

目 录

机械设计制造及其自动化专业

《金工实习(1)(2)》	1
《电工电子实习 A》	6

机械电子工程专业

《金工实习(1)(2)》	11
《电工电子实习 A》	17

工业工程专业

《金工实习》	22
《电工电子实习 B》	27

车辆工程专业

《金工实习》	31
《电工电子实习 A》	36

工业设计专业

《金工实习》	41
《电工电子实习 B》	46

新能源科学与工程专业

《金工实习》	50
《电工电子实习 A》	55

测控技术及仪器专业

《金工实习》	60
《电工电子实习 A》	65

光电信息科学与工程专业

《金工实习》	70
《电工电子实习 A》	76

自动化专业

《金工实习》	81
--------------	----

自动化专业(卓越计划)

《金工实习》	86
--------------	----

电气工程及其自动化专业

《金工实习》	91
--------------	----

智能科学与技术专业

《金工实习》	97
--------------	----

工商管理专业

《金工实习》	101
--------------	-----

质量管理工程专业

《金工实习》	105
--------------	-----

《电工电子实习 B》	110
信息与计算科学专业	
《电工电子实习 A》	114
机械设计制造及其自动化专业(外培计划)	
《金工实习(1)(2)》	119
机械电子工程专业(外培计划)	
《金工实习(1)(2)》	124
测控技术及仪器专业(外培计划)	
《电工电子实习 A》	130
《金工实习》	130

机械设计制造及其自动化专业

《金工实习(1)(2)》

课程编号	1BS12007-8	学 分	4
总 学 时	4 周	实验/上机学时	实验： 学时，上机： 学时
课程名称	金工实习	英文名称	Metalworking Practice
课程类别	必修	适用专业	机械设计制造及其自动化
执 笔 人	韩凤霞	审 核 人	郑军
先修课程	机械制图		

一、课程的地位与作用

《金工实习》是研究机械零件常用材料加工方法的一门以实际操作训练为主的综合性技术基础课，是机械设计制造及其自动化等专业教学计划中的重要组成部分，是培养学生安全生产意识、工程意识、动手实践能力、理论知识应用能力、提高分析问题解决问题能力的重要环节。

通过实习，使学生熟悉机械制造的一般过程，掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程，熟悉各种设备和工具的安全操作使用方法；了解新工艺和新技术在机械制造中的使用；掌握对简单零件冷热加工方法选择和工艺分析的初步能力；培养学生认识图纸、加工符号及了解技术条件的能力。通过实习，树立安全操作观念，做到安全实习；使学生获得初步的工程实践经验和初步的工程思维的训练；培养学生实践动手能力和应用创新能力。

二、课程对应的毕业要求

1. 能够将机械工程基础知识和专业知识用于解决机械工程领域复杂工程科学技术问题。
2. 具有针对机械工程领域中的复杂系统、部件、控制过程和工艺流程的设计、开发能力，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境因素。
3. 能够针对复杂机械工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括理解其在复杂机械工程问题预测与模拟中的局限性。
4. 在解决机械领域复杂工程问题中，能够综合考虑安全与健康、经济、环境、文化、社会等制约因素，遵守法律法规与相关标准，理解和评价工程实践对其影响和应承担的责任，并能够理解和评价这些复杂机械工程实践对环境及社会可持续发展的影响。
5. 具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。
6. 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及责任人角色。
7. 具有自主学习和终身学习的意识，具有不断学习和适应机械工程发展的能力。

三、课程教学目标

1. 知识：按照大纲要求，完成车工、钳工和铣工等各工种的基本操作和学习相关金属工艺基础知识，使学生了解机械制造的一般过程，熟悉机械零件常用加工方法及所用设备结构原理，工卡量具的操作，具有独立完成简单零件加工制造的实践能力；使学生通过简单零件加工，巩固和加深机械制图等知识及其应用，学会对工艺过程的分析能力。熟悉有关的工程术语，了解主要技术文件。了解机械加工的新技术、新工艺。

2. 能力：以实际项目为载体学习车、钳工、铣、数控加工及特种加工基本的操作技能，对焊、铸、磨、刨工有一定的操作体会。熟悉并遵守安全操作规程，建立必备的工业安全意识。对零件简单表面的加工，初步具有选择加工方法以及简单工艺分析的能力。通过以小组为单位，完成零件的加工与检测，培养学生的质量意识和团队合作精神。

3. 认知：通过金工实训，加强对学生专业动手能力的培养；促使学生养成发现问题、分析问题、运用所学过的知识和技能独立解决问题的能力 and 习惯；鼓励并着重培养学生的创新意识和创新能力；结合教学内容，培养学生的工程意识、产品意识、质量知识，提高其工程素质。

四、课程教学内容提要与基本要求

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	了解普通车床、车刀、量具和主要附件的结构与使用方法，初步熟悉复杂零件的基本工艺过程。（1周）	1) 了解车削的加工范围、车削方法和工艺特点。 2) 了解车削外圆柱面、内圆柱面、端平面、锥面、切槽、切断、螺纹、成形面、滚花等表面加工方法。 3) 了解复杂零件的加工工艺。	8 小时
2	掌握车削加工的基本方法；掌握数控车床的基本知识和操作技能，能加工一般轴类零件，熟悉并严格遵守操作规程。（3周）	1) 了解和遵守车床安全操作规程。 2) 了解车削运动的形式，掌握车床各手柄的作用及调整。 3) 了解常用量具的种类、结构原理和测量方法。 4) 了解车削工艺的制定方法、步骤，并能对简单车削零件独立制定加工工艺。 5) 熟悉操作并使用数控车床，包括：能用三爪自定心卡盘正确地安装工件，能正确的安装车刀，并完成对刀。 6) 掌握 FANUC 数控系统程序的组成和常用指令格式及用法。 7) 能够独立完成中等复杂程度零件的编程。 8) 能够独立完成程序调试，并在老师的指导下完成中等复杂程度零件数控程序的试切削，加工出零件。	23 小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
3	了解铣削加工的基本方法，了解加工中心加工特点及工艺范围，了解复杂零件的加工工艺。（1周）	1) 了解铣工零件的生产工艺及生产流程 2) 了解数控加工中心加工工艺特点及范围。 3) 了解复杂零件数控加工中心的工艺流程	8 小时
4	熟悉主要附件的结构与使用方法；示范讲解铣床种类，所用铣床的型号、用途、切削运动、主要组成部分及作用。主轴转速和进给量的调整，各手柄的使用；，掌握加工中心的平面、轮廓、型腔的编程方法。（3周）	1) 了解铣工安全知识，学会安全操作要领。 2) 了解卡尺、千分尺、直角尺、高度尺的使用和测量。 3) 能够编制进行零件的正四方、花瓶、手锤等零件的铣削工艺。 4) 了解数控加工中心的结构组成及各部分功能。 5) 熟悉简单零件的数控加工中心加工的工艺分析。 6) 掌握数控加工中心的常用指令 G00/G01/G02/G03/G42/G41/G43/G44 等。 7) 熟悉简单零件数控加工中心常用表面加工程序编制过程及方法。 8) 掌握数控加工中心的操作面板各按钮功能，了解加工中心装刀、换刀、对刀操作过程。 9) 能操作数控加工中心进行程序输入、修改、工件装夹及找正、程序调试、自动运行等，完成零件的加工。	24 小时
5	了解钳工工作在机械制造及设备维修中的作用；了解钻、扩、铰孔、铰孔、刮削和研磨等方法。（1周）	1) 了解钳工在机器制造和设备维修中的地位和重要作用。 2) 了解锯削、锉削的加工方法和加工范围。 3) 了解攻螺纹、套螺纹、研磨的特点及使用的工具、材料，了解机械部件装配的基础知识。	8 小时
6	掌握钳工主要工作（划线、锯、锉、錾削、钻、攻螺纹及套螺纹）的基本操作及所用的工夹量具。熟悉并严格遵守安全。（3周）	1) 掌握划线的目的，所用的工具和量具，划线前的准备，基准选择，平面和立体零件的划线方法。 2) 掌握手锯的应用范围及使用方法，锯条的安装，锯切的正确姿势与操作方法。 3) 掌握锉削的应用范围，锉刀种类，选择及锉削方法，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) 掌握钻孔的方法，所用的钻床的组成、运动和用途，工具和夹具，掌握常用钻头的刃磨方法。 5) 独立完成中等复杂零件的划线、锯削、锉削、装配等操作。	24 小时
7	了解数控电火花线切割加工工艺特点及范围，及其切割加工原理；了解激光切的加工流	1) 了解复杂电火花线切割机床的程序编制方法。 2) 了解激光切割的加工原理及流程。 3) 了解电火花及小孔机的加工原理及流程。	8 小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	程,了解电火花成型及小孔机的加工流程。(1周)		
8	掌握数控电火花线切割机床的结构组成,了解各部分的功能;掌握复杂零件的数控电火花线切割加工的工艺分析;掌握数控电火花线切割机床的常用指令;掌握复杂零件数控电火花线切割加工程序编制过程及方法。(3周)	<ol style="list-style-type: none"> 1) 线切割机床的操作方法及安全操作规程。 2) 设计图形的输入及其修改。 3) 电火花线切割机床的手工程序及自动程序编制方法。 4) 数控电火花线切割机床的程序输入、修改、工件装夹及找正、上丝、电极丝的调整、加工参数的调整等操作。 5) 掌握数控电火花线切割钼丝半径补偿方法,会通过钼丝半径补偿、工件找正等控制零件精度。 6) 了解 BendWedm 数控电火花线切割自动编程软件的图形绘制及计算机辅助编程方法。 	24 小时
9	了解磨削加工的特点、磨床种类、型号、规格和应用范围;结合万能外圆磨床、平面磨床的主要组成部分及结构、调整及操作方法;了解磨床的运动和液压系统基本知识;了解砂轮的组成和特性,砂轮的选用、安装和修整;熟悉并严格遵守安全操作规程。(3周)	<ol style="list-style-type: none"> 1) 磨床的安全操作规程。 2) 常用磨床的种类,所用外圆磨床、平面磨床的型号、用途、切削运动、主要组成部分及作用。磨床调整(工件转速和工作台进给),各手柄、按钮的作用和使用。 3) 外圆磨床工件安装方法,外圆磨床顶尖的特性。 4) 外圆磨床及平面磨床操作方法(对刀点、进刀要求和刻度盘的使用等)。 5) 掌握组成砂轮的三要素。 	1 小时
10	了解刨床加工范围,加工精度,表面粗糙度,加工特点;掌握牛头刨床的组成部分及各部分功用,牛头刨床的切削运动及转动路线;了解刨床的摇臂机构,棘轮机构的结构特点,冲程及进给量调整方法;掌握刨刀的种类及刨刀材料,刨刀的特点、刨刀的几何形状;了解刨平面的过程,刀具、附件的选择和安装、机床的调整方法。(3周)	<ol style="list-style-type: none"> 1) 了解刨削加工的基本原理,刨床的种类、工艺特点及适用范围。 2) 掌握 B6065 型牛头刨床的结构,主要运动及特点。 3) 了解刨刀的结构特点及加工范围。 4) 了解刨削加工工艺。 5) 了解刨床的操作方法及附件操作。 6) 了解不同表面的刨削方法。 	1 小时
11	了解砂型铸造生产工艺过程及其特点和应用;了解铸造常用的造型方法及特点。(1周)	<ol style="list-style-type: none"> 1) 了解铸造的应用场景及特点 2) 了解铸造合金的种类及其熔化方法与设备。 	4 小时
12	了解铸造生产的安全规范、环境保护措施以及简单的经济	<ol style="list-style-type: none"> 1) 了解铸造生产的安全知识,学会铸造生产的安全操作要领。 	12 小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	成本分析；掌握手工造型的基本方法及铸造合金融化方法；了解常见铸造缺陷及其产生原因。（3周）	2) 掌握型砂的组成和性能要求。 3) 掌握手工造型工具、模样、铸型结构，浇注系统的组成与功用。 4) 独立操作：整模、分模、挖砂、活砂等造型方法。 5) 完成典型零件的造型、浇筑，并进行产品的展示交流。	
13	了解焊接生产的安全规范、环境保护措施以及简单的经济成本分析；了解常见的焊接方法的过程、特点与应用。（1周）	1) 了解电、气焊接的实质、特点、种类及应用。 2) 了解其它焊接方法（如点焊、气体保护焊等）的原理及应用。	4 小时
14	了解常见的焊接设备的名称和功用，焊接材料的名称、牌号和作用，电弧焊工艺，焊条角度和运条方法对焊接质量的影响，了解焊接缺陷分析与预防措施；了解常用焊接接头型式、坡口型式，了解不同空间位置的焊接工艺特点；熟悉气焊设备的组成及作用，气焊火焰的种类和作用，焊丝和焊剂的作用；了解其他焊接、切割方法，如二氧化碳保护焊、氩弧焊、点焊等。（3周）	1) 熟悉手工电弧焊机的结构、电流调节方法和接线方法。 2) 掌握常用焊接接头和坡口方式，各种空间位置及焊接特点。 3) 熟悉常见焊接缺陷的特征，产生原因及防止方法。 4) 熟悉气焊原理、特点及应用。 5) 熟悉气焊设备的名称及作用。 6) 了解气焊火焰的种类、调节方法及应用。	11 小时

五、说明

本课程的先修课程为工程制图，后续课程有机械原理、互换性与技术测量、机械设计、工程材料与机械制造技术基础。通过先修课程的学习学生能够读懂机械图纸，为金工实习的提供保障；通过认识并亲自实践从毛坯到零件的工艺全过程，在头脑中建立起工艺过程的概念，才能够好的学习后续课程。

六、学生成绩考核与评定方式

金工实习通过实际操作考核及开卷笔试两种方式进行考核。

其中实践成绩占总成绩的70%，结合实习期间的纪律和态度，根据实操成绩和完成实习报告情况进行综合评定。实际操成绩占35%，实习报告占21%，平时成绩14%（安全事故、设备维护、工具完好、出勤、卫生、服从管理、文明整洁）。

开卷笔试占综合成绩的30%。从实习中心的试题库中随机抽取试卷进行开卷考试。

七、建议教材与参考书

建议教材：(1)《金属工艺学实习教材》张学政编著.高等教育出版社，2011。

(2)《数控实训教程》孟玲霞编著.国防工业出版社，2014。

参考书：(1)郭术义.《金工实习》清华大学出版社，2011。

(2)朱流.《金工实习》机械工业出版社，2013。

(3)王强.《金工实习》机械工业出版社，2012。

八、课程中英文简介

金工实习主要包括车工、铣工、钳工、数控线切割、铸造、焊工等工种。金工实习是机械类各专业的必修课、非机类有关专业教学计划中重要的实践教学环节。通过金工实习使学生熟悉机械制造的一般过程，掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程，能正确使用各种设备和工具；了解新工艺和新技术在机械制造中的使用；掌握对简单零件加工方法选择和工艺分析的能力；培养学生认识图纸、加工符号及了解技术要求的能力。通过实习，学生可以养成热爱劳动，遵守纪律的好习惯，同时培养学生的工程意识、产品意识、质量意识，提高其工程素质及理论联系实际的严谨作风。

Metalworking practice mainly includes lathe, milling, fitter training, CNC wire cutting, casting, welding and other types of work. Metalworking practice is a compulsory course for various major mechanical classes, and it is an important practical teaching link in the non-machine related professional teaching plan. Through practice, students are familiar with the general process of machinery manufacturing, the main technology to master the methods of metal processing and process, the proper use of various equipment, tools and new technology, the ability analysis of simple machining method and process, to help the students understand the drawings, symbol processing and understand the technical requirements of the ability. Students can develop a good habit of loving labor and discipline. At the same time, cultivate students' engineering awareness, product awareness and quality consciousness, and improve their engineering quality and rigorous style of theory and practice.

《电工电子实习 A》

课程编号	1BS12005	学 分	2 学分
总 学 时	2 周	实验/上机学时	实验：2 周
课程名称	电工电子实习 A	英文名称	Electrical and Electronic Practice A
课程类别	必修	适用专业	机械设计制造及其自动化
执 笔 人	李沛	审 核 人	郑军
先修课程	大学物理、电工技术基础、电子技术基础		

一、课程的地位与作用

电工电子实习是面向高等学校理工科专业学生的一门必修实践教学环节之一。其中，电工实习从培养学生实践能力的要求出发，注重理论与实践结合，强化了工程训练环节，让学生通过工程实例的训练初步具备一定的工程实践能力，养成严谨的工作作风和创新意识，为今后的学习和工作奠定良好的基础。电子工艺实习的目的是使学生掌握基本的操作技能和基本的工艺知识，并通过实际电子产品的制作来提高学生的动手能力，激发学生的创新意识，为学生后续课程的学习、课程设计和毕业设计等奠定实践基础。

电工电子实习既注重基础知识和技能的训练，又以在实习中让学生自己动手完成几种实际产品和工程实例为特色，使学生了解和掌握先进的工艺和技术、掌握工程中常见故障的分析方法，为培养学生的实践能力和创新精神构筑了一个很好的平台。

二、课程对应的毕业要求

1. 能够将机械工程基础知识和专业知识用于解决机械工程领域复杂工程科学技术问题。
2. 具有针对机械工程领域中的复杂系统、部件、控制过程和工艺流程的设计、开发能力，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境因素。
3. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
4. 在解决机械领域复杂工程问题中，能够综合考虑安全与健康、经济、环境、文化、社会等制约因素，遵守法律法规与相关标准，理解和评价工程实践对其影响和应承担的责任，并能够理解和评价这些复杂机械工程实践对环境及社会可持续发展的影响。
5. 具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。
6. 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及责任人角色。
7. 具有自主学习和终身学习的意识，具有不断学习和适应机械工程发展的能力。

三、课程教学目标

1. 知识

电工实习内容及要求：

- 1) 了解安全用电常识，了解安全操作规程，掌握常用电工工具的使用方法。
- 2) 了解电工材料种类、规格和用途。
- 3) 了解电工测量仪表的结构、原理及使用方法。
- 4) 掌握各种控制电器的结构、原理、使用方法及在电路中的作用。
- 5) 会分析电路原理图并安装以下异步电机控制电路，包括异步电机启停控制电路、带点动的电机启停控制电路、电机正反转控制电路、自动循环控制电路、电机顺序启停控制电路等。
- 6) 会根据控制系统要求设计控制电路、绘制电路原理图、安装电路并运行调试。

- 7) 掌握典型电路的故障分析方法。
- 8) 掌握常用典型电气控制电路原理、功能。
- 9) 掌握可编程控制器、变频器的使用方法。
- 10) 了解气动元件、传感器的使用方法和作用。
- 11) 会按照工艺规程要求,应用线槽配线方法制作控制电路盘。

电子工艺实习内容及要求:

- 1) 掌握常用元器件及材料的类别、型号、规格、符号、性能及一般选用知识。
- 2) 熟悉常用仪器仪表的作用和元件的测量方法。
- 3) 掌握电子产品安装焊接的基本工艺知识,掌握手工锡焊技术,能够独立的焊接电子产品。
- 4) 掌握电子产品一般调试原理,能够独立的完成制作产品和调试工作。
- 5) 了解掌握电子产品工业制造的工艺流程和新技术、新工艺如 SMT 等。

2. 能力

电工实习:

- 1) 用低压电器构成各种典型异步电动机控制电路。
- 2) 用变频器实现电机调速控制。
- 3) 电气控制盘电路的安装、运行、调试及故障分析。
- 4) 用可编程序控制器编程实现典型逻辑控制并分析控制过程。
- 5) 用可编程序控制器控制变频器实现自动多档转速的控制。

电子工艺实习:

- 1) 手工锡焊焊接练习,包括元器件的焊接练习、导线的焊接练习、立体模型的焊接练习。
- 2) 电子产品的制作和调试,包括按元件清单清点元件、材料;焊接产品元器件,整机安装;按电子产品功能调调整整机。
- 3) 电子产品制造的新工艺 SMT 在电子产品制作中的应用训练。

3. 素质:

本课程教学中注重教书与育人相结合,通过思想品德教育的渗透,使学生树立正确的人生价值观,端正学习态度。

- 1) 具有主动参与、积极进取、崇尚科学、探究科学的学习态度和思想意识。
- 2) 具有理论联系实际,严谨认真、实事求是的科学态度。
- 3) 具有辩证思维能力和创新精神,通过情境的学习能举一反三。
- 4) 具有爱岗敬业的思想,实事求是的工作作风。
- 5) 增强职业道德的意识,增强密切联系工程实践的能力。

四、课程教学内容提要与基本要求

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	实习动员及安全教育	讲解电工电子实习的意义，提出实习要求，在实习全过程中，始终强调安全第一的观点，进入实习中心先进行安全教育，宣传安全生产规则，教育学生遵守劳动纪律和严格执行安全操作规程。	1 小时
2	继电控制线路	1 基本知识 1) 继电控制器的结构、原理和功能 2) 继电控制典型线路原理及功能 2 基本技能 用低压电器构成各种典型异步电动机控制电路；制作继电控制典型电路并依据功能要求设计电路，进行分析与解释	1.5 天
3	电气控制工程制作、变频器及传感器应用	1 基本知识 1) 电气控制盘的电路原理和功能 2) 变频器的简单原理和应用 2 基本技能 按工艺要求进行电气控制盘电路的安装、运行、调试及故障分析 用变频器实现电机调速控制	2 天
4	可编程控制器的应用实践	1 基本知识 掌握可编程控制器、变频器的原理与应用。 2 基本技能 1) 用可编程序控制器编程实现典型逻辑控制并分析控制过程。 2) 用可编程序控制器控制变频器实现自动多档转速的控制。	1.5 天
5	焊接练习	1 基本知识 1) 手工锡焊技术要点及要求讲解，包括常用焊剂、焊料使用知识、焊接工具及装配工具的使用、焊接的技术要求及焊点质量分析等 2) 了解工业生产中焊接装配新工艺 3) 掌握元器件的焊接、导线的焊接等基本操作技能 2 基本技能 1) 元器件的焊接练习 2) 导线的焊接练习 3) 立体模型的焊接练习	2 天
6	电子产品的制作和调试	1 基本知识 1) 常用电子元器件的分类、命名、型号、规格、用途 2) 掌握常用元器件的测量方法 3) 元器件手册的使用，元器件的选用与代用 4) 电子产品常用材料、种类和使用 5) 电子产品的一般原理 6) 电子产品的安装制造工艺知识 7) 电子产品的调试和故障分析方法 2 基本技能	2 天

