学以及一些课程大作业,培养和提高学生对所学知识进行整理、概括、消化吸收的能力,以及围绕课堂教学内容,阅读参考书籍和资料,自我扩充知识领域的的能力。
表达能力	通过讨论课、课程作业以及分组大作业,培养学生清晰的表达自己解决问题的思路和步骤的能力。
团队合作能力	通过分组实验以及分组大作业、作业等形式,培养学生的团队合作能力。

七、实习纪律与注意事项

学生必须严格遵守工程训练操作规范和安全章程,如有学生违反规章制度并拒不听从教师指导,可以直接安排重修。

八、实习报告撰写提纲

按照工程训练中心自编《工程训练报告》填写。

九、实习的考核方式与成绩评定

本课程学生总评成绩由现场实习成绩和实习报告成绩组成,现场实习成绩占 80%,实习报告成绩占 20%。学生总评成绩侧重过程考核,现场实习成绩由各工种成绩组合而出,其中作业件成绩占 50%,实习态度占 10%,安全文明生产占 10%,创新思维占 10%,按五级记分制综合评定。

无故旷课 8 学时或缺勤累计超过三分之一学时者,成绩作不及格处理,必须重修。

十、教材与参考书

1. 工程训练,王湘江,王万强等,电子科技大学,2013
2. 工程训练,姚建华,周继列,浙江科技出版社,2002