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
		独立完成电子产品的制作和调试 1) 按元件清单清点元件和材料 2) 使用仪器检查元器件的质量, 测量参数 3) 焊接产品元器件、整机安装 4) 按电子产品功能调试整机, 通过验收。	
7	表面安装技术 (SMT) 产品实训	1 基本知识 1) SMT 表贴元器件 2) SMT 表面贴装技术 3) 再流焊工艺 2 基本技能 电子产品制造的新工艺 SMT 在电子产品制作中的应用训练, 完成 SMT 表面贴装电子产品的安装、调试和验收	1 天

五、说明

电工电子实习是面向高等学校理工科专业学生的一门必修实践教学环节之一, 通过先修课程的学习让学生掌握基本的电工电子知识, 为电工电子实习提供保障, 通过实习为后续课程打下基础。

先修课程: 大学物理、电工技术基础、电子技术基础

后续课程: 微机原理与应用、机电传动控制。

六、学生成绩考核与评定方式

本课程评分类型: 百分制。

其中实际操作考核占总成绩的 80% (电工电子各占 40%), 实习报告占 10%, 实习纪律与态度占 10% (安全事故、设备维护、工具完好、出勤、卫生、服从管理、文明整洁)

电工电子实习的考核以考核学生实际操作能力为主要目的, 以检查学生对电子、电工器件, 典型电路的工程应用, 制造工艺的掌握程度为重要内容。

七、建议教材与参考书

建议教材: 1. 高宁等编, 电工电子技术工程实践, 国防工业出版社, 2012

2. 曾建唐编, 电工电子基础实践教程, 机械工业出版社, 2003

参考书: 1. 王建花等, 电子工艺实习, 清华大学出版社, 2003

2. 李全利, 可编程序控制器及其网络系统的综合应用技术 机械工业出版社, 2005

3. 机械工业职业技能鉴定指导中心, 维修电工电子技术, 机械工业出版社, 2011

八、课程中英文简介

由机电实习中心电工电子教学部开设的电工电子实习 A 是面向高等学校理工类本科生的一门重要实践课程。电工实习教学内容主要包括: 安全用电教育、常用电工仪表的使用、

低压电器的应用及继电器控制电路的安装、变频器的应用、可编程序控制器的应用等。电子实习教学内容主要包括手工锡焊训练、电子元器件的识别与测试、电子产品的安装及调试、工业生产中焊接装配新工艺训练以及电子产品安装过程中的故障分析等。此外，还开设了单片机应用实践、印制电路板的设计和制作、PLC 组态和联网监控等开放性实验作为课内实验的拓展。电工电子实习以学生自己动手，掌握一定操作技能并亲手制作几种电子产品、完成实际控制电路进而完成实际工程项目为特色，将基本技能训练、基本工艺知识和创新能力的开发有机结合，为学生实践能力和创新精神的培养提供了一个平台。本课程既注重应用专业理论知识解决实际问题，又通过实践注重了动手能力、分析和解决问题能力的培养，为应用型人才的培养提供了重要保证。

Electrical and electronic practice A is an important course for undergraduate students in colleges and universities opened by electrical and mechanical practice center. Content of electrical engineering practice includes electrical safety education, use of electrical instruments, use of low voltage electrical appliances and installation of relay contactor control circuit, use of frequency converter, use of Programmable Logic Controller and so on. Content of electronic practice includes training of manual soldering, electronic components identification and testing, electronic product installation and debugging, training of new technology of soldering and installation of industry and fault analysis in the process of electronic product installation. In addition, there are some experiments such as the application of single chip microcomputer, the design and making of Printed Circuit Board and PLC configuration and networking monitoring experiment opened for course extension. The characteristics of the course lies in that the students can undertake the task by themselves. Meanwhile, the training of basic skill, the basic technique and the development of innovation capability are combined successfully to provide a platform for cultivation of students' innovation spirit and practice ability. Through electrical and electronic practice, the specialized theory knowledge is applied to solve practical problem, on the other hand, the practical ability and the capability of solving and analyzing problem are cultivated, to guarantee the cultivation of practical talents.

机械电子工程专业

《金工实习(1)(2)》

课程编号	1BS12007-8	学 分	4
总 学 时	4 周	实验/上机学时	实验：50 学时，上机：110 学时
课程名称	金工实习（1）（2）	英文名称	Metalworking Practice
课程类别	必修	适用专业	机械电子工程

执笔人	韩凤霞	审核人	郑军
先修课程	机械制图		

一、课程的地位与作用

《金工实习》是研究机械零件常用材料加工方法的一门以实际操作训练为主的综合性技术基础课，是机械设计制造及其自动化等专业教学计划中的重要组成部分，是培养学生安全生产意识、工程意识、动手实践能力、理论知识应用能力、提高分析问题解决问题能力的重要环节。

通过实习，使学生熟悉机械制造的一般过程，掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程，熟悉各种设备和工具的安全操作使用方法；了解新工艺和新技术在机械制造中的使用；掌握对简单零件冷热加工方法选择和工艺分析的初步能力；培养学生认识图纸、加工符号及了解技术条件的能力。通过实习，树立安全操作观念，做到安全实习；使学生获得初步的工程实践经验和初步的工程思维的训练；培养学生实践动手能力和应用创新能力。

二、课程对应的毕业要求

1. 能够将机电基础知识和专业知识，用于解决机电工程领域复杂工程科学技术问题。
2. 具有解决机电工程领域复杂工程问题所需的专业知识，具备对复杂工程问题进行科学识别和提炼、定义和表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，获得有效结论
3. 针对机电工程领域中的复杂系统、部件、控制过程和工艺流程的设计、开发能力，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境因素。
4. 能够针对复杂机电工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括理解其在复杂机电工程问题预测与模拟中的局限性。
5. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价机电工程实践和复杂工程问题解决方案对健康、经济、环境、文化、社会等制约因素，并理解应承担的责任。
6. 在解决机电领域复杂工程问题中，能够综合考虑安全与健康、经济、环境、文化、社会等制约因素，遵守法律法规与相关标准，理解和评价工程实践对其影响和应承担的责任，并能够理解和评价这些复杂机械工程实践对环境及社会可持续发展的影响。
7. 具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。
8. 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及责任人角色。
9. 具有自主学习和终身学习的意识，具有不断学习和适应机械工程发展的能力。

三、课程教学目标

1. 知识：按照大纲要求，完成车工、钳工和铣工等各工种的基本操作和学习相关金属工艺基础知识，使学生了解机械制造的一般过程，熟悉机械零件常用加工方法及所用设备结构原理，工卡量具的操作，具有独立完成简单零件加工制造的实践能力；使学生通过简单零

件加工，巩固和加深机械制图等知识及其应用，学会对工艺过程的分析能力。熟悉有关的工程术语，了解主要技术文件。了解机械加工的新技术、新工艺。

2. 能力：以实际项目为载体学习车、钳工、铣、数控加工及特种加工基本的操作技能，对焊、铸、磨、刨工有一定的操作体会。熟悉并遵守安全操作规程，建立必备的工业安全意识。对零件简单表面的加工，初步具有选择加工方法以及简单工艺分析的能力。通过以小组为单位，完成零件的加工与检测，培养学生的质量意识和团队合作精神。

3. 认知：通过金工实训，加强对学生专业动手能力的培养；促使学生养成发现问题、分析问题、运用所学过的知识和技能独立解决问题的能力 and 习惯；鼓励并着重培养学生的创新意识和创新能力；结合教学内容，培养学生的工程意识、产品意识、质量知识，提高其工程素质。

四、课程教学内容提要与基本要求

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	了解普通车床、车刀、量具和主要附件的结构与使用方法，初步熟悉复杂零件的基本工艺过程。(1周)	1) 了解车削的加工范围、车削方法和工艺特点。 2) 了解车削外圆柱面、内圆柱面、端平面、锥面、切槽、切断、螺纹、成形面、滚花等表面加工方法。 3) 了解复杂零件的加工工艺。	8小时
2	掌握车削加工的基本方法；掌握数控车床的基本知识和操作技能，能加工一般轴类零件，熟悉并严格遵守操作规程。(3周)	1) 了解和遵守车床安全操作规程。 2) 了解车削运动的形式，掌握车床各手柄的作用及调整。 3) 了解常用量具的种类、结构原理和测量方法。 4) 了解车削工艺的制定方法、步骤，并能对简单车削零件独立制定加工工艺。 5) 熟悉操作并使用数控车床，包括：能用三爪自定心卡盘正确地安装工件，能正确的安装车刀，并完成对刀。 6) 掌握 FANUC 数控系统程序的组成和常用指令格式及用法。 7) 能够独立完成中等复杂程度零件的编程。 8) 能够独立完成程序调试，并在老师的指导下完成中等复杂程度零件数控程序的试切削，加工出零件。	23小时
3	了解铣削加工的基本方法，了解加工中心加工特点及工艺范围，了解复杂零件的加工工艺。(1周)	1) 了解铣工零件的生产工艺及生产流程 2) 了解数控加工中心加工工艺特点及范围。 3) 了解复杂零件数控加工中心的工艺流程	8小时
4	熟悉主要附件的结构与使用方法；示范讲解铣床种类，所用铣床的型号、用途、切削运动、主要组成部分及作用。主轴转速和进给量的调整，各手	1) 了解铣工安全知识，学会安全操作要领。 2) 了解卡尺、千分尺、直角尺、高度尺的使用和测量。 3) 能够编制进行零件的正四方、花瓶、手锤等零件的铣削工艺。	24小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	柄的使用;，掌握加工中心的平面、轮廓、型腔的编程方法。(3周)	4) 了解数控加工中心的结构组成及各部分功能。 5) 熟悉简单零件的数控加工中心加工的工艺分析。 6) 掌握数控加工中心的常用指令 G00/G01/G02/G03/G42/G41/G43/G44 等。 7) 熟悉简单零件数控加工中心常用表面加工程序编制过程及方法。 8) 掌握数控加工中心的操作面板各按钮功能，了解加工中心装刀、换刀、对刀操作过程。 9) 能操作数控加工中心进行程序输入、修改、工件装夹及找正、程序调试、自动运行等，完成零件的加工。	
5	了解钳工工作在机械制造及设备维修中的作用；了解钻、扩、铰孔、铰孔、刮削和研磨等方法。(1周)	1) 了解钳工在机器制造和设备维修中的地位和重要作用。 2) 了解锯削、锉削的加工方法和加工范围。 3) 了解攻螺纹、套螺纹、研磨的特点及使用的工具、材料，了解机械部件装配的基础知识。	8 小时
6	掌握钳工主要工作（划线、锯、锉、錾削、钻、攻螺纹及套螺纹）的基本操作及所用的工夹量具。熟悉并严格遵守安全。(3周)	1) 掌握划线的目的，所用的工具和量具，划线前的准备，基准选择，平面和立体零件的划线方法。 2) 掌握手锯的应用范围及使用方法，锯条的安装，锯切的正确姿势与操作方法。 3) 掌握锉削的应用范围，锉刀种类，选择及锉削方法，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) 掌握钻孔的方法，所用的钻床的组成、运动和用途，工具和夹具，掌握常用钻头的刃磨方法。 5) 独立完成中等复杂零件的划线、锯削、锉削、装配等操作。	24 小时
7	了解数控电火花线切割加工工艺特点及范围，及其切割加工原理；了解激光切的加工流程，了解电火花成型及小孔机的加工流程。(1周)	1) 了解复杂零件电火花线切割机床的程序编制方法。 2) 了解激光切割的加工原理及流程。 3) 了解电火花及小孔机的加工原理及流程。	8 小时
8	掌握数控电火花线切割机床的结构组成，了解各部分的功能；掌握复杂零件的数控电火花线切割加工的工艺分析；掌握数控电火花线切割机床的常用指令；掌握复杂零件数控电火花线切割加工程序编制过程及方法。(3周)	1) 线切割机床的操作方法及安全操作规程。 2) 设计图形的输入及其修改。 3) 电火花线切割机床的手工程序及自动程序编制方法。 4) 数控电火花线切割机床的程序输入、修改、工件装夹及找正、上丝、电极丝的调整、加工参数的调整等操作。 5) 掌握数控电火花线切割钼丝半径补偿方法，会通过钼丝半径补偿、工件找正等控制零件精度。 6) 了解 BendWedm 数控电火花线切割自动编程软	24 小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
		件的图形绘制及计算机辅助编程方法。	
9	了解磨削加工的特点、磨床种类、型号、规格和应用范围；结合万能外圆磨床、平面磨床的主要组成部分及结构、调整及操作方法；了解磨床的运动和液压系统基本知识；了解砂轮的组成和特性，砂轮的选用、安装和修整；熟悉并严格遵守安全操作规程。（3周）	<ol style="list-style-type: none"> 1) 磨床的安全操作规程。 2) 常用磨床的种类，所用外圆磨床、平面磨床的型号、用途、切削运动、主要组成部分及作用。磨床调整（工件转速和工作台进给），各手柄、按钮的作用和使用。 3) 外圆磨床工件安装方法，外圆磨床顶尖的特性。 4) 外圆磨床及平面磨床操作方法（对刀点、进刀要求和刻度盘的使用等）。 5) 掌握组成砂轮的三要素。 	1小时
10	了解刨床加工范围，加工精度，表面粗糙度，加工特点；掌握牛头刨床的组成部分及各部分功用，牛头刨床的切削运动及转动路线；了解刨床的摇臂机构，棘轮机构的结构特点，冲程及进给量调整方法；掌握刨刀的种类及刨刀材料，刨刀的特点、刨刀的几何形状；了解刨平面的过程，刀具、附件的选择和安装、机床的调整方法。（3周）	<ol style="list-style-type: none"> 1) 了解刨削加工的基本原理，刨床的种类、工艺特点及适用范围。 2) 掌握 B6065 型牛头刨床的结构，主要运动及特点。 3) 了解刨刀的结构特点及加工范围。 4) 了解刨削加工工艺。 5) 了解刨床的操作方法及附件操作。 6) 了解不同表面的刨削方法。 	1小时
11	了解砂型铸造生产工艺过程及其特点和应用；了解铸造常用的造型方法及特点。（1周）	<ol style="list-style-type: none"> 1) 了解铸造的应用场景及特点 2) 了解铸造合金的种类及其熔化方法与设备。 	4小时
12	了解铸造生产的安全规范、环境保护措施以及简单的经济成本分析；掌握手工造型的基本方法及铸造成型方法；了解常见铸造缺陷及其产生原因。（3周）	<ol style="list-style-type: none"> 1) 了解铸造生产的安全知识，学会铸造生产的安全操作要领。 2) 掌握型砂的组成和性能要求。 3) 掌握手工造型工具、模样、铸型结构的组成与功用。 5) 独立操作：整模、分模、挖砂、活砂等造型方法。 6) 完成典型零件的造型、浇筑，并进行产品的展示交流。 	12小时
13	了解焊接生产的安全规范、环境保护措施以及简单的经济成本分析；了解常见的焊接方法的过程、特点与应用。（1周）	<ol style="list-style-type: none"> 1) 了解电、气焊接的实质、特点、种类及应用。 2) 了解其它焊接方法（如点焊、气体保护焊等）的原理及应用。 	4小时
14	了解常见的焊接设备的名称和功用，焊接材料的名称、牌号和作用，电弧焊工艺，焊条角度和运条方法对焊接质量的影响，了解焊接缺陷分析与	<ol style="list-style-type: none"> 1) 熟悉手工电弧焊机的结构、电流调节方法和接线方法。 2) 掌握常用焊接接头和坡口方式，各种空间位置及焊接特点。 3) 熟悉常见焊接缺陷的特征，产生原因及防止方法。 	11小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	预防措施；了解常用焊接接头型式、坡口型式，了解不同空间位置的焊接工艺特点；熟悉气焊设备的组成及作用，气焊火焰的种类和作用，焊丝和焊剂的作用；了解其他焊接、切割方法，如二氧化碳保护焊、氩弧焊、点焊等。（3周）	4) 熟悉气焊原理、特点及应用。 5) 熟悉气焊设备的名称及作用。 6) 了解气焊火焰的种类、调节方法及应用。	

五、说明

本课程的先修课程为工程制图，后续课程有机械原理、互换性与技术测量、机械设计、工程材料与机械制造技术基础。通过先修课程的学习学生能够读懂机械图纸，为金工实习的提供保障；通过认识并亲自实践从毛坯到零件的工艺全过程，在头脑中建立起工艺过程的概念，才能够好的学习后续课程。

六、学生成绩考核与评定方式

金工实习通过实际操作考核及开卷笔试两种方式进行考核。

其中实践成绩占总成绩的 70%，结合实习期间的纪律和态度，根据实操成绩和完成实习报告情况进行综合评定。实际操成绩占 35%，实习报告占 21%，平时成绩 14%（安全事故、设备维护、工具完好、出勤、卫生、服从管理、文明整洁）。

开卷笔试占综合成绩的 30%。从实习中心的试题库中随机抽取试卷进行开卷考试。

七、建议教材与参考书

建议教材：《金属工艺学实习教材》张学政编著.高等教育出版社，2011。

《数控实训教程》孟玲霞编著.国防工业出版社，2014。

参考书：（1）郭术义.《金工实习》清华大学出版社，2011。

（2）朱流.《金工实习》机械工业出版社，2013。

（3）王强.《金工实习》机械工业出版社，2012。

八、课程中英文简介

实习主要包括车工、铣工、钳工、数控线切割、铸造、焊工等工种。金工实习是机械类各专业的必修课、非机类有关专业教学计划中重要的实践教学环节。通过金工实习使学生熟悉机械制造的一般过程，掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程，能正确使用各种设备和工具；了解新工艺和新技术在机械制造中的使用；掌握对简单零件加工方法选择和工艺分析的能力；培养学生认识图纸、加工符号及了解技术要求的能力。通过实习，学生可以养成热爱劳动，遵守纪律的好习惯，同时培养学生的工程意识、产品意识、质量意识，提高其工程素质及理论联系实际的严谨作风。

Metalworking practice mainly includes lathe, milling, fitter training, CNC wire cutting, casting, welding and other types of work. Metalworking practice is a compulsory course for various major mechanical classes, and it is an important practical teaching link in the non-machine related professional teaching plan. Through practice, students are familiar with the general process of machinery manufacturing, the main technology to master the methods of metal processing and process, the proper use of various equipment, tools and new technology, the ability analysis of simple machining method and process, to help the students understand the drawings, symbol processing and understand the technical requirements of the ability. Students can develop a good habit of loving labor and discipline. At the same time, cultivate students' engineering awareness, product awareness and quality consciousness, and improve their engineering quality and rigorous style of theory and practice.

《电工电子实习 A》

课程编号	1BS12005	学 分	2 学分
总 学 时	2 周	实验/上机学时	实验：2 周
课程名称	电工电子实习 A	英文名称	Electrical and Electronic Practice A
课程类别	必修	适用专业	机械电子工程
执 笔 人	李沛	审 核 人	郑军
先修课程	大学物理、电工技术基础、电子技术基础		

一、课程的地位与作用

电工电子实习是面向高等学校理工科专业学生的一门必修实践教学环节之一。其中，电工实习从培养学生实践能力的要求出发，注重理论与实践结合，强化了工程训练环节，让学生通过工程实例的训练初步具备一定的工程实践能力，养成严谨的工作作风和创新意识，为今后的学习和工作奠定良好的基础。电子工艺实习的目的是使学生掌握基本的操作技能和基本的工艺知识，并通过实际电子产品的制作来提高学生的动手能力，激发学生的创新意识，电工电子实习既注重基础知识和技能的训练，又以在实习中让学生自己动手完成几种实际产品和工程实例为特色，使学生了解和掌握先进的工艺和技术、掌握工程中常见故障的分析方法，为培养学生的实践能力和创新精神构筑了一个很好的平台。

二、课程对应的毕业要求

1. 能够将机电工程基础知识和专业知识用于解决机电工程领域复杂工程科学技术问题。
2. 具有针对机电工程领域中的复杂系统、部件、控制过程和工艺流程的设计、开发能力，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境因素。

3. 能够针对复杂机电工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括理解其在复杂机电工程问题预测与模拟中的局限性。

4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

5. 具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

6. 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及责任人角色。

7. 具有自主学习和终身学习的意识，具有不断学习和适应机械电子工程发展的能力。

三、课程教学目标

1. 知识

电工实习内容及要求：

- 1) 了解安全用电常识，了解安全操作规程，掌握常用电工工具的使用方法。
- 2) 了解电工材料种类、规格和用途。
- 3) 了解电工测量仪表的结构、原理及使用方法。
- 4) 掌握各种控制电器的结构、原理、使用方法及在电路中的作用。
- 5) 会分析电路原理图并安装以下异步电机控制电路，包括异步电机启停控制电路、带点动的电机启停控制电路、电机正反转控制电路、自动循环控制电路、电机顺序启停控制电路等。
- 6) 会根据控制系统要求设计控制电路、绘制电路原理图、安装电路并运行调试。
- 7) 掌握典型电路的故障分析方法。
- 8) 掌握常用典型电气控制电路原理、功能。
- 9) 掌握可编程控制器、变频器的使用方法。
- 10) 了解气动元件、传感器的使用方法和作用。
- 11) 会按照工艺规程要求，应用线槽配线方法制作控制电路盘。

电子工艺实习内容及要求：

- 1) 掌握常用元器件及材料的类别、型号、规格、符号、性能及一般选用知识。
- 2) 熟悉常用仪器仪表的作用和元件的测量方法。
- 3) 掌握电子产品安装焊接的基本工艺知识，掌握手工锡焊技术，能够独立的焊接电子产品。
- 4) 掌握电子产品一般调试原理，能够独立的完成制作产品和调试工作。
- 5) 了解掌握电子产品工业制造的工艺流程和新技术、新工艺如 SMT 等。

2. 能力

电工实习：

- 1) 用低压电器构成各种典型异步电动机控制电路。
- 2) 用变频器实现电机调速控制。

- 3) 电气控制盘电路的安装、运行、调试及故障分析。
- 4) 用可编程序控制器编程实现典型逻辑控制并分析控制过程。
- 5) 用可编程序控制器控制变频器实现自动多档转速的控制。

电子工艺实习：

- 1) 手工锡焊焊接练习，包括元器件的焊接练习、导线的焊接练习、立体模型的焊接练习。
- 2) 电子产品制作和调试，包括按元件清单清点元件、材料；焊接产品元器件，整机安装；按电子产品功能调试整机。
- 3) 电子产品制造的新工艺 SMT 在电子产品制作中的应用训练。

3. 素质：

本课程教学中注重教书与育人相结合，通过思想品德教育的渗透，使学生树立正确的人生观，端正学习态度。

- 1) 具有主动参与、积极进取、崇尚科学、探究科学的学习态度和思想意识。
- 2) 具有理论联系实际，严谨认真、实事求是的科学态度。
- 3) 具有辩证思维能力和创新精神，通过情境的学习能举一反三。
- 4) 具有爱岗敬业的思想，实事求是的工作作风。
- 5) 增强职业道德的意识，增强密切联系工程实践的能力。

四、课程教学内容提要与基本要求

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	实习动员及安全教育	讲解电工电子实习的意义，提出实习要求，在实习全过程中，始终强调安全第一的观点，进入实习中心先进行安全教育，宣传安全生产规则，教育学生遵守劳动纪律和严格执行安全操作规程。	1 小时
2	继电控制线路	1 基本知识 1) 继电控制器的结构、原理和功能 2) 继电控制典型线路原理及功能 2 基本技能 用低压电器构成各种典型异步电动机控制电路；制作继电控制典型电路并依据功能要求设计电路，进行分析与解释	1.5 天
3	电气控制工程制作、变频器及传感器应用	1 基本知识 1) 电气控制盘的电路原理和功能 2) 变频器的简单原理和应用 2 基本技能 按工艺要求进行电气控制盘电路的安装、运行、调试及故障分析 用变频器实现电机调速控制	2 天
4	可编程控制器的应用实践	1 基本知识 掌握可编程控制器、变频器的原理与应用。 2 基本技能 1) 用可编程序控制器编程实现典型逻辑控制并分析控制过程。	1.5 天

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
		2) 用可编程序控制器控制变频器实现自动多档转速的控制。	
5	焊接练习	1 基本知识 1) 手工锡焊技术要点及要求讲解, 包括常用焊剂、焊料使用知识、焊接工具及装配工具的使用、焊接的技术要求及焊点质量分析等 2) 了解工业生产中焊接装配新工艺 3) 掌握元器件的焊接、导线的焊接等基本操作技能 2 基本技能 1) 元器件的焊接练习 2) 导线的焊接练习 3) 立体模型的焊接练习	2 天
6	电子产品的制作和调试	1 基本知识 1) 常用电子元器件的分类、命名、型号、规格、用途 2) 掌握常用元器件的测量方法 3) 元器件手册的使用, 元器件的选用与代用 4) 电子产品常用材料、种类和使用 5) 电子产品的一般原理 电子产品的安装制造工艺知识 7) 电子产品的调试和故障分析方法 2 基本技能 独立完成电子产品的制作和调试 1) 按元件清单清点元件和材料 2) 使用仪器检查元器件的质量, 测量参数 3) 焊接产品元器件、整机安装 4) 按电子产品功能调试整机, 通过验收。	2 天
7	表面安装技术(SMT)产品实训	1 基本知识 1) SMT 表贴元器件 2) SMT 表面贴装技术 3) 再流焊工艺 2 基本技能 电子产品制造的新工艺 SMT 在电子产品制作中的应用训练, 完成 SMT 表面贴装电子产品的安装、调试和验收	1 天

五、说明

电工电子实习是面向高等学校理工科专业学生的一门必修实践教学环节之一, 通过先修课程的学习让学生掌握基本的电工电子知识, 为电工电子实习提供保障, 通过实习为后续课程打下基础。

先修课程: 大学物理、电工技术基础、电子技术基础

后续课程: 机电传动控制、微控制器原理与接口技术

六、学生成绩考核与评定方式

本课程评分类型：百分制。

其中实际操作考核占总成绩的 80%（电工电子各占 40%），实习报告占 10%，实习纪律与态度占 10%（安全事故、设备维护、工具完好、出勤、卫生、服从管理、文明整洁）

电工电子实习的考核以考核学生实际操作能力为主要目的，以检查学生对电子、电工器件，典型电路的工程应用，制造工艺的掌握程度为重要内容。

七、建议教材与参考书

建议教材：1. 高宁等编，电工电子技术工程实践，国防工业出版社，2012

2. 曾建唐编，电工电子基础实践教程，机械工业出版社，2003

参考书：1. 王建花等，电子工艺实习，清华大学出版社，2003

2. 李全利，可编程序控制器及其网络系统的综合应用技术 机械工业出版社,2005

3. 机械工业职业技能鉴定指导中心，维修电工电子技术，机械工业出版社，2011

八、课程中英文简介

由机电实习中心电工电子教学部开设的电工电子实习 A 是面向高等学校理工类本科生的一门重要实践课程。电工实习教学内容主要包括：安全用电教育、常用电工仪表的使用、低压电器的应用及继电器接触器控制电路的安装、变频器的应用、可编程序控制器的应用等。电子实习教学内容主要包括手工锡焊训练、电子元器件的识别与测试、电子产品的安装及调试、工业生产中焊接装配新工艺训练以及电子产品安装过程中的故障分析等。此外，还开设了单片机应用实践、印制电路板的设计和制作、PLC 组态和联网监控等开放性实验作为课内实验的拓展。电工电子实习以学生自己动手，掌握一定操作技能并亲手制作几种电子产品、完成实际控制电路进而完成实际工程项目为特色，将基本技能训练、基本工艺知识和创新能力的开发有机结合，为学生实践能力和创新精神的培养提供了一个平台。本课程既注重应用专业理论知识解决实际问题，又通过实践注重了动手能力、分析和解决问题能力的培养，为应用型人才的培养提供了重要保证。

Electrical and electronic practice A is an important course for undergraduate students in colleges and universities opened by electrical and mechanical practice center. Content of electrical engineering practice includes electrical safety education, use of electrical instruments, use of low voltage electrical appliances and installation of relay contactor control circuit, use of frequency converter, use of Programmable Logic Controller and so on. Content of electronic practice includes training of manual soldering, electronic components identification and testing, electronic product installation and debugging, training of new technology of soldering and installation of industry and fault analysis in the process of electronic product installation. In addition, there are some experiments such as the application of single chip microcomputer, the design and making of Printed Circuit Board and PLC configuration and networking monitoring experiment opened for course extension. The

characteristics of the course lies in that the students can undertake the task by themselves. Meanwhile, the training of basic skill, the basic technique and the development of innovation capability are combined successfully to provide a platform for cultivation of students' innovation spirit and practice ability. Through electrical and electronic practice, the specialized theory knowledge is applied to solve practical problem, on the other hand, the practical ability and the capability of solving and analyzing problem are cultivated, to guarantee the cultivation of practical talents.

工业工程专业

《金工实习》

课程编号	1BS12002	学 分	2
总 学 时	2 周	实验/上机学时	讲课： 30 学时，上机： 50 学时
课程名称	金工实习	英文名称	Metalworking Practice
课程类别	必修	适用专业	工业工程专业
执 笔 人	王倪珂	审 核 人	郑军
先修课程	工程制图		

一、课程的地位与作用

《金工实习》是研究机械零件常用材料加工方法的一门以实际操作训练为主的综合性技术基础课，是工科等专业教学计划中的重要组成部分，是培养学生安全生产意识、工程意识、动手实践能力、理论知识应用能力、提高分析问题解决问题能力的重要环节。

通过实习，使学生熟悉机械制造的一般过程及机械工程专业术语，了解主要技术文件，掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程，掌握车工、钳工、铸工、铣工、刨工、磨工、焊工、锻工和数控机床的基本操作技能，常用附件和刀具、工、卡量具的安全操作使用方法；熟悉根据零件图和工艺文件，对简单零件具有初步选择加工、制造方法和工艺过程分析的方法；了解新工艺和新技术在机械制造中的使用。通过实习，树立安全操作观念，做到安全实习；使学生获得初步的工程实践经验和初步的工程思维的训练；培养学生实践动手能力和应用创新能力；为学习其它有关课程和将来从事生产技术工作奠定必要的基础；让学生养成热爱劳动，遵守纪律的好习惯，培养培养学生的工程意识、产品意识、质量意识，提高其工程素质及理论联系实际的严谨作风。

二、课程对应的毕业要求

工程知识：能够将工程基础和专业知识用于解决工程及工程管理中的实际问题。

设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系

统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和实际问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感、能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

个人与团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应工业工程学科发展的能力。

三、课程教学目标

课程教学目标：

1. 知识：按照大纲要求，完成车工、钳工和铣工等各工种的基本操作和学习相关金属工艺基础知识，使学生了解机械制造的一般过程，熟悉机械零件常用加工方法及所用设备结构原理，工卡量具的操作，具有独立完成简单零件加工制造的实践能力；使学生通过简单零件加工，巩固和加深机械制图等知识及其应用，学会对工艺过程的分析能力。熟悉有关的工程术语，了解主要技术文件。了解机械加工的新技术、新工艺。

2. 能力：以实际项目为载体学习车、钳工、铣、数控加工及特种加工基本的操作技能，对焊、铸、磨、刨工有一定的操作体会。熟悉并遵守安全操作规程，建立必备的工业安全意识。对零件简单表面的加工，初步具有选择加工方法以及简单工艺分析的能力。通过以小组为单位，完成零件的加工与检测。通过金工实训，加强对学生专业动手能力的培养；促使学生养成发现问题、分析问题、运用所学过的知识和技能独立解决问题的能力 and 习惯。

3. 认知：鼓励并着重培养学生的创新意识和创新能力；结合教学内容，培养学生的工程意识、产品意识、质量知识、环保意识、自学能力、提高其工程素质、职业道德素养及团队协作精神。

四、课程教学内容提要与基本要求

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	了解：普通车床、车刀、量具和主要附件的结构与使用方法，数控车床的基本知识； 熟悉：其基本工艺过程，熟悉并严格遵守操作规程； 掌握：车削加工的基本方法，掌握数控车床的基本知识和操作技能，能加工简单轴类零件。	1) 掌握并遵守车床安全操作规程。 2) 了解车削的加工范围、车削方法和工艺特点。 3) 了解车削运动的形式，了解车床各手柄的作用及调整。 4) 了解常用量具的种类、结构原理和测量方法。 5) 了解车削外圆柱面、内圆柱面、端平面、锥面、切槽、切断、螺纹等表面加工方法。	15 小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
		6) 了解车削工艺的制定方法、步骤,并能对简单车削零件独立制定加工工艺。 7) 熟悉操作并使用数控车床,包括:能用三爪自定心卡盘正确地安装工件,能正确的安装车刀。 8) 掌握 FANUC 数控系统程序的组成和常用指令格式及用法。 9) 能够独立完成一般简单程度零件的编程。 10) 能够独立完成程序调试,并在老师的指导下完成一般简单程度零件数控程序的切削,满足零件精度要求。	
2	了解:加工中心加工特点及工艺范围,铣床种类,所用铣床的型号、用途、切削运动、主要组成部分及作用。 熟悉:主要附件的结构与使用方法;主轴转速和进给量的调整,各手柄的使用; 掌握:铣削加工的基本方法,加工中心常用编程代码及简单平面、轮廓的编程方法。	1) 掌握并遵守铣工安全操作规程。 2) 了解卡尺、千分尺、直角尺、高度尺的使用和测量。 3) 了解铣工零件的生产工艺及生产流程 4) 能够编制简单零件的铣削工艺。 5) 了解数控加工中心的结构组成及各部分功能。 6) 了解数控加工中心加工工艺特点及范围。 7) 熟悉简单零件的数控加工中心加工的工艺分析。 8) 掌握数控加工中心的常用指令 G00/G01/G02/G03 等。 9) 熟悉使用数控加工中心对简单零件的常用表面加工程序进行程序编制的过程。 10) 熟悉数控加工中心的操作面板各按钮功能,了解加工中心装刀、换刀、对刀操作过程。 11) 能使用数控加工中心进行程序输入、修改、工件装夹及找正、程序调试、自动运行等,完成简单平面零件的加工。	16 小时
3	了解:钳工工作在机械制造及设备维修中的作用;钻、扩、铰孔方法; 熟悉:安全操作规程; 掌握:钳工主要工作(划线、锯、锉、钻、攻螺纹及套螺纹)的基本操作及所用的工夹量具。	1) 掌握并遵守钳工安全操作规程。 2) 了解钳工在机器制造和设备维修中的地位和重要作用。 3) 掌握划线的目的,所用的工具和量具,划线前的准备,基准选择,平面和立体零件的划线方法。 4) 掌握手锯的应用范围及使用方法,锯条的安装,锯切的正确姿势与操作方法。 5) 掌握锉削的应用范围,锉刀种类,选择及锉削方法,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、	16 小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
		样板等) 6) 掌握钻孔的方法, 所用的钻床的组成、运动和用途, 工具和夹具。 7) 了解攻螺纹、套螺纹的特点及使用的工具、材料, 了解机械部件装配的基础知识。 8) 独立完成一般简单零件的划线、锯削、锉削等操作。	
4	了解: 数控电火花线切割加工工艺特点及范围, 及其切割加工原理; 了解各部分的功能; 掌握: 数控电火花线切割机床的结构组成; 一般简单零件的数控电火花线切割加工的工艺分析; 数控电火花线切割机床的常用指令; 一般简单零件数控电火花线切割加工程序编制过程及方法。	1) 掌握并遵守线切割机床安全操作规程。 2) 熟悉设计图形的输入及其修改。 3) 掌握电火花线切割机床的程序编制方法。 4) 熟悉数控电火花线切割机床的程序输入、修改、工件装夹及找正、加工参数的调整等操作。 5) 掌握数控电火花线切割钼丝半径补偿方法, 会通过钼丝半径补偿、工件找正等控制零件精度。 6) 了解数控电火花线切割自动编程软件的图形绘制及计算机辅助编程方法。	16 小时
5	了解: 磨削加工的特点、磨床种类、型号、规格和应用范围; 了解万能外圆磨床、平面磨床的主要结构、操作方法; 了解磨床的运动和液压系统基本知识; 了解砂轮的组成和特性, 砂轮的选用、安装和修整; 掌握: 熟悉并严格遵守安全操作规程。	1) 掌握并遵守磨床安全操作规程。 2) 了解常用磨床的种类, 所用外圆磨床、平面磨床的型号、用途、切削运动、主要组成部分及作用。磨床调整 (工件转速和工作台进给), 各手柄、按钮的作用和使用。 3) 了解外圆磨床工件安装方法, 外圆磨床顶尖的特性。 4) 了解外圆磨床及平面磨床操作方法 (对刀点、进刀要求和刻度盘的使用等)。 5) 掌握组成砂轮的三要素。	1 小时
6	了解: 刨床加工特点; 了解刨床的摇臂机构, 棘轮机构的结构特点; 了解刨平面的过程, 刀具、附件的选择和安装方法; 掌握: 牛头刨床的组成部分及各部分功用、加工原理; 掌握刨刀的种类及刨刀材料, 刨刀的特点、刨刀的几何形状。	1) 掌握并遵守刨床安全操作规程。 2) 了解刨削加工的基本原理, 刨床的种类、工艺特点及适用范围。 3) 掌握 B6065 型牛头刨床的结构, 主要运动及特点。 4) 了解刨刀的结构特点及加工范围。 5) 了解刨削加工工艺。 6) 了解刨床的操作方法及附件操作。 7) 了解不同表面的刨削方法。	1 小时
7	了解: 铸造生产的安全规范、环境保护措施以及简单的经济成本分析; 了解砂型铸造生产工艺过程及其特点和应用; 了解常见铸造缺陷及其产生	1) 掌握并遵守刨床安全操作规程。 1) 了解铸造生产的安全知识, 学会铸造生产的安全操作要领。 2) 掌握型砂的组成和性能要求。	8 小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	原因。 掌握:手工造型的基本方法及铸造合金熔化方法。	3) 掌握手工造型工具、模样、铸型结构,浇注系统的组成与功用。 4) 了解铸造合金的种类及其熔化方法与设备。 5) 独立操作:整模、分模、挖砂、活砂等造型方法。 6) 完成典型零件的造型、浇筑,并进行产品的展示交流。	
8	了解:焊接生产的安全规范、环境保护措施以及简单的经济成本分析;了解常见的焊接设备的名称和功用,焊接材料的名称、牌号和作用,电弧焊工艺,焊条角度和运条方法对焊接质量的影响,了解焊接缺陷分析与预防措施;了解常用焊接接头型式、坡口型式,了解不同空间位置的焊接工艺特点; 熟悉:气焊设备的组成及作用,气焊火焰的种类和作用,焊丝和焊剂的作用; 掌握:常见的焊接方法的过程、特点与应用;	1) 掌握并遵守焊接安全操作规程。 2) 了解焊接的实质、特点、种类及应用。 3) 熟悉手工电弧焊机的结构、电流调节方法和接线方法。 4) 掌握常用焊接接头和坡口方式,各种空间位置及焊接特点。 5) 熟悉常见焊接缺陷的特征,产生原因及防止方法。 6) 熟悉气焊原理、特点及应用。 7) 熟悉气焊设备的名称及作用。 8) 了解气焊火焰的种类、调节方法及应用。	7 小时

五、说明

本课程的先修课程为工程制图,后续课程有互换性与技术测量、机械设计基础、工程材料与、机械制造技术基础、生产管理。通过先修课程的学习学生能够读懂机械图纸,为金工实习的提供保障;通过认识并亲自实践从毛坯到零件的工艺全过程,在头脑中建立起工艺过程的概念,才能够好的学习后续课程。

六、学生成绩考核与评定方式

金工实习通过实际操作考核及开卷笔试两种方式进行考核。

其中实践成绩占总成绩的 70%,结合实习期间的纪律和态度,根据实操成绩和完成实习报告情况进行综合评定。实际操成绩占 35%,实习报告占 21%,平时成绩 14%(安全事故、设备维护、工具完好、出勤、卫生、服从管理、文明整洁)。

开卷笔试占综合成绩的 30%。从实习中心的试题库中随机抽取试卷进行开卷考试。

七、建议教材与参考书

建议教材:《金属工艺学实习教材》张学政编著.高等教育出版社,2011。

《数控实训教程》孟玲霞编著.国防工业出版社,2014。

参考书：(1) 郭术义.《金工实习》清华大学出版社，2011。

(2) 朱流.《金工实习》机械工业出版社，2013。

(3) 王强.《金工实习》机械工业出版社，2012。

八、课程中英文简介

金工实习主要包括车工、铣工、钳工、数控线切割、铸造、焊工等工种。金工实习是机械类各专业的必修课、非机类有关专业教学计划中重要的实践教学环节。通过金工实习使学生熟悉机械制造的一般过程，掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程，能正确使用各种设备和工具；了解新工艺和新技术在机械制造中的使用；掌握对简单零件加工方法选择和工艺分析的能力；培养学生认识图纸、加工符号及了解技术要求的能力。通过实习，学生可以养成热爱劳动，遵守纪律的好习惯，同时培养学生的工程意识、产品意识、质量意识，提高其工程素质及理论联系实际的严谨作风。

Metalworking practice mainly includes lathe, milling, fitter training, CNC wire cutting, casting, welding and other types of work. Metalworking practice is a compulsory course for various major mechanical classes, and it is an important practical teaching link in the non machine related professional teaching plan. Through practice, students are familiar with the general process of machinery manufacturing, the main technology to master the methods of metal processing and process, the proper use of various equipment, tools and new technology, the ability analysis of simple machining method and process, to help the students understand the drawings, symbol processing and understand the technical requirements of the ability. Students can develop a good habit of loving labor and discipline. At the same time, cultivate students' engineering awareness, product awareness and quality consciousness, and improve their engineering quality and rigorous style of theory and practice.

《电工电子实习 B》

课程编号	1BS12006	学 分	1 学分
总 学 时	1 周	实验/上机学时	实验：1 周
课程名称	电工电子实习 B	英文名称	Electrician Electron Practice B
课程类别	必修	适用专业	工业工程
执 笔 人	李沛	审 核 人	郑军
先修课程	大学物理、电工电子技术		

一、课程的地位与作用

电工电子实习是面向高等学校理工科专业学生的一门必修实践教学环节之一。实习的

目的是使学生掌握基本的操作技能和基本的工艺知识,并通过实际电子产品的制作来提高学生的动手能力,激发学生的创新意识,为学生后续课程的学习、课程设计和毕业设计等奠定实践基础。

电工电子实习既注重基础知识和技能的训练,又以在实习中让学生自己动手完成几种实际产品和工程实例为特色,使学生了解和掌握先进的工艺和技术、掌握工程中常见故障的分析方法,为培养学生的实践能力和创新精神构筑了一个很好的平台。

二、课程对应的毕业要求

1. 工程知识:能够将工程基础知识和专业知识用于解决工程及工程管理中的实际问题。
2. 问题分析:能够应用工程科学的基本原理、识别、表达并通过文献研究分析工业工程领域内的实际问题,以获得有效结论。
3. 设计/开发解决方案:能够设计针对复杂工程问题的解决方案,设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程,并能够在设计环节中体现创新意识,考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境因素。
4. 研究:能够基于科学原理并采用科学方法对实际问题进行研究,包括设计实验、分析、与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
5. 职业规范:具有人文社会科学素养、社会责任感,能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范,履行责任。
6. 个人和团队:能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及责任人角色。
7. 项目管理:理解并掌握工程管理原理与经济决策方法,并能在多学科环境中应用。
8. 终身学习:具有自主学习和终身学习的意识,具有不断学习和适应发展的能力。

三、课程教学目标

1. 知识

电子工艺实习内容及要求:

- 1) 掌握常用元器件及材料的类别、型号、规格、符号、性能及一般选用知识。
- 2) 熟悉常用仪器仪表的作用和元件的测量方法。
- 3) 掌握电子产品安装焊接的基本工艺知识,掌握手工锡焊技术,能够独立的焊接电子产品。
- 4) 掌握电子产品一般调试原理,能够独立的完成制作产品和调试工作。
- 5) 了解掌握电子产品工业制造的工艺流程和新技术、新工艺如 SMT 等。

2. 能力

- 1) 手工锡焊焊接练习,包括元器件的焊接练习、导线的焊接练习、立体模型的焊接练习。
- 2) 电子产品的制作和调试,包括按元件清单清点元件、材料;焊接产品元器件,整机安装;按电子产品功能调整整机。

3) 电子产品制造的新工艺 SMT 在电子产品制作中的应用训练。

3. 素质:

本课程教学中注重教书与育人相结合,通过思想品德教育的渗透,使学生树立正确的人生价值观,端正学习态度。

- 1) 具有主动参与、积极进取、崇尚科学、探究科学的学习态度和思想意识。
- 2) 具有理论联系实际,严谨认真、实事求是的科学态度。
- 3) 具有辩证思维能力和创新精神,通过情境的学习能举一反三。
- 4) 具有爱岗敬业的思想,实事求是的工作作风。
- 5) 增强职业道德的意识,增强密切联系工程实践的能力。

四、课程教学内容提要与基本要求

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	实习动员及安全教育	讲解电工电子实习的意义,提出实习要求,在实习全过程中,始终强调安全第一的观点,进入实习中心先进行安全教育,宣传安全生产规则,教育学生遵守劳动纪律和严格执行安全操作规程。	1 小时
2	焊接练习	1 基本知识 1) 手工锡焊技术要点及要求讲解,包括常用焊剂、焊料使用知识、焊接工具及装配工具的使用、焊接的技术要求及焊点质量分析等 2) 了解工业生产中焊接装配新工艺 3) 掌握元器件的焊接、导线的焊接等基本操作技能 2 基本技能 1) 元器件的焊接练习 2) 导线的焊接练习 3) 立体模型的焊接练习	2 天
3	电子产品的制作和调试	1 基本知识 1) 常用电子元器件的分类、命名、型号、规格、用途 2) 掌握常用元器件的测量方法 3) 元器件手册的使用,元器件的选用与代用 4) 电子产品常用材料、种类和使用 5) 电子产品的一般原理 电子产品的安装制造工艺知识 7) 电子产品的调试和故障分析方法 2 基本技能 独立完成电子产品的制作和调试 1) 按元件清单清点元件和材料 2) 使用仪器检查元器件的质量,测量参数 3) 焊接产品元器件、整机安装 4) 按电子产品功能调试整机,通过验收。	2 天

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
4	表面安装技术 (SMT) 产品实训	1 基本知识 1) SMT 表贴元器件 2) SMT 表面贴装技术 3) 再流焊工艺 2 基本技能 电子产品制造的新工艺 SMT 在电子产品制作中的应用训练, 完成 SMT 表面贴装电子产品的安装、调试和验收	1 天

五、说明

电工电子实习是面向高等学校理工科专业学生的一门必修实践教学环节之一,大学物理、电工电子技术基础是电工电子实习的基础。

先修课程: 大学物理、电工电子技术基础

后续课程: 系统工程

六、学生成绩考核与评定方式

本课程评分类型: 百分制。

其中实际操作考核占总成绩的 80%, 实习报告占 10%, 实习纪律与态度占 10% (安全事故、设备维护、工具完好、出勤、卫生、服从管理、文明整洁)

电工电子实习的考核以考核学生实际操作能力为主要目的,以检查学生对电子、电工器件,典型电路的工程应用,制造工艺的掌握程度为重要内容。

七、建议教材与参考书

建议教材: 1. 高宁等编, 电工电子技术工程实践, 国防工业出版社, 2012

2. 曾建唐编, 电工电子基础实践教程, 机械工业出版社, 2003

参考书: 王建花等, 电子工艺实习, 清华大学出版社, 2003

八、课程中英文简介

由机电实习中心电工电子教学部开设的电工电子实习 B 是面向高等学校理工类本科生的一门重要实践课程。教学内容主要包括: 安全用电教育、常用仪表的使用、手工锡焊训练、电子元器件的识别与测试、电子产品的安装及调试、工业生产中焊接装配新工艺训练以及电子产品安装过程中的故障分析等。此外, 还开设了单片机应用实践、印制电路板的设计和制作等开放性实验作为课内实验的拓展。电工电子实习以学生自己动手, 掌握一定操作技能并亲手制作几种电子产品、完成实际控制电路进而完成实际工程项目为特色, 将基本技能训练、基本工艺知识和创新能力的开发有机结合, 为学生实践能力和创新精神的培养提供了一个平台。本课程既注重应用专业理论知识解决实际问题, 又通过实践注重了动手能力、分析和解决问题能力的培养, 为应用型人才的培养提供了重要保证。

Electrical and electronic practice B is an important course for undergraduate students in colleges and universities opened by electrical and mechanical practice center. Content of electrical engineering practice includes electrical safety education, use of electrical instruments, training of manual soldering, electronic components identification and testing, electronic product installation and debugging, training of new technology of soldering and installation of industry and fault analysis in the process of electronic product installation. In addition, there are some experiments such as the application of single chip microcomputer, the design and making of Printed Circuit Board opened for course extension. The characteristics of the course lies in that the students can undertake the task by themselves. Meanwhile, the training of basic skill, the basic technique and the development of innovation capability are combined successfully to provide a platform for cultivation of students' innovation spirit and practice ability. Through electrical and electronic practice, the specialized theory knowledge is applied to solve practical problem, on the other hand, the practical ability and the capability of solving and analyzing problem are cultivated, to guarantee the cultivation of practical talents.

车辆工程专业

《金工实习》

课程编号	1BS12003	学 分	3
总 学 时	3 周	讲课/上机学时	实验：40 学时，上机：80 学时
课程名称	金工实习	英文名称	Metalworking Practice
课程类别	必修	适用专业	车辆工程
执 笔 人	孟玲霞	审 核 人	郑军
先修课程	工程制图（1）（2）		

一、课程的地位与作用

《金工实习》是研究机械零件常用材料加工方法的一门以实际操作训练为主的综合性技术基础课，是机械设计制造及其自动化等专业教学计划中的重要组成部分，是培养学生安全生产意识、工程意识、动手实践能力、理论知识应用能力、提高分析问题解决问题能力的重要环节。

通过实习，使学生熟悉机械制造的一般过程，掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程，熟悉各种设备和工具的安全操作使用方法；了解新工艺和新技术在机械制造中的使用；掌握对简单零件冷热加工方法选择和工艺分析的初步能力；培养学生认识图纸、加工符号及了解

技术条件的能力。通过实习，树立安全操作观念，做到安全实习；使学生获得初步的工程实践经验和初步的工程思维的训练；培养学生实践动手能力和应用创新能力。

二、课程对应的毕业要求

1. 工程知识：获得必要的工程实践训练。
2. 环境和可持续发展：具有环保意识。
3. 职业规范：具有严谨的治学态度、较强的创新精神、良好的职业素养与敬业精神。
4. 个人和团队：团结协作、无私奉献，具有高尚的道德情操。
5. 终身学习：具有获取新知识、终身自学的能力。

三、课程教学目标

1. 知识：按照大纲要求，完成车工、钳工和铣工、刨工、磨工、铸造及焊接等各工种的基本操作和学习相关金属工艺基础知识。使学生了解机械制造的一般过程，熟悉机械零件常用加工方法及所用设备结构原理，工卡量具的操作方法，通过简单零件加工，通过零件图纸分析，巩固和加深机械制图等知识及其应用，掌握工艺过程的分析方法。熟悉有关的工程术语，了解主要技术文件，了解机械加工的高新技术、新工艺。具有独立完成简单零件加工制造的实践能力；

2. 能力：以实际项目为载体学习车、钳工、铣、数控加工及特种加工基本的操作技能，对焊、铸、磨、刨工有一定的操作体会。对零件简单表面的加工，初步具有选择加工方法以及简单工艺分析的能力。加强对专业动手能力的培养；促使学生养成发现问题、分析问题、运用所学过的知识和技能独立解决问题的能力 and 习惯。

3. 认知：熟悉并遵守安全操作规程，建立必备的工业安全意识。通过金工实训，鼓励并着重培养学生的创新意识和创新能力；结合教学内容，认识机械生产加工中对环境、社会可持续发展、的影响，考虑安全与健康、经济、环境、文化、社会等制约因素，在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，培养学生的工程意识、产品意识、质量知识、环保意识、自学能力、人文社会科学素养、社会责任感。通过小组合作，培养学生的团队协作精神。

四、课程教学内容提要与基本要求

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	了解：普通车床、车刀、量具和主要附件的结构与使用方法；数控车床的基本知识。 熟悉：车削加工基本工艺过程；严格遵守操作规程。 掌握：车削加工的基本方法，能加工包含端面、外圆、锥面、退刀槽等的轴类零件。	1) 熟悉并严格遵守车床安全操作规程。 2) 了解车削的加工范围、车削方法和工艺特点。 3) 了解车削运动的形式，掌握车床各手柄的作用及调整。 4) 了解常用量具的种类、结构原理和测量方法。 5) 了解车削外圆柱面、内圆柱面、端平面、锥面、切槽、切断、螺纹等表面加工方法。 6) 了解车削工艺的制定方法、步骤，并能对简单	23 小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
		车削零件独立制定加工工艺。 7) 熟悉操作并使用数控车床，包括：能用三爪自定心卡盘正确地安装工件，能正确的安装车刀，并完成对刀。 8) 掌握 FANUC 数控系统程序的组成和常用指令格式及用法。 9) 能够独立完成中等复杂程度零件的编程。 10) 能够独立完成程序调试，并在老师的指导下完成中等复杂程度零件数控程序的切削，满足零件精度要求。	
2	了解：铣床种类、型号、卧式铣床的结构组成、用途、切削运动；加工中心加工特点及工艺范围，主要组成部分及作用。 熟悉：主要附件的结构与使用方法；铣削要素的合理选用；卧式铣床各手柄的使用方法；常用加工中心编程指令及其使用方法。 掌握：铣削加工的基本操作方法；平面、轮廓的加工中心编程方法。	1) 了解铣工安全知识，熟悉并严格遵守铣床、台式钻床、数控加工中心安全操作规程。 2) 了解卡尺、千分尺、直角尺、高度尺的使用和测量。 3) 了解铣工零件的生产工艺及生产流程 4) 能够编制进行零件的正四方、手锤等零件的铣削工艺。 5) 了解数控加工中心的结构组成及各部分功能。 6) 了解数控加工中心加工工艺特点及范围。 7) 熟悉简单零件的数控加工中心加工的工艺分析。 8) 掌握数控加工中心的常用指令 G00/G01/G02/G03/G42/G41 等。 9) 熟悉简单零件数控加工中心常用表面加工程序编制过程及方法。 10) 掌握数控加工中心的操作面板各按钮功能，了解加工中心装刀、换刀、对刀操作过程。 11) 能操作数控加工中心进行程序输入、修改、工件装夹及找正、程序调试、自动运行等，完成零件的加工。	24 小时
3	了解：钳工工作在机械制造及设备维修中的作用、基本概念； 熟悉：钻、扩、铰孔方法；严格遵守安全。 掌握：钳工主要工作（划线、锯、锉、钻、攻螺纹及套螺纹）的基本操作及所用的工夹量具。	1) 熟悉并严格遵守钳工以及钻床安全操作规程。 2) 了解钳工在机器制造和设备维修中的地位 and 重要作用。 3) 掌握划线的目的，所用的工具和量具，划线前的准备，基准选择，平面和立体零件的划线方法。 4) 掌握手锯的应用范围及使用方法，锯条的安装，锯切的正确姿势与操作方法。 5) 掌握锉削的应用范围，锉刀种类，选择及锉削方法，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） 6) 掌握钻孔的方法，所用的钻床的组成、运动和用途，工具和夹具，掌握常用钻头的刃磨方法。	24 小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
		7) 了解攻螺纹、套螺纹的特点及使用的工具、材料, 了解机械部件装配的基础知识。 8) 独立完成中等复杂零件的划线、锯削、锉削、装配等操作。	
4	了解: 数控电火花线切割加工工艺特点及范围, 及其切割加工原理; 掌握数控电火花线切割机床的结构组成, 各部分的功能。 熟悉: 数控电火花线切割机床的常用指令。 掌握: 复杂零件的数控电火花线切割加工的工艺分析; 复杂零件数控电火花线切割加工程序编制过程及方法。	1) 熟悉并严格遵守数控电火花机床安全操作规程。 2) 了解数控电火花线切割机床结构组成、加工原理、设备控制原理。 掌握线切割机床的操作方法。 4) 掌握图形的设计、绘制及修改。 5) 掌握电火花线切割机床的程序编制方法。 6) 掌握数控电火花线切割机床的程序输入、修改、工件装夹及找正、加工参数的调整等操作。 7) 了解数控电火花线切割自动编程软件的图形绘制及计算机辅助编程方法。	24 小时
5	了解: 磨削加工的特点、磨床种类、型号、规格和应用范围; 万能外圆磨床、平面磨床的主要结构、操作方法; 磨床的运动和液压系统基本知识; 砂轮的组成和特性, 砂轮的选用、安装和修整; 熟悉并严格遵守安全操作规程。 熟悉: 熟悉并严格遵守刨床安全操作规程	1) 熟悉并严格遵守磨床的安全操作规程。 2) 常用磨床的种类, 所用外圆磨床、平面磨床的型号、用途、切削运动、主要组成部分及作用。磨床调整 (工件转速和工作台进给), 各手柄、按钮的作用和使用。 3) 外圆磨床工件安装方法, 外圆磨床顶尖的特性。 4) 外圆磨床及平面磨床操作方法 (对刀点、进刀要求和刻度盘的使用等)。 5) 掌握组成砂轮的三要素。	1 小时
6	了解: 刨床加工特点; 掌握牛头刨床的组成部分及各部分功用、加工原理; 刨床的摇臂机构, 棘轮机构的结构特点; 熟悉: 刨平面的过程, 刀具、附件的选择和安装方法; 熟悉并严格遵守刨床安全操作规程。 掌握: 刨刀的种类及刨刀材料, 刨刀的特点、刨刀的几何形状。	1) 熟悉并严格遵守刨床的安全操作规程。 2) 了解刨削加工的基本原理, 刨床的种类、工艺特点及适用范围。 3) 掌握 B6065 型牛头刨床的结构, 主要运动及特点。 4) 了解刨刀的结构特点及加工范围。 5) 了解刨削加工工艺。 6) 了解刨床的操作方法及附件操作。 7) 了解不同表面的刨削方法。	1 小时
7	了解: 铸造生产的安全规范、环境保护措施以及简单的经济成本分析; 常见铸造缺陷及其产生原因。 熟悉: 砂型铸造生产工艺过程及其特点和应用; 熟悉并严格遵守铸造设备安全操作规程。	1) 了解铸造生产的安全知识, 熟悉并严格遵守铸造安全操作规程。 2) 掌握型砂的组成和性能要求。 3) 掌握手工造型工具、模样、铸型结构, 浇注系统的组成与功用。 4) 了解铸造合金的种类及其熔化方法与设备。 5) 独立操作: 整模、分模、挖砂、活砂等造型方	12 小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	掌握:手工造型的基本方法及铸造合金熔化方法。	法。 6) 完成典型零件的造型、浇筑, 并进行产品的展示交流。	
8	了解: 焊接生产的安全规范、环境保护措施以及简单的经济成本分析; 常见的焊接设备的名称和功用; 常用焊接材料的名称、牌号和作用; 了解常用焊接接头型式、坡口型式; 不同空间位置的焊接工艺特点; 气焊设备的组成及作用, 气焊火焰的种类和作用, 焊丝和焊剂的作用。 熟悉: 电弧焊工艺, 焊条角度和运条方法对焊接质量的影响, 焊接缺陷分析与预防措施。 掌握: 电焊、气焊的过程、特点与操作方法。	1) 熟悉并严格遵守常用焊接设备的安全操作规程。 2) 了解焊接的实质、特点、种类及应用。 3) 熟悉手工电弧焊机的结构、电流调节方法和接线方法。 4) 掌握常用焊接接头和坡口方式, 各种空间位置及焊接特点。 5) 熟悉常见焊接缺陷的特征, 产生原因及防止方法。 6) 熟悉气焊原理、特点及应用。 7) 熟悉气焊设备的名称及作用。 8) 了解气焊火焰的种类、调节方法及应用。	11 小时

五、说明

本课程的先修课程为工程制图(1)(2), 后续课程有机械原理、互换性与技术测量、机械设计、工程材料及机械制造技术基础。通过先修课程的学习学生能够读懂机械图纸, 为金工实习的提供保障; 通过认识并亲自实践从毛坯到零件的工艺全过程, 在头脑中建立起工艺过程的概念, 才能够好的学习后续课程。

六、学生成绩考核与评定方式

金工实习通过实际操作考核及开卷笔试两种方式进行考核。

其中实践成绩占总成绩的 70%, 结合实习期间的纪律和态度, 根据实操成绩和完成实习报告情况进行综合评定。实际操成绩占 35%, 实习报告占 21%, 平时成绩 14% (安全事故、设备维护、工具完好、出勤、卫生、服从管理、文明整洁)。

开卷笔试占综合成绩的 30%。从实习中心的试题库中随机抽取试卷进行开卷考试。

七、建议教材与参考书

建议教材:《金属工艺学实习教材》张学政编著.高等教育出版社, 2011。

《数控实训教程》孟玲霞编著.国防工业出版社, 2014。

参考书: (1) 郭术义.《金工实习》清华大学出版社, 2011。

(2) 朱流.《金工实习》机械工业出版社, 2013。

(3) 王强.《金工实习》机械工业出版社, 2012。

八、课程中英文简介

金工实习主要包括车工、铣工、钳工、数控线切割、铸造、焊工等工种。金工实习是机械类各专业的必修课、非机类有关专业教学计划中重要的实践教学环节。通过金工实习使学生熟悉机械制造的一般过程，掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程，能正确使用各种设备和工具；了解新工艺和新技术在机械制造中的使用；掌握对简单零件加工方法选择和工艺分析的能力；培养学生认识图纸、加工符号及了解技术要求的能力。通过实习，学生可以养成热爱劳动，遵守纪律的好习惯，同时培养学生的工程意识、产品意识、质量意识，提高其工程素质及理论联系实际的严谨作风。

Metalworking practice mainly includes lathe, milling, fitter training, CNC wire cutting, casting, welding and other types of work. Metalworking practice is a compulsory course for various major mechanical classes, and it is an important practical teaching link in the non machine related professional teaching plan. Through practice, students are familiar with the general process of machinery manufacturing, the main technology to master the methods of metal processing and process, the proper use of various equipment, tools and new technology, the ability analysis of simple machining method and process, to help the students understand the drawings, symbol processing and understand the technical requirements of the ability. Students can develop a good habit of loving labor and discipline. At the same time, cultivate students' engineering awareness, product awareness and quality consciousness, and improve their engineering quality and rigorous style of theory and practice.

《电工电子实习 A》

课程编号	1BS12005	学 分	2 学分
总 学 时	2 周	实验/上机学时	实验：2 周
课程名称	电工电子实习 A	英文名称	Electrical and Electronic Practice A
课程类别	必修	适用专业	车辆工程
执 笔 人	李沛	审 核 人	郑军
先修课程	大学物理、电工技术基础、电子技术基础		

一、课程的地位与作用

电工电子实习是面向高等学校理工科专业学生的一门必修实践教学环节之一。其中，电工实习从培养学生实践能力的要求出发，注重理论与实践结合，强化了工程训练环节，让学生通过工程实例的训练初步具备一定的工程实践能力，养成严谨的工作作风和创新意识，为今后的学习和工作奠定良好的基础。电子工艺实习的目的是使学生掌握基本的操作技能和基

本的工艺知识，并通过实际电子产品的制作来提高学生的动手能力，激发学生的创新意识，为学生后续课程的学习、课程设计和毕业设计等奠定实践基础。

电工电子实习既注重基础知识和技能的训练，又以在实习中让学生自己动手完成几种实际产品和工程实例为特色，使学生了解和掌握先进的工艺和技术、掌握工程中常见故障的分析方法，为培养学生的实践能力和创新精神构筑了一个很好的平台。

二、课程对应的毕业要求

1. 工程知识：掌握坚实的电工电子等专业理论；学习一定的计算机技术、控制技术；获得必要的工程实践训练。

2. 问题分析：能综合运用所学知识分析和解决在汽车设计计算、制造、试验、检测和服务等过程中遇到的各类问题，具有提出问题、分析问题、解决问题的能力。

3. 设计/开发解决方案：掌握汽车电子与控制技术、具有初步的从事汽车电子有关产品设计、制造、试验、检测与服务能力。

4. 工程与社会：了解一定的社会科学知识；掌握相关的法律和技术法规知识。

5. 职业规范：具有严谨的治学态度、较强的创新精神、良好的职业素养和敬业精神。

6. 终身学习：具有获取新知识、终身学习的能力。

三、课程教学目标

1. 知识

电工实习内容及要求：

1) 了解安全用电常识，了解安全操作规程，掌握常用电工工具的使用方法。

2) 了解电工材料种类、规格和用途。

3) 了解电工测量仪表的结构、原理及使用方法。

4) 掌握各种控制电器的结构、原理、使用方法及在电路中的作用。

5) 会分析电路原理图并安装以下异步电机控制电路，包括异步电机启停控制电路、带点动的电机启停控制电路、电机正反转控制电路、自动循环控制电路、电机顺序启停控制电路等。

6) 会根据控制系统要求设计控制电路、绘制电路原理图、安装电路并运行调试。

7) 掌握典型电路的故障分析方法。

8) 掌握常用典型电气控制电路原理、功能。

9) 掌握可编程控制器、变频器的使用方法。

10) 了解气动元件、传感器的使用方法和作用。

11) 会按照工艺规程要求，应用线槽配线方法制作控制电路盘。

电子工艺实习内容及要求：

1) 掌握常用元器件及材料的类别、型号、规格、符号、性能及一般选用知识。

2) 熟悉常用仪器仪表的作用和元件的测量方法。

3) 掌握电子产品安装焊接的基本工艺知识，掌握手工锡焊技术，能够独立的焊接电子产品。

4) 掌握电子产品一般调试原理，能够独立的完成制作产品和调试工作。

5) 了解掌握电子产品工业制造的工艺流程和新技术、新工艺如 SMT 等。

2. 能力

电工实习：

1) 用低压电器构成各种典型异步电动机控制电路。

2) 用变频器实现电机调速控制。

3) 电气控制盘电路的安装、运行、调试及故障分析。

4) 用可编程序控制器编程实现典型逻辑控制并分析控制过程。

5) 用可编程序控制器控制变频器实现自动多档转速的控制。

电子工艺实习：

1) 手工锡焊焊接练习，包括元器件的焊接练习、导线的焊接练习、立体模型的焊接练习。

2) 电子产品的制作和调试，包括按元件清单清点元件、材料；焊接产品元器件，整机安装；按电子产品功能调整整机。

3) 电子产品制造的新工艺 SMT 在电子产品制作中的应用训练。

3. 素质：

本课程教学中注重教书与育人相结合，通过思想品德教育的渗透，使学生树立正确的人生价值观，端正学习态度。

1) 具有主动参与、积极进取、崇尚科学、探究科学的学习态度和思想意识。

2) 具有理论联系实际，严谨认真、实事求是的科学态度。

3) 具有辩证思维能力和创新精神，通过情境的学习能举一反三。

4) 具有爱岗敬业的思想，实事求是的工作作风。

5) 增强职业道德的意识，增强密切联系工程实践的能力。

四、课程教学内容提要与基本要求

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	实习动员及安全教育	讲解电工电子实习的意义，提出实习要求，在实习全过程中，始终强调安全第一的观点，进入实习中心先进行安全教育，宣传安全生产规则，教育学生遵守劳动纪律和严格执行安全操作规程。	1 小时
2	继电控制线路	1 基本知识 1)继电控制器的结构、原理和功能 2)继电控制典型线路原理及功能 2 基本技能 用低压电器构成各种典型异步电动机控制电路；制作继电控制典型电路并依据功能要求设计电路，进行分析与解释	1.5 天

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
3	电气控制工程制作、变频器及传感器应用	1 基本知识 1)电气控制盘的电路原理和功能 2)变频器的简单原理和应用 2 基本技能 按工艺要求进行电气控制盘电路的安装、运行、调试及故障分析 用变频器实现电机调速控制	2 天
4	可编程控制器的应用实践	1 基本知识 掌握可编程控制器、变频器的原理与应用。 2 基本技能 1) 用可编程序控制器编程实现典型逻辑控制并分析控制过程。 2) 用可编程序控制器控制变频器实现自动多档转速的控制。	1.5 天
5	焊接练习	1 基本知识 1) 手工锡焊技术要点及要求讲解，包括常用焊剂、焊料使用知识、焊接工具及装配工具的使用、焊接的技术要求及焊点质量分析等 2) 了解工业生产中焊接装配新工艺 3) 掌握元器件的焊接、导线的焊接等基本操作技能 2 基本技能 1) 元器件的焊接练习 2) 导线的焊接练习 3) 立体模型的焊接练习	2 天
6	电子产品的制作和调试	1 基本知识 1) 常用电子元器件的分类、命名、型号、规格、用途 2) 掌握常用元器件的测量方法 3) 元器件手册的使用，元器件的选用与代用 4) 电子产品常用材料、种类和使用 5) 电子产品的一般原理 电子产品的安装制造工艺知识 7) 电子产品的调试和故障分析方法 2 基本技能 独立完成电子产品的制作和调试 1) 按元件清单清点元件和材料 2) 使用仪器检查元器件的质量，测量参数 3) 焊接产品元器件、整机安装 4) 按电子产品功能调调整机，通过验收。	2 天
7	表面安装技术(SMT)产品实训	1 基本知识 1) SMT 表贴元器件 2) SMT 表面贴装技术 3) 再流焊工艺 2 基本技能 电子产品制造的新工艺 SMT 在电子产品制作中的应用训练，完成 SMT 表面贴装电子产品的安装、调试和验收	1 天

五、说明

电工电子实习是面向高等学校理工科专业学生的一门必修实践教学环节之一,通过先修课程的学习让学生掌握基本的电工电子知识,为电工电子实习提供保障,通过实习为后续课程打下基础。

先修课程:大学物理、电工技术基础、电子技术基础

后续课程:汽车电子学、汽车车身电控技术、

六、学生成绩考核与评定方式

本课程评分类型:百分制。

其中实际操作考核占总成绩的 80% (电工电子各占 40%),实习报告占 10%,实习纪律与态度占 10% (安全事故、设备维护、工具完好、出勤、卫生、服从管理、文明整洁)

电工电子实习的考核以考核学生实际操作能力为主要目的,以检查学生对电子、电工器件,典型电路的工程应用,制造工艺的掌握程度为重要内容。

七、建议教材与参考书

建议教材:1. 高宁等编,电工电子技术工程实践,国防工业出版社,2012

2. 曾建唐编,电工电子基础实践教程,机械工业出版社,2003

参考书:1. 王建花等,电子工艺实习,清华大学出版社,2003

2. 李全利,可编程序控制器及其网络系统的综合应用技术 机械工业出版社,2005

3. 机械工业职业技能鉴定指导中心,维修电工电子技术,机械工业出版社,2011

八、课程中英文简介

由机电实习中心电工电子教学部开设的电工电子实习 A 是面向高等学校理工类本科生的一门重要实践课程。电工实习教学内容主要包括:安全用电教育、常用电工仪表的使用、低压电器的应用及继电器接触器控制电路的安装、变频器的应用、可编程序控制器的应用等。电子实习教学内容主要包括手工锡焊训练、电子元器件的识别与测试、电子产品的安装及调试、工业生产中焊接装配新工艺训练以及电子产品安装过程中的故障分析等。此外,还开设了单片机应用实践、印制电路板的设计和制作、PLC 组态和联网监控等开放性实验作为课内实验的拓展。电工电子实习以学生自己动手,掌握一定操作技能并亲手制作几种电子产品、完成实际控制电路进而完成实际工程项目为特色,将基本技能训练、基本工艺知识和创新能力的开发有机结合,为学生实践能力和创新精神的培养提供了一个平台。本课程既注重应用专业理论知识解决实际问题,又通过实践注重了动手能力、分析和解决问题能力的培养,为应用型人才的培养提供了重要保证。

Electrical and electronic practice A is an important course for undergraduate students in colleges and universities opened by electrical and mechanical practice center. Content of electrical engineering practice includes electrical safety education, use of electrical instruments, use of low

voltage electrical appliances and installation of relay contactor control circuit, use of frequency converter, use of Programmable Logic Controller and so on. Content of electronic practice includes training of manual soldering, electronic components identification and testing, electronic product installation and debugging, training of new technology of soldering and installation of industry and fault analysis in the process of electronic product installation. In addition, there are some experiments such as the application of single chip microcomputer, the design and making of Printed Circuit Board and PLC configuration and networking monitoring experiment opened for course extension. The characteristics of the course lies in that the students can undertake the task by themselves. Meanwhile, the training of basic skill, the basic technique and the development of innovation capability are combined successfully to provide a platform for cultivation of students' innovation spirit and practice ability. Through electrical and electronic practice, the specialized theory knowledge is applied to solve practical problem, on the other hand, the practical ability and the capability of solving and analyzing problem are cultivated, to guarantee the cultivation of practical talents.

工业设计专业

《金工实习》

课程编号	1BS12002	学 分	2
总 学 时	2 周	实验/上机学时	讲课： 30 学时，上机： 50 学时
课程名称	金工实习	英文名称	Metalworking Practice
课程类别	必修	适用专业	工业设计专业
执 笔 人	王倪珂	审 核 人	郑军
先修课程	工程制图		

一、课程的地位与作用

《金工实习》是研究机械零件常用材料加工方法的一门以实际操作训练为主的综合性技术基础课，是工科等专业教学计划中的重要组成部分，是培养学生安全生产意识、工程意识、动手实践能力、理论知识应用能力、提高分析问题解决问题能力的重要环节。

通过实习，使学生熟悉机械制造的一般过程及机械工程术语，了解主要技术文件，掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程，掌握车工、钳工、铸工、铣工、刨工、磨工、焊工、锻工和数控机床的基本操作技能，常用附件和刀具、工、卡量具的安全操作使用方法；熟悉根据零件图和工艺文件，对简单零件具有初步选择加工、制造方法和工艺过程分析的方法；了解新工艺和新技术在机械制造中的使用。通过实习，树立安全操作观念，做到安全实习；

使学生获得初步的工程实践经验和初步的工程思维的训练；培养学生实践动手能力和应用创新能力；为学习其它有关课程和将来从事生产技术工作奠定必要的基础；让学生养成热爱劳动，遵守纪律的好习惯，培养培养学生的工程意识、产品意识、质量意识，提高其工程素质及理论联系实际的严谨作风。

二、课程对应的毕业要求

1、能够将数学、自然科学、人文社会科学知识、机械工程基础、设计学等基础知识应用于解决工业设计领域的复杂设计问题。

2、基于自然科学、人文社会科学的原理，能够运用有效设计方法对复杂设计问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

3、具有全局意识、协作精神、与服务精神，能够在团队合作或在多学科背景环境中发挥个人作用，充分实现团队价值。

4、具有人文社会科学素养、社会责任感、能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

5、具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应工业工程学科发展的能力。

三、课程教学目标

1. 知识：按照大纲要求，完成车工、钳工和铣工等各工种的基本操作和学习相关金属工艺基础知识，使学生了解机械制造的一般过程，熟悉机械零件常用加工方法及所用设备结构原理，工卡量具的操作，具有独立完成简单零件加工制造的实践能力；使学生通过简单零件加工，巩固和加深机械制图等知识及其应用，学会对工艺过程的分析能力。熟悉有关的工程术语，了解主要技术文件。了解机械加工的新技术、新工艺。

2. 能力：以实际项目为载体学习车、钳工、铣、数控加工及特种加工基本的操作技能，对焊、铸、磨、刨工有一定的操作体会。熟悉并遵守安全操作规程，建立必备的工业安全意识。对零件简单表面的加工，初步具有选择加工方法以及简单工艺分析的能力。通过以小组为单位，完成零件的加工与检测。通过金工实训，加强对学生专业动手能力的培养；促使学生养成发现问题、分析问题、运用所学过的知识和技能独立解决问题的能力 and 习惯。

3. 认知：鼓励并着重培养学生的创新意识和创新能力；结合教学内容，培养学生的工程意识、产品意识、质量知识、环保意识、自学能力、提高其工程素质、职业道德素养及团队协作精神。

四、课程教学内容提要与基本要求

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	了解：普通车床、车刀、量具和主要附件的结构与使用方法，数控车床的基本知识；	1) 掌握并遵守车床安全操作规程。 2) 了解车削的加工范围、车削方法和工艺特点。 3) 了解车削运动的形式，了解车床各手柄的	15 小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	<p>熟悉：其基本工艺过程，熟悉并严格遵守操作规程；</p> <p>掌握：车削加工的基本方法，掌握数控车床的基本知识和操作技能，能加工简单轴类零件。</p>	<p>作用及调整。</p> <p>4) 了解常用量具的种类、结构原理和测量方法。</p> <p>5) 了解车削外圆柱面、内圆柱面、端平面、锥面、切槽、切断、螺纹等表面加工方法。</p> <p>6) 了解车削工艺的制定方法、步骤，并能对简单车削零件独立制定加工工艺。</p> <p>7) 熟悉操作并使用数控车床，包括：能用三爪自定心卡盘正确地安装工件，能正确的安装车刀。</p> <p>8) 掌握 FANUC 数控系统程序的组成和常用指令格式及用法。</p> <p>9) 能够独立完成一般简单程度零件的编程。</p> <p>10) 能够独立完成程序调试，并在老师的指导下完成一般简单程度零件数控程序的切削，满足零件精度要求。</p>	
2	<p>了解：加工中心加工特点及工艺范围，铣床种类，所用铣床的型号、用途、切削运动、主要组成部分及作用。</p> <p>熟悉：主要附件的结构与使用方法；主轴转速和进给量的调整，各手柄的使用；</p> <p>掌握：铣削加工的基本方法，加工中心常用编程代码及简单平面、轮廓的编程方法。</p>	<p>1) 掌握并遵守铣工安全操作规程。</p> <p>2) 了解卡尺、千分尺、直角尺、高度尺的使用和测量。</p> <p>3) 了解铣工零件的生产工艺及生产流程</p> <p>4) 能够编制简单零件的铣削工艺。</p> <p>5) 了解数控加工中心的结构组成及各部分功能。</p> <p>6) 了解数控加工中心加工工艺特点及范围。</p> <p>7) 熟悉简单零件的数控加工中心加工的工艺分析。</p> <p>8) 掌握数控加工中心的常用指令 G00/G01/G02/G03 等。</p> <p>9) 熟悉使用数控加工中心对简单零件的常用表面加工程序进行程序编制的过程。</p> <p>10) 熟悉数控加工中心的操作面板各按钮功能，了解加工中心装刀、换刀、对刀操作过程。</p> <p>11) 能使用数控加工中心进行程序输入、修改、工件装夹及找正、程序调试、自动运行等，完成简单平面零件的加工。</p>	16 小时
3	<p>了解：钳工工作在机械制造及设备维修中的作用；钻、扩、铰孔方法；</p> <p>熟悉：安全操作规程；</p> <p>掌握：钳工主要工作（划线、锯、锉、钻、攻螺纹及套螺纹）的基本操作及所用的工夹量具。</p>	<p>1) 掌握并遵守钳工安全操作规程。</p> <p>2) 了解钳工在机器制造和设备维修中的地位 and 重要作用。</p> <p>3) 掌握划线的目的，所用的工具和量具，划线前的准备，基准选择，平面和立体零件的划线方法。</p> <p>4) 掌握手锯的应用范围及使用方法，锯条的安装，锯切的正确姿势与操作方法。</p>	16 小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
		5) 掌握锉削的应用范围, 锉刀种类, 选择及锉削方法, 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) 6) 掌握钻孔的方法, 所用的钻床的组成、运动和用途, 工具和夹具。 7) 了解攻螺纹、套螺纹的特点及使用的工具、材料, 了解机械部件装配的基础知识。 8) 独立完成一般简单零件的划线、锯削、锉削等操作。	
4	了解: 数控电火花线切割加工工艺特点及范围, 及其切割加工原理; 了解各部分的功能; 掌握: 数控电火花线切割机床的结构组成; 一般简单零件的数控电火花线切割加工的工艺分析; 数控电火花线切割机床的常用指令; 一般简单零件数控电火花线切割加工程序编制过程及方法。	1) 掌握并遵守线切割机床安全操作规程。 2) 熟悉设计图形的输入及其修改。 3) 掌握电火花线切割机床的程序编制方法。 4) 熟悉数控电火花线切割机床的程序输入、修改、工件装夹及找正、加工参数的调整等操作。 5) 掌握数控电火花线切割钼丝半径补偿方法, 会通过钼丝半径补偿、工件找正等控制零件精度。 6) 了解数控电火花线切割自动编程软件的图形绘制及计算机辅助编程方法。	16 小时
5	了解: 磨削加工的特点、磨床种类、型号、规格和应用范围; 了解万能外圆磨床、平面磨床的主要结构、操作方法; 了解磨床的运动和液压系统基本知识; 了解砂轮的组成和特性, 砂轮的选用、安装和修整; 掌握: 熟悉并严格遵守安全操作规程。	1) 掌握并遵守磨床安全操作规程。 2) 了解常用磨床的种类, 所用外圆磨床、平面磨床的型号、用途、切削运动、主要组成部分及作用。磨床调整 (工件转速和工作台进给), 各手柄、按钮的作用和使用。 3) 了解外圆磨床工件安装方法, 外圆磨床顶尖的特性。 4) 了解外圆磨床及平面磨床操作方法 (对刀点、进刀要求和刻度盘的使用等)。 5) 掌握组成砂轮的三要素。	1 小时
6	了解: 刨床加工特点; 了解刨床的摇臂机构, 棘轮机构的结构特点; 了解刨平面的过程, 刀具、附件的选择和安装方法; 掌握: 牛头刨床的组成部分及各部分功用、加工原理; 掌握刨刀的种类及刨刀材料, 刨刀的特点、刨刀的几何形状。	1) 掌握并遵守刨床安全操作规程。 2) 了解刨削加工的基本原理, 刨床的种类、工艺特点及适用范围。 3) 掌握 B6065 型牛头刨床的结构, 主要运动及特点。 4) 了解刨刀的结构特点及加工范围。 5) 了解刨削加工工艺。 6) 了解刨床的操作方法及附件操作。 7) 了解不同表面的刨削方法。	1 小时
7	了解: 铸造生产的安全规范、环境保护措施以及简单的经济成本分析; 了	1) 掌握并遵守刨床安全操作规程。 2) 了解铸造生产的安全知识, 学会铸造生产	8 小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	解砂型铸造生产工艺过程及其特点和应用；了解常见铸造缺陷及其产生原因。 掌握：手工造型的基本方法及铸造合金熔化方法。	的安全操作要领。 3) 掌握型砂的组成和性能要求。 4) 掌握手工造型工具、模样、铸型结构，浇注系统的组成与功用。 5) 了解铸造合金的种类及其熔化方法与设备。 6) 独立操作：整模、分模、挖砂、活砂等造型方法。 7) 完成典型零件的造型、浇筑，并进行产品的展示交流。	
8	了解：焊接生产的安全规范、环境保护措施以及简单的经济成本分析；了解常见的焊接设备的名称和功用，焊接材料的名称、牌号和作用，电弧焊工艺，焊条角度和运条方法对焊接质量的影响，了解焊接缺陷分析与预防措施；了解常用焊接接头型式、坡口型式，了解不同空间位置的焊接工艺特点； 熟悉：气焊设备的组成及作用，气焊火焰的种类和作用，焊丝和焊剂的作用； 掌握：常见的焊接方法的过程、特点与应用；	1) 掌握并遵守焊接安全操作规程。 2) 了解焊接的实质、特点、种类及应用。 3) 熟悉手工电弧焊机的结构、电流调节方法和接线方法。 4) 掌握常用焊接接头和坡口方式，各种空间位置及焊接特点。 5) 熟悉常见焊接缺陷的特征，产生原因及防止方法。 6) 熟悉气焊原理、特点及应用。 7) 熟悉气焊设备的名称及作用。 8) 了解气焊火焰的种类、调节方法及应用。	7 小时

五、说明

本课程的先修课程为工程制图，后续课程有计算机辅助工业设计 1、立体基础设计、机械设计基础、人机工程学。通过先修课程的学习学生能够读懂机械图纸，为金工实习的提供保障；通过认识并亲自实践从毛坯到零件的工艺全过程，在头脑中建立起工艺过程的概念，才能够好的学习后续课程。

六、学生成绩考核与评定方式

金工实习通过实际操作考核及开卷笔试两种方式进行考核。

其中实践成绩占总成绩的 70%，结合实习期间的纪律和态度，根据实操成绩和完成实习报告情况进行综合评定。实际操成绩占 35%，实习报告占 21%，平时成绩 14%（安全事故、设备维护、工具完好、出勤、卫生、服从管理、文明整洁）。

开卷笔试占综合成绩的 30%。从实习中心的试题库中随机抽取试卷进行开卷考试。

七、建议教材与参考书

建议教材：《金属工艺学实习教材》张学政编著.高等教育出版社，2011。

《数控实训教程》孟玲霞编著.国防工业出版社, 2014。

参考书: (1) 郭术义.《金工实习》清华大学出版社, 2011。

(2) 朱流.《金工实习》机械工业出版社, 2013。

(3) 王强.《金工实习》机械工业出版社, 2012。

八、课程中英文简介

金工实习主要包括车工、铣工、钳工、数控线切割、铸造、焊工等工种。金工实习是机械类各专业的必修课、非机类有关专业教学计划中重要的实践教学环节。通过金工实习使学生熟悉机械制造的一般过程,掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程,能正确使用各种设备和工具;了解新工艺和新技术在机械制造中的使用;掌握对简单零件加工方法选择和工艺分析的能力;培养学生认识图纸、加工符号及了解技术要求的能力。通过实习,学生可以养成热爱劳动,遵守纪律的好习惯,同时培养学生的工程意识、产品意识、质量意识,提高其工程素质及理论联系实际的严谨作风。

Metalworking practice mainly includes lathe, milling, fitter training, CNC wire cutting, casting, welding and other types of work. Metalworking practice is a compulsory course for various major mechanical classes, and it is an important practical teaching link in the non machine related professional teaching plan. Through practice, students are familiar with the general process of machinery manufacturing, the main technology to master the methods of metal processing and process, the proper use of various equipment, tools and new technology, the ability analysis of simple machining method and process, to help the students understand the drawings, symbol processing and understand the technical requirements of the ability. Students can develop a good habit of loving labor and discipline. At the same time, cultivate students' engineering awareness, product awareness and quality consciousness, and improve their engineering quality and rigorous style of theory and practice.

《电工电子实习 B》

课程编号	1BS12006	学 分	1 学分
总 学 时	1 周	实验/上机学时	实验: 1 周
课程名称	电工电子实习 B	英文名称	Electrical and Electronic Practice B
课程类别	必修	适用专业	工业设计
执 笔 人	李沛	审 核 人	郑军
先修课程	大学物理		

一、课程的地位与作用

电工电子实习是面向高等学校理工科专业学生的一门必修实践教学环节之一。实习的目的是使学生掌握基本的操作技能和基本的工艺知识,并通过实际电子产品的制作来提高学生的动手能力,激发学生的创新意识,为学生后续课程的学习、课程设计和毕业设计等奠定实践基础。

电工电子实习既注重基础知识和技能的训练,又以在实习中让学生自己动手完成几种实际产品和工程实例为特色,使学生了解和掌握先进的工艺和技术、掌握工程中常见故障的分析方法,为培养学生的实践能力和创新精神构筑了一个很好的平台。

二、课程对应的毕业要求

1. 综合各类基础知识及专业知识、以较强的创新意识和设计思维,能够提出与分析复杂设计问题并获得有效结论。

2. 具有全局意识、协作精神、与服务精神,能够在团队合作或在多学科背景环境下发挥个人作用、充分实现团队价值。

3. 具有自主学习和终身学习的意识与能力,能够不断学习并适应当今社会发展趋势

4. 综合运用已有的知识、信息、技能与方法,具有创新意识以及提出新观点与方案的思维能力,熟练掌握解决设计问题的基本创新流程与方法。

三、课程教学目标

1. 知识

电子工艺实习内容及要求:

1) 掌握常用元器件及材料的类别、型号、规格、符号、性能及一般选用知识。

2) 熟悉常用仪器仪表的作用和元件的测量方法。

3) 掌握电子产品安装焊接的基本工艺知识,掌握手工锡焊技术,能够独立的焊接电子产品。

4) 掌握电子产品一般调试原理,能够独立的完成制作产品和调试工作。

5) 了解掌握电子产品工业制造的工艺流程和新技术、新工艺如 SMT 等。

2. 能力

1) 手工锡焊焊接练习,包括元器件的焊接练习、导线的焊接练习、立体模型的焊接练习。

2) 电子产品的制作和调试,包括按元件清单清点元件、材料;焊接产品元器件,整机安装;按电子产品功能调试整机。

3) 电子产品制造的新工艺 SMT 在电子产品制作中的应用训练。

3. 素质:

本课程教学中注重教书与育人相结合,通过思想品德教育的渗透,使学生树立正确的人生价值观,端正学习态度。

- 1) 具有主动参与、积极进取、崇尚科学、探究科学的学习态度和思想意识。
- 2) 具有理论联系实际, 严谨认真、实事求是的科学态度。
- 3) 具有辩证思维能力和创新精神, 通过情境的学习能举一反三。
- 4) 具有爱岗敬业的思想, 实事求是的工作作风。
- 5) 增强职业道德的意识, 增强密切联系工程实践的能力。

四、课程教学内容提要与基本要求

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	实习动员及安全教育	讲解电工电子实习的意义, 提出实习要求, 在实习全过程中, 始终强调安全第一的观点, 进入实习中心先进行安全教育, 宣传安全生产规则, 教育学生遵守劳动纪律和严格执行安全操作规程。	1 小时
2	焊接练习	1 基本知识 1) 手工锡焊技术要点及要求讲解, 包括常用焊剂、焊料使用知识、焊接工具及装配工具的使用、焊接的技术要求及焊点质量分析等 2) 了解工业生产中焊接装配新工艺 3) 掌握元器件的焊接、导线的焊接等基本操作技能 2 基本技能 1) 元器件的焊接练习 2) 导线的焊接练习 3) 立体模型的焊接练习	2 天
3	电子产品的制作和调试	1 基本知识 1) 常用电子元器件的分类、命名、型号、规格、用途 2) 掌握常用元器件的测量方法 3) 元器件手册的使用, 元器件的选用与代用 4) 电子产品常用材料、种类和使用 5) 电子产品的一般原理 6) 电子产品的安装制造工艺知识 7) 电子产品的调试和故障分析方法 2 基本技能 独立完成电子产品的制作和调试 1) 按元件清单清点元件和材料 2) 使用仪器检查元器件的质量, 测量参数 3) 焊接产品元器件、整机安装 4) 按电子产品功能调试整机, 通过验收。	2 天
4	表面安装技术 (SMT) 产品实训	1 基本知识 1) SMT 表贴元器件 2) SMT 表面贴装技术 3) 再流焊工艺 2 基本技能 电子产品制造的新工艺 SMT 在电子产品制作中的应用训练, 完成 SMT 表面贴装电子产品的安装、调试和验收	1 天

五、说明

电工电子实习是面向高等学校理工科专业学生的一门必修实践教学环节之一，大学物理是电工电子实习的基础。

先修课程：大学物理

六、学生成绩考核与评定方式

本课程评分类型：百分制。

其中实际操作考核占总成绩的 80%，实习报告占 10%，实习纪律与态度占 10%（安全事故、设备维护、工具完好、出勤、卫生、服从管理、文明整洁）

电工电子实习的考核以考核学生实际操作能力为主要目的，以检查学生对电子、电工器件，典型电路的工程应用，制造工艺的掌握程度为重要内容。

七、建议教材与参考书

建议教材：1. 高宁等编，电工电子技术工程实践，国防工业出版社，2012

2. 曾建唐编，电工电子基础实践教程，机械工业出版社，2003

参考书：1. 王建花等，电子工艺实习，清华大学出版社，2003

八、课程中英文简介

由机电实习中心电工电子教学部开设的电工电子实习 B 是面向高等学校理工类本科生的一门重要实践课程。教学内容主要包括：安全用电教育、常用仪表的使用、手工锡焊训练、电子元器件的识别与测试、电子产品的安装及调试、工业生产中焊接装配新工艺训练以及电子产品安装过程中的故障分析等。此外，还开设了单片机应用实践、印制电路板的设计和制作等开放性实验作为课内实验的拓展。电工电子实习以学生自己动手，掌握一定操作技能并亲手制作几种电子产品、完成实际控制电路进而完成实际工程项目为特色，将基本技能训练、基本工艺知识和创新能力的开发有机结合，为学生实践能力和创新精神的培养提供了一个平台。本课程既注重应用专业理论知识解决实际问题，又通过实践注重了动手能力、分析和解决问题能力的培养，为应用型人才的培养提供了重要保证。

Electrical and electronic practice B is an important course for undergraduate students in colleges and universities opened by electrical and mechanical practice center. Content of electrical engineering practice includes electrical safety education, use of electrical instruments, training of manual soldering, electronic components identification and testing, electronic product installation and debugging, training of new technology of soldering and installation of industry and fault analysis in the process of electronic product installation. In addition, there are some experiments such as the application of single chip microcomputer, the design and making of Printed Circuit Board opened for course extension. The characteristics of the course lies in that the students can undertake the task by themselves. Meanwhile, the training of basic skill, the basic technique and

the development of innovation capability are combined successfully to provide a platform for cultivation of students' innovation spirit and practice ability. Through electrical and electronic practice, the specialized theory knowledge is applied to solve practical problem, on the other hand, the practical ability and the capability of solving and analyzing problem are cultivated, to guarantee the cultivation of practical talents.

新能源科学与工程专业

《金工实习》

课程编号	1BS12003	学 分	3
总 学 时	3 周	讲课/上机学时	实验：40 学时，上机：80 学时
课程名称	金工实习	英文名称	Metalworking Practice
课程类别	必修	适用专业	新能源科学与工程
执 笔 人	孟玲霞	审 核 人	郑军
先修课程	工程制图（1）（2）		

一、课程的地位与作用

《金工实习》是研究机械零件常用材料加工方法的一门以实际操作训练为主的综合性技术基础课，是机械设计制造及其自动化等专业教学计划中的重要组成部分，是培养学生安全生产意识、工程意识、动手实践能力、理论知识应用能力、提高分析问题解决问题能力的重要环节。

通过实习，使学生熟悉机械制造的一般过程，掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程，熟悉各种设备和工具的安全操作使用方法；了解新工艺和新技术在机械制造中的使用；掌握对简单零件冷热加工方法选择和工艺分析的初步能力；培养学生认识图纸、加工符号及了解技术条件的能力。通过实习，树立安全操作观念，做到安全实习；使学生获得初步的工程实践经验和初步的工程思维的训练；培养学生实践动手能力和应用创新能力。

二、课程对应的毕业要求

1. 毕业要求 1：能够将数学、自然科学、工程基础知识和专业知识用于解决机械工程领域复杂工程科学技术问题。

2. 毕业要求 6：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

3. 毕业要求 7：能够理解和评价针对新能源复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响；考虑安全与健康、经济、环境、文化、社会等制约因素。

4. 毕业要求 8: 具有人文社会科学素养、社会责任感,能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范,履行责任。

5. 毕业要求 9: 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及责任人角色。

6. 毕业要求 12: 具有自主学习和终身学习的意识,具有不断学习和适应机械工程发展的能力。

三、课程教学目标

1. 知识: 按照大纲要求,完成车工、钳工和铣工、刨工、磨工、铸造及焊接等各工种的基本操作和学习相关金属工艺基础知识。使学生了解机械制造的一般过程,熟悉机械零件常用加工方法及所用设备结构原理,工卡量具的操作方法,通过简单零件加工,通过零件图纸分析,巩固和加深机械制图等知识及其应用,掌握工艺过程的分析方法。熟悉有关的工程术语,了解主要技术文件,了解机械加工的新技术、新工艺。具有独立完成简单零件加工制造的实践能力;

2. 能力: 以实际项目为载体学习车、钳工、铣、数控加工及特种加工基本的操作技能,对焊、铸、磨、刨工有一定的操作体会。对零件简单表面的加工,初步具有选择加工方法以及简单工艺分析的能力。加强对学生专业动手能力的培养;促使学生养成发现问题、分析问题、运用所学过的知识和技能独立解决问题的能力 and 习惯。

3. 认知: 熟悉并遵守安全操作规程,建立必备的工业安全意识。通过金工实训,鼓励并着重培养学生的创新意识和创新能力;结合教学内容,认识机械生产加工中对环境、社会可持续发展、的影响,考虑安全与健康、经济、环境、文化、社会等制约因素,在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范,培养学生的工程意识、产品意识、质量知识、环保意识、自学能力、人文社会科学素养、社会责任感。通过小组合作,培养学生的团队协作精神。

四、课程教学内容提要与基本要求

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	了解: 普通车床、车刀、量具和主要附件的结构与使用方法; 数控车床的基本知识。 熟悉: 车削加工基本工艺过程; 严格遵守操作规程。 掌握: 车削加工的基本方法,能加工包含端面、外圆、锥面、退刀槽等的轴类零件。	1) 熟悉并严格遵守车床安全操作规程。 2) 了解车削的加工范围、车削方法和工艺特点。 3) 了解车削运动的形式,掌握车床各手柄的作用及调整。 4) 了解常用量具的种类、结构原理和测量方法。 5) 了解车削外圆柱面、内圆柱面、端平面、锥面、切槽、切断、螺纹等表面加工方法。 6) 了解车削工艺的制定方法、步骤,并能对简单车削零件独立制定加工工艺。 7) 熟悉操作并使用数控车床,包括: 能用三爪自定心卡盘正确地安装工件,能正确的安装车刀,并完成对刀。 8) 掌握 FANUC 数控系统程序的组成和常用指令格	23 小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
		式及用法。 9) 能够独立完成中等复杂程度零件的编程。 10) 能够独立完成程序调试,并在老师的指导下完成中等复杂程度零件数控程序的切削,满足零件精度要求。	
2	了解:铣床种类、型号、卧式铣床的结构组成、用途、切削运动;加工中心加工特点及工艺范围,主要组成部分及作用。 熟悉:主要附件的结构与使用方法;铣削要素的合理选用;卧式铣床各手柄的使用方法;常用加工中心编程指令及其使用方法。 掌握:铣削加工的基本操作方法;平面、轮廓的加工中心编程方法。	1) 了解铣工安全知识,熟悉并严格遵守铣床、台式钻床、数控加工中心安全操作规程。 2) 了解卡尺、千分尺、直角尺、高度尺的使用和测量。 3) 了解铣工零件的生产工艺及生产流程 4) 能够编制进行零件的正四方、手锤等零件的铣削工艺。 5) 了解数控加工中心的结构组成及各部分功能。 6) 了解数控加工中心加工工艺特点及范围。 7) 熟悉简单零件的数控加工中心加工的工艺分析。 8) 掌握数控加工中心的常用指令 G00/G01/G02/G03/G42/G41 等。 9) 熟悉简单零件数控加工中心常用表面加工程序编制过程及方法。 10) 掌握数控加工中心的操作面板各按钮功能,了解加工中心装刀、换刀、对刀操作过程。 11) 能操作数控加工中心进行程序输入、修改、工件装夹及找正、程序调试、自动运行等,完成零件的加工。	24 小时
3	了解:钳工工作在机械制造及设备维修中的作用、基本概念; 熟悉:钻、扩、铰孔方法;严格遵守安全。 掌握:钳工主要工作(划线、锯、锉、钻、攻螺纹及套螺纹)的基本操作及所用的工夹具。	熟悉并严格遵守钳工以及钻床安全操作规程。 2) 了解钳工在机器制造和设备维修中的地位 and 重要作用。 3) 掌握划线的目的,所用的工具和量具,划线前的准备,基准选择,平面和立体零件的划线方法。 4) 掌握手锯的应用范围及使用方法,锯条的安装,锯切的正确姿势与操作方法。 5) 掌握锉削的应用范围,锉刀种类,选择及锉削方法,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) 6) 掌握钻孔的方法,所用的钻床的组成、运动和用途,工具和夹具,掌握常用钻头的刃磨方法。 7) 了解攻螺纹、套螺纹的特点及使用的工具、材料,了解机械部件装配的基础知识。 8) 独立完成中等复杂零件的划线、锯削、锉削、装配等操作。	24 小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
4	<p>了解：数控电火花线切割加工工艺特点及范围，及其切割加工原理；掌握数控电火花线切割机床的结构组成，各部分的功能。</p> <p>熟悉：数控电火花线切割机床的常用指令。</p> <p>掌握：复杂零件的数控电火花线切割加工的工艺分析；复杂零件数控电火花线切割加工程序编制过程及方法。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 熟悉并严格遵守数控电火花机床安全操作规程。 2) 了解数控电火花线切割机床结构组成、加工原理、设备控制原理。 3) 掌握线切割机床的操作方法。 4) 掌握图形的设计、绘制及其修改。 5) 掌握电火花线切割机床的程序编制方法。 6) 数控电火花线切割机床的程序输入、修改、工件装夹及找正、加工参数的调整等操作。 7) 掌握数控电火花线切割钼丝半径补偿方法，会通过钼丝半径补偿、工件找正等控制零件精度。 8) 了解数控电火花线切割自动编程软件的图形绘制及计算机辅助编程方法。 	24小时
5	<p>了解：磨削加工的特点、磨床种类、型号、规格和应用范围；万能外圆磨床、平面磨床的主要结构、操作方法；磨床的运动和液压系统基本知识；砂轮的组成和特性，砂轮的选用、安装和修整；熟悉并严格遵守安全操作规程。</p> <p>熟悉：熟悉并严格遵守刨床安全操作规程</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 熟悉并严格遵守磨床的安全操作规程。 2) 常用磨床的种类，所用外圆磨床、平面磨床的型号、用途、切削运动、主要组成部分及作用。磨床调整（工件转速和工作台进给），各手柄、按钮的作用和使用。 3) 外圆磨床工件安装方法，外圆磨床顶尖的特性。 4) 外圆磨床及平面磨床操作方法（对刀点、进刀要求和刻度盘的使用等）。 5) 掌握组成砂轮的三要素。 	1小时
6	<p>了解：刨床加工特点；掌握牛头刨床的组成部分及各部分功用、加工原理；刨床的摇臂机构，棘轮机构的结构特点；</p> <p>熟悉：刨平面的过程，刀具、附件的选择和安装方法；熟悉并严格遵守刨床安全操作规程。</p> <p>掌握：刨刀的种类及刨刀材料，刨刀的特点、刨刀的几何形状。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 熟悉并严格遵守刨床的安全操作规程。 2) 了解刨削加工的基本原理，刨床的种类、工艺特点及适用范围。 3) 掌握 B6065 型牛头刨床的结构，主要运动及特点。 4) 了解刨刀的结构特点及加工范围。 5) 了解刨削加工工艺。 6) 了解刨床的操作方法及附件操作。 7) 了解不同表面的刨削方法。 	1小时
7	<p>了解：铸造生产的安全规范、环境保护措施以及简单的经济成本分析；常见铸造缺陷及其产生原因。</p> <p>熟悉：砂型铸造生产工艺过程及其特点和应用；熟悉并严格遵守铸造设备安全操作规程。</p> <p>掌握：手工造型的基本方法及铸造合金熔化方法。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 了解铸造生产的安全知识，熟悉并严格遵守铸造安全操作规程。 2) 掌握型砂的组成和性能要求。 3) 掌握手工造型工具、模样、铸型结构，浇注系统的组成与功用。 4) 了解铸造合金的种类及其熔化方法与设备。 5) 独立操作：整模、分模、挖砂、活砂等造型方法。 6) 完成典型零件的造型、浇筑，并进行产品的展示交流。 	12小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
8	<p>了解：焊接生产的安全规范、环境保护措施以及简单的经济成本分析；常见的焊接设备的名称和功用；常用焊接材料的名称、牌号和作用；了解常用焊接接头型式、坡口型式；不同空间位置的焊接工艺特点；气焊设备的组成及作用，气焊火焰的种类和作用，焊丝和焊剂的作用。</p> <p>熟悉：电弧焊工艺，焊条角度和运条方法对焊接质量的影响，焊接缺陷分析与预防措施。</p> <p>掌握：电焊、气焊的过程、特点与操作方法。</p>	<p>1) 熟悉并严格遵守常用焊接设备的安全操作规程。</p> <p>2) 了解焊接的实质、特点、种类及应用。</p> <p>3) 熟悉手工电弧焊机的结构、电流调节方法和接线方法。</p> <p>4) 掌握常用焊接接头和坡口方式，各种空间位置及焊接特点。</p> <p>5) 熟悉常见焊接缺陷的特征，产生原因及防止方法。</p> <p>6) 熟悉气焊原理、特点及应用。</p> <p>7) 熟悉气焊设备的名称及作用。</p> <p>8) 了解气焊火焰的种类、调节方法及应用。</p>	11 小时

五、说明

本课程的先修课程为工程制图，后续课程有机械原理、互换性与技术测量、机械设计、机械制造技术基础。通过先修课程的学习学生能够读懂机械图纸，为金工实习的提供保障；通过认识并亲自实践从毛坯到零件的工艺全过程，在头脑中建立起工艺过程的概念，才能够好的学习后续课程。

六、学生成绩考核与评定方式

金工实习通过实际操作考核及开卷笔试两种方式进行考核。

其中实践成绩占总成绩的 70%，结合实习期间的纪律和态度，根据实操成绩和完成实习报告情况进行综合评定。实际操成绩占 35%，实习报告占 21%，平时成绩 14%（安全事故、设备维护、工具完好、出勤、卫生、服从管理、文明整洁）。

开卷笔试占综合成绩的 30%。从实习中心的试题库中随机抽取试卷进行开卷考试。

七、建议教材与参考书

建议教材：《金属工艺学实习教材》张学政编著.高等教育出版社，2011。

《数控实训教程》孟玲霞编著.国防工业出版社，2014。

参考书：（1）郭术义.《金工实习》清华大学出版社，2011。

（2）朱流.《金工实习》机械工业出版社，2013。

（3）王强.《金工实习》机械工业出版社，2012。

八、课程中英文简介

金工实习主要包括车工、铣工、钳工、数控线切割、铸造、焊工等工种。金工实习是机

械类各专业的必修课、非机类有关专业教学计划中重要的实践教学环节。通过金工实习使学生熟悉机械制造的一般过程，掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程，能正确使用各种设备和工具；了解新工艺和新技术在机械制造中的使用；掌握对简单零件加工方法选择和工艺分析的能力；培养学生认识图纸、加工符号及了解技术要求的能力。通过实习，学生可以养成热爱劳动，遵守纪律的好习惯，同时培养学生的工程意识、产品意识、质量意识，提高其工程素质及理论联系实际的严谨作风。

Metalworking practice mainly includes lathe, milling, fitter training, CNC wire cutting, casting, welding and other types of work. Metalworking practice is a compulsory course for various major mechanical classes, and it is an important practical teaching link in the non machine related professional teaching plan. Through practice, students are familiar with the general process of machinery manufacturing, the main technology to master the methods of metal processing and process, the proper use of various equipment, tools and new technology, the ability analysis of simple machining method and process, to help the students understand the drawings, symbol processing and understand the technical requirements of the ability. Students can develop a good habit of loving labor and discipline. At the same time, cultivate students' engineering awareness, product awareness and quality consciousness, and improve their engineering quality and rigorous style of theory and practice.

《电工电子实习 A》

课程编号	1BS12005	学 分	2 学分
总 学 时	2 周	实验/上机学时	实验：2 周
课程名称	电工电子实习 A	英文名称	Electrical and Electronic Practice A
课程类别	必修	适用专业	新能源科学与工程
执 笔 人	李沛	审 核 人	郑军
先修课程	大学物理、电工技术基础、电子技术基础		

一、课程的地位与作用

电工电子实习是面向高等学校理工科专业学生的一门必修实践教学环节之一。其中，电工实习从培养学生实践能力的要求出发，注重理论与实践结合，强化了工程训练环节，让学生通过工程实例的训练初步具备一定的工程实践能力，养成严谨的工作作风和创新意识，为今后的学习和工作奠定良好的基础。电子工艺实习的目的是使学生掌握基本的操作技能和基本的工艺知识，并通过实际电子产品的制作来提高学生的动手能力，激发学生的创新意识，为学生后续课程的学习、课程设计和毕业设计等奠定实践基础。

电工电子实习既注重基础知识和技能的训练，又以在实习中让学生自己动手完成几种实

际产品和工程实例为特色，使学生了解和掌握先进的工艺和技术、掌握工程中常见故障的分析方法，为培养学生的实践能力和创新精神构筑了一个很好的平台。

二、课程对应的毕业要求

1. 能够将工程基础知识和专业知识用于解决新能源领域复杂工程科学技术问题。
2. 具有针对新能源系统问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）和工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境因素。
3. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析、与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
4. 具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。
5. 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及责任人角色。
6. 具有自主学习和终身学习的意识，具有不断学习和适应发展的能力。

三、课程教学目标

1. 知识

电工实习内容及要求：

- 1) 了解安全用电常识，了解安全操作规程，掌握常用电工工具的使用方法。
- 2) 了解电工材料种类、规格和用途。
- 3) 了解电工测量仪表的结构、原理及使用方法。
- 4) 掌握各种控制电器的结构、原理、使用方法及在电路中的作用。
- 5) 会分析电路原理图并安装以下异步电机控制电路，包括异步电机启停控制电路、带点动的电机启停控制电路、电机正反转控制电路、自动循环控制电路、电机顺序启停控制电路等。
- 6) 会根据控制系统要求设计控制电路、绘制电路原理图、安装电路并运行调试。
- 7) 掌握典型电路的故障分析方法。
- 8) 掌握常用典型电气控制电路原理、功能。
- 9) 掌握可编程控制器、变频器的使用方法。
- 10) 了解气动元件、传感器的使用方法和作用。
- 11) 会按照工艺规程要求，应用线槽配线方法制作控制电路盘。

电子工艺实习内容及要求：

- 1) 掌握常用元器件及材料的类别、型号、规格、符号、性能及一般选用知识。
- 2) 熟悉常用仪器仪表的作用和元件的测量方法。
- 3) 掌握电子产品安装焊接的基本工艺知识，掌握手工锡焊技术，能够独立的焊接电子产品。

- 4) 掌握电子产品一般调试原理，能够独立的完成制作产品和调试工作。
- 5) 了解掌握电子产品工业制造的工艺流程和新技术、新工艺如 SMT 等。

2. 能力

电工实习：

- 1) 用低压电器构成各种典型异步电动机控制电路。
- 2) 用变频器实现电机调速控制。
- 3) 电气控制盘电路的安装、运行、调试及故障分析。
- 4) 用可编程序控制器编程实现典型逻辑控制并分析控制过程。
- 5) 用可编程序控制器控制变频器实现自动多档转速的控制。

电子工艺实习：

- 1) 手工锡焊焊接练习，包括元器件的焊接练习、导线的焊接练习、立体模型的焊接练习。
- 2) 电子产品的制作和调试，包括按元件清单清点元件、材料；焊接产品元器件，整机安装；按电子产品功能调整整机。
- 3) 电子产品制造的新工艺 SMT 在电子产品制作中的应用训练。

3. 素质：

本课程教学中注重教书与育人相结合，通过思想品德教育的渗透，使学生树立正确的人生价值观，端正学习态度。

- 1) 具有主动参与、积极进取、崇尚科学、探究科学的学习态度和思想意识。
- 2) 具有理论联系实际，严谨认真、实事求是的科学态度。
- 3) 具有辩证思维能力和创新精神，通过情境的学习能举一反三。
- 4) 具有爱岗敬业的思想，实事求是的工作作风。
- 5) 增强职业道德的意识，增强密切联系工程实践的能力。

四、课程教学内容提要与基本要求

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	实习动员及安全教育	讲解电工电子实习的意义，提出实习要求，在实习全过程中，始终强调安全第一的观点，进入实习中心先进行安全教育，宣传安全生产规则，教育学生遵守劳动纪律和严格执行安全操作规程。	1 小时
2	继电控制线路	1 基本知识 1) 继电控制器的结构、原理和功能 2) 继电控制典型线路原理及功能 2 基本技能 用低压电器构成各种典型异步电动机控制电路；制作继电控制典型电路并依据功能要求设计电路，进行分析与解释	1.5 天
3	电气控制工程制作、变频器及传感器应用	1 基本知识 1) 电气控制盘的电路原理和功能 2) 变频器的简单原理和应用	2 天

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
		2 基本技能 按工艺要求进行电气控制盘电路的安装、运行、调试及故障分析 用变频器实现电机调速控制	
4	可编程控制器的应用实践	1 基本知识 掌握可编程控制器、变频器的原理与应用。 2 基本技能 1) 用可编程序控制器编程实现典型逻辑控制并分析控制过程。 2) 用可编程序控制器控制变频器实现自动多档转速的控制。	1.5 天
5	焊接练习	1 基本知识 1) 手工锡焊技术要点及要求讲解, 包括常用焊剂、焊料使用知识、焊接工具及装配工具的使用、焊接的技术要求及焊点质量分析等 2) 了解工业生产中焊接装配新工艺 3) 掌握元器件的焊接、导线的焊接等基本操作技能 2 基本技能 1) 元器件的焊接练习 2) 导线的焊接练习 3) 立体模型的焊接练习	2 天
6	电子产品的制作和调试	1 基本知识 1) 常用电子元器件的分类、命名、型号、规格、用途 2) 掌握常用元器件的测量方法 3) 元器件手册的使用, 元器件的选用与代用 4) 电子产品常用材料、种类和使用 5) 电子产品的一般原理 电子产品的安装制造工艺知识 7) 电子产品的调试和故障分析方法 2 基本技能 独立完成电子产品的制作和调试 1) 按元件清单清点元件和材料 2) 使用仪器检查元器件的质量, 测量参数 3) 焊接产品元器件、整机安装 4) 按电子产品功能调试整机, 通过验收。	2 天
7	表面安装技术(SMT)产品实训	1 基本知识 1) SMT 表贴元器件 2) SMT 表面贴装技术 3) 再流焊工艺 2 基本技能 电子产品制造的新工艺 SMT 在电子产品制作中的应用训练, 完成 SMT 表面贴装电子产品的安装、调试和验收	1 天

五、说明

电工电子实习是面向高等学校理工科专业学生的一门必修实践教学环节之一, 通过先修

课程的学习让学生掌握基本的电工电子知识，为电工电子实习提供保障，通过实习为后续课程打下基础。

先修课程：大学物理、电工技术基础、电子技术基础

后续课程：机电传动控制、电力电子技术

六、学生成绩考核与评定方式

本课程评分类型：百分制。

其中实际操作考核占总成绩的 80%（电工电子各占 40%），实习报告占 10%，实习纪律与态度占 10%（安全事故、设备维护、工具完好、出勤、卫生、服从管理、文明整洁）

电工电子实习的考核以考核学生实际操作能力为主要目的，以检查学生对电子、电工器件，典型电路的工程应用，制造工艺的掌握程度为重要内容。

七、建议教材与参考书

建议教材：1. 高宁等编，电工电子技术工程实践，国防工业出版社，2012

2. 曾建唐编，电工电子基础实践教程，机械工业出版社，2003

参考书：1. 王建花等，电子工艺实习，清华大学出版社，2003

2. 李全利，可编程序控制器及其网络系统的综合应用技术 机械工业出版社,2005

3. 机械工业职业技能鉴定指导中心，维修电工电子技术，机械工业出版社，2011

八、课程中英文简介

由机电实习中心电工电子教学部开设的电工电子实习 A 是面向高等学校理工类本科生的一门重要实践课程。电工实习教学内容主要包括：安全用电教育、常用电工仪表的使用、低压电器的应用及继电器接触器控制电路的安装、变频器的应用、可编程序控制器的应用等。电子实习教学内容主要包括手工锡焊训练、电子元器件的识别与测试、电子产品的安装及调试、工业生产中焊接装配新工艺训练以及电子产品安装过程中的故障分析等。此外，还开设了单片机应用实践、印制电路板的设计和制作、PLC 组态和联网监控等开放性实验作为课内实验的拓展。电工电子实习以学生自己动手，掌握一定操作技能并亲手制作几种电子产品、完成实际控制电路进而完成实际工程项目为特色，将基本技能训练、基本工艺知识和创新能力的开发有机结合，为学生实践能力和创新精神的培养提供了一个平台。本课程既注重应用专业理论知识解决实际问题，又通过实践注重了动手能力、分析和解决问题能力的培养，为应用型人才的培养提供了重要保证。

Electrical and electronic practice A is an important course for undergraduate students in colleges and universities opened by electrical and mechanical practice center. Content of electrical engineering practice includes electrical safety education, use of electrical instruments, use of low voltage electrical appliances and installation of relay contactor control circuit, use of frequency converter, use of Programmable Logic Controller and so on. Content of electronic practice includes training of manual soldering, electronic components identification and testing, electronic

product installation and debugging, training of new technology of soldering and installation of industry and fault analysis in the process of electronic product installation. In addition, there are some experiments such as the application of single chip microcomputer, the design and making of Printed Circuit Board and PLC configuration and networking monitoring experiment opened for course extension. The characteristics of the course lies in that the students can undertake the task by themselves. Meanwhile, the training of basic skill, the basic technique and the development of innovation capability are combined successfully to provide a platform for cultivation of students' innovation spirit and practice ability. Through electrical and electronic practice, the specialized theory knowledge is applied to solve practical problem, on the other hand, the practical ability and the capability of solving and analyzing problem are cultivated, to guarantee the cultivation of practical talents.

测控技术及仪器专业

《金工实习》

课程编号	1BS12003	学 分	3
总 学 时	3 周	讲课/上机学时	讲课：40 学时，上机：80 学时
课程名称	金工实习	英文名称	Metalworking Practice
课程类别	必修	适用专业	测控技术与仪器（含外培计划）
执 笔 人	孟玲霞	审 核 人	郑军
先修课程	工程制图		

一、课程的地位与作用

《金工实习》是研究机械零件常用材料加工方法的一门以实际操作训练为主的综合性技术基础课，是机械设计制造及其自动化等专业教学计划中的重要组成部分，是培养学生安全生产意识、工程意识、动手实践能力、理论知识应用能力、提高分析问题解决问题能力的重要环节。

通过实习，使学生熟悉机械制造的一般过程，掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程，熟悉各种设备和工具的安全操作使用方法；了解新工艺和新技术在机械制造中的使用；掌握对简单零件冷热加工方法选择和工艺分析的初步能力；培养学生认识图纸、加工符号及了解技术条件的能力。通过实习，树立安全操作观念，做到安全实习；使学生获得初步的工程实践经验和初步的工程思维的训练；培养学生实践动手能力和应用创新能力。

二、课程对应的毕业要求

1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础知识和专业知识用于解决机械工程领域复杂工程科学技术问题。

2. 设计/开发解决方案：能够在设计环节中体现创新意识，考虑对社会、健康、安全、法律以及文化的影响以及环境等因素。

3. 工程与社会：能够给予测控领域工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

4. 环境和可持续发展：能够理解和评价针对测控领域复杂工程问题的专业工程实践对环境及社会可持续发展的影响。

5. 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

6. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及责任人角色。

7. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，具有不断学习和适应机械工程发展的能力。

三、课程教学目标

1. 知识：按照大纲要求，完成车工、钳工和铣工、刨工、磨工、铸造及焊接等各工种的基本操作和学习相关金属工艺基础知识。使学生了解机械制造的一般过程，熟悉机械零件常用加工方法及所用设备结构原理，工卡量具的操作方法，通过简单零件加工，通过零件图纸分析，巩固和加深机械制图等知识及其应用，掌握工艺过程的分析方法。熟悉有关的工程术语，了解主要技术文件，了解机械加工的高新技术、新工艺，了解数控设备结构组成及控制原理，为测控技术专业课程的学习奠定专业背景。具有独立完成简单零件加工制造的实践能力；

2. 能力：以实际项目为载体学习车、钳工、铣、数控加工及特种加工基本的操作技能，对焊、铸、磨、刨工有一定的操作体会。对零件简单表面的加工，初步具有选择加工方法以及简单工艺分析的能力。加强对学生专业动手能力的培养；促使学生养成发现问题、分析问题、运用所学过的知识和技能独立解决问题的能力 and 习惯。

3. 认知：熟悉并遵守安全操作规程，建立必备的工业安全意识。通过金工实训，鼓励并着重培养学生的创新意识和创新能力；结合教学内容，认识机械生产加工中对环境、社会可持续发展、的影响，考虑安全与健康、经济、环境、文化、社会等制约因素，在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，培养学生的工程意识、产品意识、质量知识、环保意识、自学能力、人文社会科学素养、社会责任感。通过小组合作，培养学生的团队协作精神。

四、课程教学内容提要与基本要求

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	<p>了解：普通车床、车刀、量具和主要附件的结构与使用方法；数控车床的基本知识。</p> <p>熟悉：车削加工基本工艺过程；严格遵守操作规程。</p> <p>掌握：车削加工的基本方法，能加工包含端面、外圆、锥面、退刀槽等的轴类零件。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 熟悉并严格遵守车床安全操作规程。 2) 了解车削的加工范围、车削方法和工艺特点。 3) 了解车削运动的形式，掌握车床各手柄的作用及调整。 4) 了解常用量具的种类、结构原理和测量方法。 5) 了解车削外圆柱面、内圆柱面、端平面、锥面、切槽、切断、螺纹等表面加工方法。 6) 了解车削工艺的制定方法、步骤，并能对简单车削零件独立制定加工工艺。 7) 熟悉操作并使用数控车床，包括：能用三爪自定心卡盘正确地安装工件，能正确的安装车刀，并完成对刀。 8) 了解数控车床结构组成及控制原理。 9) 掌握 FANUC 数控系统程序的组成和常用指令格式及用法。 10) 能够独立完成中等复杂程度零件的编程。 11) 能够独立完成程序调试，并在老师的指导下完成中等复杂程度零件数控程序的切削，满足零件精度要求。 	23 小时
2	<p>了解：铣床种类、型号、卧式铣床的结构组成、用途、切削运动；加工中心加工特点及工艺范围，主要组成部分及作用。</p> <p>熟悉：主要附件的结构与使用方法；铣削要素的合理选用；卧式铣床各手柄的使用方法；常用加工中心编程指令及其使用方法。</p> <p>掌握：铣削加工的基本操作方法；平面、轮廓的加工中心编程方法。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 了解铣工安全知识，熟悉并严格遵守铣床、台式钻床、数控加工中心安全操作规程。 2) 了解卡尺、千分尺、直角尺、高度尺的使用和测量。 3) 了解铣工零件的生产工艺及生产流程 4) 能够编制进行零件的正四方、手锤等零件的铣削工艺。 5) 了解数控加工中心的结构组成及各部分功能、系统控制原理等。 6) 了解数控加工中心加工工艺特点及范围。 7) 熟悉简单零件的数控加工中心加工的工艺分析。 8) 掌握数控加工中心的常用指令 G00/G01/G02/G03/G42/G41 等。 9) 熟悉简单零件数控加工中心常用表面加工程序编制过程及方法。 10) 掌握数控加工中心的操作面板各按钮功能，了解加工中心装刀、换刀、对刀操作过程。 11) 能操作数控加工中心进行程序输入、修改、工件装夹及找正、程序调试、自动运行等，完成零件的加工。 	24 小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
3	了解：钳工工作在机械制造及设备维修中的作用、基本概念； 熟悉：钻、扩、铰孔方法；严格遵守安全。 掌握：钳工主要工作（划线、锯、锉、钻、攻螺纹及套螺纹）的基本操作及所用的工夹量具。	1) 熟悉并严格遵守钳工以及钻床安全操作规程。 2) 了解钳工在机器制造和设备维修中的地位和重要作用。 3) 掌握划线的目的，所用的工具和量具，划线前的准备，基准选择，平面和立体零件的划线方法。 4) 掌握手锯的应用范围及使用方法，锯条的安装，锯切的正确姿势与操作方法。 5) 掌握锉削的应用范围，锉刀种类，选择及锉削方法，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） 6) 掌握钻孔的方法，所用的钻床的组成、运动和用途，工具和夹具，掌握常用钻头的刃磨方法。 7) 了解攻螺纹、套螺纹的特点及使用的工具、材料，了解机械部件装配的基础知识。 8) 独立完成中等复杂零件的划线、锯削、锉削、装配等操作。	24 小时
4	了解：数控电火花线切割加工工艺特点及范围，及其切割加工原理；掌握数控电火花线切割机床的结构组成，各部分的功能。 熟悉：数控电火花线切割机床的常用指令。 掌握：复杂零件的数控电火花线切割加工的工艺分析；复杂零件数控电火花线切割加工程序编制过程及方法。	1) 熟悉并严格遵守数控电火花机床安全操作规程。 2) 了解数控电火花线切割机床结构组成、加工原理、设备控制原理。 掌握线切割机床的操作方法。 4) 掌握图形的设计、绘制及修改。 5) 掌握电火花线切割机床的程序编制方法。 6) 掌握数控电火花线切割机床的程序输入、修改、工件装夹及找正、加工参数的调整等操作。 7) 了解数控电火花线切割自动编程软件的图形绘制及计算机辅助编程方法。	24 小时
5	了解：磨削加工的特点、磨床种类、型号、规格和应用范围；万能外圆磨床、平面磨床的主要结构、操作方法；磨床的运动和液压系统基本知识；砂轮的组成和特性，砂轮的选用、安装和修整；熟悉并严格遵守安全操作规程。 熟悉：熟悉并严格遵守刨床安全操作规程	1) 熟悉并严格遵守磨床的安全操作规程。 2) 常用磨床的种类，所用外圆磨床、平面磨床的型号、用途、切削运动、主要组成部分及作用。磨床调整（工件转速和工作台进给），各手柄、按钮的作用和使用。 3) 外圆磨床工件安装方法，外圆磨床顶尖的特性。 4) 外圆磨床及平面磨床操作方法（对刀点、进刀要求和刻度盘的使用等）。 5) 掌握组成砂轮的三要素。	1 小时
6	了解：刨床加工特点；掌握牛头刨床的组成部分及各部分功用、加工原理；刨床的摇臂机构，棘轮机构的结构特点；	1) 熟悉并严格遵守刨床的安全操作规程。 2) 了解刨削加工的基本原理，刨床的种类、工艺特点及适用范围。 3) 掌握 B6065 型牛头刨床的结构，主要运动及特	1 小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	<p>熟悉：刨平面的过程，刀具、附件的选择和安装方法；熟悉并严格遵守刨床安全操作规程。</p> <p>掌握：刨刀的种类及刨刀材料，刨刀的特点、刨刀的几何形状。</p>	<p>点。</p> <p>4) 了解刨刀的结构特点及加工范围。</p> <p>5) 了解刨削加工工艺。</p> <p>6) 了解刨床的操作方法及附件操作。</p> <p>7) 了解不同表面的刨削方法。</p>	
7	<p>了解：铸造生产的安全规范、环境保护措施以及简单的经济成本分析；常见铸造缺陷及其产生原因。</p> <p>熟悉：砂型铸造生产工艺过程及其特点和应用；熟悉并严格遵守铸造设备安全操作规程。</p> <p>掌握：手工造型的基本方法及铸造合金熔化方法。</p>	<p>1) 了解铸造生产的安全知识，熟悉并严格遵守铸造安全操作规程。</p> <p>2) 掌握型砂的组成和性能要求。</p> <p>3) 掌握手工造型工具、模样、铸型结构，浇注系统的组成与功用。</p> <p>4) 了解铸造合金的种类及其熔化方法与设备。</p> <p>5) 独立操作：整模、分模、挖砂、活砂等造型方法。</p> <p>6) 完成典型零件的造型、浇筑，并进行产品的展示交流。</p>	12 小时
8	<p>了解：焊接生产的安全规范、环境保护措施以及简单的经济成本分析；常见的焊接设备的名称和功用；常用焊接材料的名称、牌号和作用；了解常用焊接接头型式、坡口型式；不同空间位置的焊接工艺特点；气焊设备的组成及作用，气焊火焰的种类和作用，焊丝和焊剂的作用。</p> <p>熟悉：电弧焊工艺，焊条角度和运条方法对焊接质量的影响，焊接缺陷分析与预防措施。</p> <p>掌握：电焊、气焊的过程、特点与操作方法。</p>	<p>1) 熟悉并严格遵守常用焊接设备的安全操作规程。</p> <p>2) 了解焊接的实质、特点、种类及应用。</p> <p>3) 熟悉手工电弧焊机的结构、电流调节方法和接线方法。</p> <p>4) 掌握常用焊接接头和坡口方式，各种空间位置及焊接特点。</p> <p>5) 熟悉常见焊接缺陷的特征，产生原因及防止方法。</p> <p>6) 熟悉气焊原理、特点及应用。</p> <p>7) 熟悉气焊设备的名称及作用。</p> <p>8) 了解气焊火焰的种类、调节方法及应用。</p>	11 小时

五、说明

本课程的先修课程为工程制图，后续课程有工程光学基础、精密机械设计（1）（2）、微机原理及应用。通过先修课程的学习学生能够读懂机械图纸，为金工实习的提供保障；通过认识并亲自实践从毛坯到零件的工艺全过程，在头脑中建立起工艺过程的概念，才能够好的学习后续课程。

六、学生成绩考核与评定方式

金工实习通过实际操作进行考核。

结合实习期间的纪律和态度，根据实操成绩和完成实习报告情况进行综合评定。实际操

成绩占 50%，实习报告占 30%，平时成绩 20%（安全事故、设备维护、工具完好、出勤、卫生、服从管理、文明整洁）。

七、建议教材与参考书

建议教材：《金属工艺学实习教材》张学政编著.高等教育出版社，2011。

《数控实训教程》孟玲霞编著.国防工业出版社，2014。

参考书：（1）郭术义.《金工实习》清华大学出版社，2011。

（2）朱流.《金工实习》机械工业出版社，2013。

（3）王强.《金工实习》机械工业出版社，2012。

八、课程中英文简介

金工实习主要包括车工、铣工、钳工、数控线切割、铸造、焊工等工种。金工实习是机械类各专业的必修课、非机类有关专业教学计划中重要的实践教学环节。通过金工实习使学生熟悉机械制造的一般过程，掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程，能正确使用各种设备和工具；了解新工艺和新技术在机械制造中的使用；掌握对简单零件加工方法选择和工艺分析的能力；培养学生认识图纸、加工符号及了解技术要求的能力。通过实习，学生可以养成热爱劳动，遵守纪律的好习惯，同时培养学生的工程意识、产品意识、质量意识，提高其工程素质及理论联系实际的严谨作风。

Metalworking practice mainly includes lathe, milling, fitter training, CNC wire cutting, casting, welding and other types of work. Metalworking practice is a compulsory course for various major mechanical classes, and it is an important practical teaching link in the non machine related professional teaching plan. Through practice, students are familiar with the general process of machinery manufacturing, the main technology to master the methods of metal processing and process, the proper use of various equipment, tools and new technology, the ability analysis of simple machining method and process, to help the students understand the drawings, symbol processing and understand the technical requirements of the ability. Students can develop a good habit of loving labor and discipline. At the same time, cultivate students' engineering awareness, product awareness and quality consciousness, and improve their engineering quality and rigorous style of theory and practice.

《电工电子实习 A》

课程编号	1BS12005	学 分	2 学分
总 学 时	2 周	实验/上机学时	实验：2 周
课程名称	电工电子实习 A	英文名称	Electrical and Electronic Practice A
课程类别	必修	适用专业	测控技术与仪器

执笔人	李沛	审核人	郑军
先修课程	大学物理、电工技术基础、电子技术基础		

一、课程的地位与作用

电工电子实习是面向高等学校理工科专业学生的一门必修实践教学环节之一。其中，电工实习从培养学生实践能力的要求出发，注重理论与实践结合，强化了工程训练环节，让学生通过工程实例的训练初步具备一定的工程实践能力，养成严谨的工作作风和创新意识，为今后的学习和工作奠定良好的基础。电子工艺实习的目的是使学生掌握基本的操作技能和基本的工艺知识，并通过实际电子产品的制作来提高学生的动手能力，激发学生的创新意识，为学生后续课程的学习、课程设计和毕业设计等奠定实践基础。

电工电子实习既注重基础知识和技能的训练，又以在实习中让学生自己动手完成几种实际产品和工程实例为特色，使学生了解和掌握先进的工艺和技术、掌握工程中常见故障的分析方法，为培养学生的实践能力和创新精神构筑了一个很好的平台。

二、课程对应的毕业要求

1. 工程知识：能够将工程基础知识和专业知识用于解决测控领域复杂工程问题。
2. 设计/开发解决方案：能够设计针对测控领域复杂工程问题进行研究，设计满足特定需求的系统、单元（部件）和工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境因素。
3. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析、与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
4. 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。
5. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及责任人角色。
6. 项目管理：理解并掌握工程管理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。
7. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，具有不断学习和适应发展的能力。

三、课程教学目标

1. 知识

电工实习内容及要求：

- 1) 了解安全用电常识，了解安全操作规程，掌握常用电工工具的使用方法。
- 2) 了解电工材料种类、规格和用途。
- 3) 了解电工测量仪表的结构、原理及使用方法。
- 4) 掌握各种控制电器的结构、原理、使用方法及在电路中的作用。
- 5) 会分析电路原理图并安装以下异步电机控制电路，包括异步电机启停控制电路、带点动的电机启停控制电路、电机正反转控制电路、自动循环控制电路、电机顺序启停控制电

路等。

- 6) 会根据控制系统要求设计控制电路、绘制电路原理图、安装电路并运行调试。
- 7) 掌握典型电路的故障分析方法。
- 8) 掌握常用典型电气控制电路原理、功能。
- 9) 掌握可编程控制器、变频器的使用方法。
- 10) 了解气动元件、传感器的使用方法和作用。
- 11) 会按照工艺规程要求，应用线槽配线方法制作控制电路盘。

电子工艺实习内容及要求：

- 1) 掌握常用元器件及材料的类别、型号、规格、符号、性能及一般选用知识。
- 2) 熟悉常用仪器仪表的作用和元件的测量方法。
- 3) 掌握电子产品安装焊接的基本工艺知识，掌握手工锡焊技术，能够独立的焊接电子产品。
- 4) 掌握电子产品一般调试原理，能够独立的完成制作产品和调试工作。
- 5) 了解掌握电子产品工业制造的工艺流程和新技术、新工艺如 SMT 等。

2. 能力

电工实习：

- 1) 用低压电器构成各种典型异步电动机控制电路。
- 2) 用变频器实现电机调速控制。
- 3) 电气控制盘电路的安装、运行、调试及故障分析。
- 4) 用可编程序控制器编程实现典型逻辑控制并分析控制过程。
- 5) 用可编程序控制器控制变频器实现自动多档转速的控制。

电子工艺实习：

- 1) 手工锡焊焊接练习，包括元器件的焊接练习、导线的焊接练习、立体模型的焊接练习。
- 2) 电子产品的制作和调试，包括按元件清单清点元件、材料；焊接产品元器件，整机安装；按电子产品功能调整整机。
- 3) 电子产品制造的新工艺 SMT 在电子产品制作中的应用训练。

3. 素质：

本课程教学中注重教书与育人相结合，通过思想品德教育的渗透，使学生树立正确的人生价值观，端正学习态度。

- 1) 具有主动参与、积极进取、崇尚科学、探究科学的学习态度和思想意识。
- 2) 具有理论联系实际，严谨认真、实事求是的科学态度。
- 3) 具有辩证思维能力和创新精神，通过情境的学习能举一反三。
- 4) 具有爱岗敬业的思想，实事求是的工作作风。
- 5) 增强职业道德的意识，增强密切联系工程实践的能力。

四、课程教学内容提要与基本要求

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	实习动员及安全教育	讲解电工电子实习的意义，提出实习要求，在实习全过程中，始终强调安全第一的观点，进入实习中心先进行安全教育，宣传安全生产规则，教育学生遵守劳动纪律和严格执行安全操作规程。	1小时
2	继电控制线路	1 基本知识 1) 继电器的结构、原理和功能 2) 继电控制典型线路原理及功能 2 基本技能 用低压电器构成各种典型异步电动机控制电路；制作继电控制典型电路并依据功能要求设计电路，进行分析与解释	1.5天
3	电气控制工程制作、变频器及传感器应用	1 基本知识 1) 电气控制盘的电路原理和功能 2) 变频器的简单原理和应用 2 基本技能 按工艺要求进行电气控制盘电路的安装、运行、调试及故障分析 用变频器实现电机调速控制	2天
4	可编程控制器的应用实践	1 基本知识 掌握可编程控制器、变频器的原理与应用。 2 基本技能 1) 用可编程序控制器编程实现典型逻辑控制并分析控制过程。 2) 用可编程序控制器控制变频器实现自动多档转速的控制。	1.5天
5	焊接练习	1 基本知识 1) 手工锡焊技术要点及要求讲解，包括常用焊剂、焊料使用知识、焊接工具及装配工具的使用、焊接的技术要求及焊点质量分析等 2) 了解工业生产中焊接装配新工艺 3) 掌握元器件的焊接、导线的焊接等基本操作技能 2 基本技能 1) 元器件的焊接练习 2) 导线的焊接练习 3) 立体模型的焊接练习	2天
6	电子产品的制作和调试	1 基本知识 1) 常用电子元器件的分类、命名、型号、规格、用途 2) 掌握常用元器件的测量方法 3) 元器件手册的使用，元器件的选用与代用 4) 电子产品常用材料、种类和使用 5) 电子产品的一般原理	2天

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
		6) 电子产品的安装制造工艺知识 7) 电子产品的调试和故障分析方法 2 基本技能 独立完成电子产品的制作和调试 1) 按元件清单清点元件和材料 2) 使用仪器检查元器件的质量, 测量参数 3) 焊接产品元器件、整机安装 4) 按电子产品功能调调整机, 通过验收。	
7	表面安装技术 (SMT) 产品实训	1 基本知识 1) SMT 表贴元器件 2) SMT 表面贴装技术 3) 再流焊工艺 2 基本技能 电子产品制造的新工艺 SMT 在电子产品制作中的应用训练, 完成 SMT 表面贴装电子产品的安装、调试和验收	1 天

五、说明

电工电子实习是面向高等学校理工科专业学生的一门必修实践教学环节之一, 通过先修课程的学习让学生掌握基本的电工电子知识, 为电工电子实习提供保障, 通过实习为后续课程打下基础。

先修课程: 大学物理、电工电子技术

后续课程: 光电检测技术与系统、测控电路、光机电一体化技术与系统

六、学生成绩考核与评定方式

本课程评分类型: 百分制。

其中实际操作考核占总成绩的 80% (电工电子各占 40%), 实习报告占 10%, 实习纪律与态度占 10% (安全事故、设备维护、工具完好、出勤、卫生、服从管理、文明整洁)

电工电子实习的考核以考核学生实际操作能力为主要目的, 以检查学生对电子、电工器件, 典型电路的工程应用, 制造工艺的掌握程度为重要内容。

七、建议教材与参考书

建议教材: 1. 高宁等编, 电工电子技术工程实践, 国防工业出版社, 2012

2. 曾建唐编, 电工电子基础实践教程, 机械工业出版社, 2003

参考书: 1. 王建花等, 电子工艺实习, 清华大学出版社, 2003

2. 李全利, 可编程序控制器及其网络系统的综合应用技术 机械工业出版社, 2005

3. 机械工业职业技能鉴定指导中心, 维修电工电子技术, 机械工业出版社, 2011

八、课程中英文简介

由机电实习中心电工电子教学部开设的电工电子实习 B 是面向高等学校理工类本科生的一门重要实践课程。教学内容主要包括：安全用电教育、常用仪表的使用、手工锡焊训练、电子元器件的识别与测试、电子产品的安装及调试、工业生产中焊接装配新工艺训练以及电子产品安装过程中的故障分析等。此外，还开设了单片机应用实践、印制电路板的设计和制作等开放性实验作为课内实验的拓展。电工电子实习以学生自己动手，掌握一定操作技能并亲手制作几种电子产品、完成实际控制电路进而完成实际工程项目为特色，将基本技能训练、基本工艺知识和创新能力的开发有机结合，为学生实践能力和创新精神的培养提供了一个平台。本课程既注重应用专业理论知识解决实际问题，又通过实践注重了动手能力、分析和解决问题能力的培养，为应用型人才的培养提供了重要保证。

Electrical and electronic practice B is an important course for undergraduate students in colleges and universities opened by electrical and mechanical practice center. Content of electrical engineering practice includes electrical safety education, use of electrical instruments, training of manual soldering, electronic components identification and testing, electronic product installation and debugging, training of new technology of soldering and installation of industry and fault analysis in the process of electronic product installation. In addition, there are some experiments such as the application of single chip microcomputer, the design and making of Printed Circuit Board opened for course extension. The characteristics of the course lies in that the students can undertake the task by themselves. Meanwhile, the training of basic skill, the basic technique and the development of innovation capability are combined successfully to provide a platform for cultivation of students' innovation spirit and practice ability. Through electrical and electronic practice, the specialized theory knowledge is applied to solve practical problem, on the other hand, the practical ability and the capability of solving and analyzing problem are cultivated, to guarantee the cultivation of practical talents.

光电信息科学与工程专业

《金工实习》

课程编号	1BS12002	学 分	2
总 学 时	2 周	实验/上机学时	讲课： 30 学时，上机： 50 学时
课程名称	金工实习	英文名称	Metalworking Practice
课程类别	必修	适用专业	光电信息科学与工程专业
执 笔 人	王倪珂	审 核 人	郑军
先修课程	工程制图		

一、课程的地位与作用

《金工实习》是研究机械零件常用材料加工方法的一门以实际操作训练为主的综合性技术基础课，是工科等专业教学计划中的重要组成部分，是培养学生安全生产意识、工程意识、动手实践能力、理论知识应用能力、提高分析问题解决问题能力的重要环节。

通过实习，使学生熟悉机械制造的一般过程及机械工程术语，了解主要技术文件，掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程，掌握车工、钳工、铸工、铣工、刨工、磨工、焊工、锻工和数控机床的基本操作技能，常用附件和刀具、工、卡量具的安全操作使用方法；熟悉根据零件图和工艺文件，对简单零件具有初步选择加工、制造方法和工艺过程分析的方法；了解新工艺和新技术在机械制造中的使用。通过实习，树立安全操作观念，做到安全实习；使学生获得初步的工程实践经验和初步的工程思维的训练；培养学生实践动手能力和应用创新能力；为学习其它有关课程和将来从事生产技术工作奠定必要的基础；让学生养成热爱劳动，遵守纪律的好习惯，培养培养学生的工程意识、产品意识、质量意识，提高其工程素质及理论联系实际的严谨作风。

二、课程对应的毕业要求

工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决工程及工程管理中的实际问题。

设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和实际问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感、能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

个人与团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应工业工程学科发展的能力。

三、课程教学目标

1. 知识：按照大纲要求，完成车工、钳工和铣工等各工种的基本操作和学习相关金属工艺基础知识，使学生了解机械制造的一般过程，熟悉机械零件常用加工方法及所用设备结构原理，工卡量具的操作，具有独立完成简单零件加工制造的实践能力；使学生通过简单零件加工，巩固和加深机械制图等知识及其应用，学会对工艺过程的分析能力。熟悉有关的工程术语，了解主要技术文件。了解机械加工的新技术、新工艺。

2. 能力：以实际项目为载体学习车、钳工、铣、数控加工及特种加工基本的操作技能，对焊、铸、磨、刨工有一定的操作体会。熟悉并遵守安全操作规程，建立必备的工业安全意

识。对零件简单表面的加工，初步具有选择加工方法以及简单工艺分析的能力。通过以小组为单位，完成零件的加工与检测。通过金工实训，加强对学生专业动手能力的培养；促使学生养成发现问题、分析问题、运用所学过的知识和技能独立解决问题的能力 and 习惯。

3. 认知：鼓励并着重培养学生的创新意识和创新能力；结合教学内容，培养学生的工程意识、产品意识、质量知识、环保意识、自学能力、提高其工程素质、职业道德素养及团队协作精神。

四、课程教学内容提要与基本要求

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	<p>了解：普通车床、车刀、量具和主要附件的结构与使用方法，数控车床的基本知识；</p> <p>熟悉：其基本工艺过程，熟悉并严格遵守操作规程；</p> <p>掌握：车削加工的基本方法，掌握数控车床的基本知识和操作技能，能加工简单轴类零件。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 掌握并遵守车床安全操作规程。 2) 了解车削的加工范围、车削方法和工艺特点。 3) 了解车削运动的形式，了解车床各手柄的作用及调整。 4) 了解常用量具的种类、结构原理和测量方法。 5) 了解车削外圆柱面、内圆柱面、端平面、锥面、切槽、切断、螺纹等表面加工方法。 6) 了解车削工艺的制定方法、步骤，并能对简单车削零件独立制定加工工艺。 7) 熟悉操作并使用数控车床，包括：能用三爪自定心卡盘正确地安装工件，能正确的安装车刀。 8) 掌握 FANUC 数控系统程序的组成和常用指令格式及用法。 9) 能够独立完成一般简单程度零件的编程。 10) 能够独立完成程序调试，并在老师的指导下完成一般简单程度零件数控程序的切削，满足零件精度要求。 	15 小时
2	<p>了解：加工中心加工特点及工艺范围，铣床种类，所用铣床的型号、用途、切削运动、主要组成部分及作用。</p> <p>熟悉：主要附件的结构与使用方法；主轴转速和进给量的调整，各手柄的使用；</p> <p>掌握：铣削加工的基本方法，加工中心常用编程代码及简单平面、轮廓的编程方法。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 掌握并遵守铣工安全操作规程。 2) 了解卡尺、千分尺、直角尺、高度尺的使用和测量。 3) 了解铣工零件的生产工艺及生产流程 4) 能够编制简单零件的铣削工艺。 5) 了解数控加工中心的结构组成及各部分功能。 6) 了解数控加工中心加工工艺特点及范围。 7) 熟悉简单零件的数控加工中心加工的工艺分析。 8) 掌握数控加工中心的常用指令 G00/G01/G02/G03 等。 9) 熟悉使用数控加工中心对简单零件的常用表面加工程序进行程序编制的过程。 10) 熟悉数控加工中心的操作面板各按钮功能，了解加工中心装刀、换刀、对刀操作过程。 11) 能使用数控加工中心进行程序输入、修改、 	16 小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
		工件装夹及找正、程序调试、自动运行等，完成简单平面零件的加工。	
3	了解：钳工工作在机械制造及设备维修中的作用；钻、扩、铰孔方法； 熟悉：安全操作规程； 掌握：钳工主要工作（划线、锯、锉、钻、攻螺纹及套螺纹）的基本操作及所用的工夹量具。	1) 掌握并遵守钳工安全操作规程。 2) 了解钳工在机器制造和设备维修中的地位 and 重要作用。 3) 掌握划线的目的，所用的工具和量具，划线前的准备，基准选择，平面和立体零件的划线方法。 4) 掌握手锯的应用范围及使用方法，锯条的安装，锯切的正确姿势与操作方法。 5) 掌握锉削的应用范围，锉刀种类，选择及锉削方法，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） 6) 掌握钻孔的方法，所用的钻床的组成、运动和用途，工具和夹具。 7) 了解攻螺纹、套螺纹的特点及使用的工具、材料，了解机械部件装配的基础知识。 8) 独立完成一般简单零件的划线、锯削、锉削等操作。	16 小时
4	了解：数控电火花线切割加工工艺特点及范围，及其切割加工原理；了解各部分的功能； 掌握：数控电火花线切割机床的结构组成；一般简单零件的数控电火花线切割加工的工艺分析； 数控电火花线切割机床的常用指令；一般简单零件数控电火花线切割加工程序编制过程及方法。	1) 掌握并遵守线切割机床安全操作规程。 2) 熟悉设计图形的输入及其修改。 3) 掌握电火花线切割机床的程序编制方法。 4) 熟悉数控电火花线切割机床的程序输入、修改、工件装夹及找正、加工参数的调整等操作。 5) 掌握数控电火花线切割钼丝半径补偿方法，会通过钼丝半径补偿、工件找正等控制零件精度。 6) 了解数控电火花线切割自动编程软件的图形绘制及计算机辅助编程方法。	16 小时
5	了解：磨削加工的特点、磨床种类、型号、规格和应用范围；了解万能外圆磨床、平面磨床的主要结构、操作方法；了解磨床的运动和液压系统基本知识；了解砂轮的组成和特性，砂轮的选用、安装和修整； 掌握：熟悉并严格遵守安全操作规程。	1) 掌握并遵守磨床安全操作规程。 2) 了解常用磨床的种类，所用外圆磨床、平面磨床的型号、用途、切削运动、主要组成部分及作用。磨床调整（工件转速和工作台进给），各手柄、按钮的作用和使用。 3) 了解外圆磨床工件安装方法，外圆磨床顶尖的特性。 4) 了解外圆磨床及平面磨床操作方法（对刀点、进刀要求和刻度盘的使用等）。 5) 掌握组成砂轮的三要素。	1 小时
6	了解：刨床加工特点；了解刨床的摇臂机构，棘轮机构的结构特点；了解刨平面的过程，刀具、	1) 掌握并遵守刨床安全操作规程。 2) 了解刨削加工的基本原理，刨床的种类、工艺特点及适用范围。	1 小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	附件的选择和安装方法； 掌握：牛头刨床的组成部分及各部分功用、加工原理；掌握刨刀的种类及刨刀材料，刨刀的特点、刨刀的几何形状。	3)掌握 B6065 型牛头刨床的结构，主要运动及特点。 4) 了解刨刀的结构特点及加工范围。 5) 了解刨削加工工艺。 6) 了解刨床的操作方法及附件操作。 7) 了解不同表面的刨削方法。	
7	了解：铸造生产的安全规范、环境保护措施以及简单的经济成本分析；了解砂型铸造生产工艺过程及其特点和应用；了解常见铸造缺陷及其产生原因。 掌握：手工造型的基本方法及铸造合金熔化方法。	1) 掌握并遵守刨床安全操作规程。 1) 了解铸造生产的安全知识，学会铸造生产的安全操作要领。 2) 掌握型砂的组成和性能要求。 3) 掌握手工造型工具、模样、铸型结构，浇注系统的组成与功用。 4) 了解铸造合金的种类及其熔化方法与设备。 5) 独立操作：整模、分模、挖砂、活砂等造型方法。 6) 完成典型零件的造型、浇筑，并进行产品的展示交流。	8 小时
8	了解：焊接生产的安全规范、环境保护措施以及简单的经济成本分析；了解常见的焊接设备的名称和功用，焊接材料的名称、牌号和作用，电弧焊工艺，焊条角度和运条方法对焊接质量的影响，了解焊接缺陷分析与预防措施；了解常用焊接接头型式、坡口型式，了解不同空间位置的焊接工艺特点； 熟悉：气焊设备的组成及作用，气焊火焰的种类和作用，焊丝和焊剂的作用； 掌握：常见的焊接方法的过程、特点与应用；	1) 掌握并遵守焊接安全操作规程。 2) 了解焊接的实质、特点、种类及应用。 3) 熟悉手工电弧焊机的结构、电流调节方法和接线方法。 4) 掌握常用焊接接头和坡口方式，各种空间位置及焊接特点。 5) 熟悉常见焊接缺陷的特征，产生原因及防止方法。 6)熟悉气焊原理、特点及应用。 7) 熟悉气焊设备的名称及作用。 8) 了解气焊火焰的种类、调节方法及应用。	7 小时

五、说明

本课程的先修课程为工程制图，后续课程有应用光学、控制工程基础、微机原理及应用、光电检测技术与系统。通过先修课程的学习学生能够读懂机械图纸，为金工实习的提供保障；通过认识并亲自实践从毛坯到零件的工艺全过程，在头脑中建立起工艺过程的概念，才能够好的学习后续课程。

六、学生成绩考核与评定方式

金工实习通过实际操作考核进行考核，实习共分六大工种，各工种根据本工种实习情况，

结合实习期间的纪律和态度，根据实操成绩和完成实习报告情况进行综合评定，给出各工种的成绩，其中实际操成绩占 50%，实习报告占 30%，平时成绩 20%（包括安全事故、设备维护、工具完好、出勤、卫生、服从管理、文明整洁）。六工种成绩平均，为金工实习最终总成绩。

七、建议教材与参考书

建议教材：《金属工艺学实习教材》张学政编著.高等教育出版社，2011。

《数控实训教程》孟玲霞编著.国防工业出版社，2014。

参考书：（1）郭术义.《金工实习》清华大学出版社，2011。

（2）朱流.《金工实习》机械工业出版社，2013。

（3）王强.《金工实习》机械工业出版社，2012。

八、课程中英文简介

金工实习主要包括车工、铣工、钳工、数控线切割、铸造、焊工等工种。金工实习是机械类各专业的必修课、非机类有关专业教学计划中重要的实践教学环节。通过金工实习使学生熟悉机械制造的一般过程，掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程，能正确使用各种设备和工具；了解新工艺和新技术在机械制造中的使用；掌握对简单零件加工方法选择和工艺分析的能力；培养学生认识图纸、加工符号及了解技术要求的能力。通过实习，学生可以养成热爱劳动，遵守纪律的好习惯，同时培养学生的工程意识、产品意识、质量意识，提高其工程素质及理论联系实际的严谨作风。

Metalworking practice mainly includes lathe, milling, fitter training, CNC wire cutting, casting, welding and other types of work. Metalworking practice is a compulsory course for various major mechanical classes, and it is an important practical teaching link in the non machine related professional teaching plan. Through practice, students are familiar with the general process of machinery manufacturing, the main technology to master the methods of metal processing and process, the proper use of various equipment, tools and new technology, the ability analysis of simple machining method and process, to help the students understand the drawings, symbol processing and understand the technical requirements of the ability. Students can develop a good habit of loving labor and discipline. At the same time, cultivate students' engineering awareness, product awareness and quality consciousness, and improve their engineering quality and rigorous style of theory and practice.

《电工电子实习 A》

课程编号	1BS12005	学 分	2 学分
总 学 时	2 周	实验/上机学时	实验：2 周
课程名称	电工电子实习 A	英文名称	Electrical and Electronic Practice A
课程类别	必修	适用专业	光电信息科学与工程
执 笔 人	李沛	审 核 人	郑军
先修课程	大学物理、电工电子技术		

一、课程的地位与作用

电工电子实习是面向高等学校理工科专业学生的一门必修实践教学环节之一。其中，电工实习从培养学生实践能力的要求出发，注重理论与实践结合，强化了工程训练环节，让学生通过工程实例的训练初步具备一定的工程实践能力，养成严谨的工作作风和创新意识，为今后的学习和工作奠定良好的基础。电子工艺实习的目的是使学生掌握基本的操作技能和基本的工艺知识，并通过实际电子产品的制作来提高学生的动手能力，激发学生的创新意识，为学生后续课程的学习、课程设计和毕业设计等奠定实践基础。

电工电子实习既注重基础知识和技能的训练，又要在实习中让学生自己动手完成几种实际产品和工程实例为特色，使学生了解和掌握先进的工艺和技术、掌握工程中常见故障的分析方法，为培养学生的实践能力和创新精神构筑了一个很好的平台。

二、课程对应的毕业要求

1. 工程知识：能够将工程基础知识和光电信息专业知识用于解决复杂工程问题。
2. 问题分析：能够应用工程科学的基本原理、识别、表达并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。
3. 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境因素。
4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
5. 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。
6. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及责任人角色。
7. 项目管理：理解并掌握工程管理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。
8. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，具有不断学习和适应发展的能力。

三、课程教学目标

1. 知识

电工实习内容及要求：

- 1) 了解安全用电常识，了解安全操作规程，掌握常用电工工具的使用方法。
- 2) 了解电工材料种类、规格和用途。
- 3) 了解电工测量仪表的结构、原理及使用方法。
- 4) 掌握各种控制电器的结构、原理、使用方法及在电路中的作用。
- 5) 会分析电路原理图并安装以下异步电机控制电路，包括异步电机启停控制电路、带点动的电机启停控制电路、电机正反转控制电路、自动循环控制电路、电机顺序启停控制电路等。
- 6) 会根据控制系统要求设计控制电路、绘制电路原理图、安装电路并运行调试。
- 7) 掌握典型电路的故障分析方法。
- 8) 掌握常用典型电气控制电路原理、功能。
- 9) 掌握可编程控制器、变频器的使用方法。
- 10) 了解气动元件、传感器的使用方法和作用。
- 11) 会按照工艺规程要求，应用线槽配线方法制作控制电路盘。

电子工艺实习内容及要求：

- 1) 掌握常用元器件及材料的类别、型号、规格、符号、性能及一般选用知识。
- 2) 熟悉常用仪器仪表的作用和元件的测量方法。
- 3) 掌握电子产品安装焊接的基本工艺知识，掌握手工锡焊技术，能够独立的焊接电子产品。
- 4) 掌握电子产品一般调试原理，能够独立的完成制作产品和调试工作。
- 5) 了解掌握电子产品工业制造的工艺流程和新技术、新工艺如 SMT 等。

2. 能力

电工实习：

- 1) 用低压电器构成各种典型异步电动机控制电路。
- 2) 用变频器实现电机调速控制。
- 3) 电气控制盘电路的安装、运行、调试及故障分析。
- 4) 用可编程序控制器编程实现典型逻辑控制并分析控制过程。
- 5) 用可编程序控制器控制变频器实现自动多档转速的控制。

电子工艺实习：

- 1) 手工锡焊焊接练习，包括元器件的焊接练习、导线的焊接练习、立体模型的焊接练习。
- 2) 电子产品的制作和调试，包括按元件清单清点元件、材料；焊接产品元器件，整机安装；按电子产品功能调试整机。
- 3) 电子产品制造的新工艺 SMT 在电子产品制作中的应用训练。

3. 素质：

本课程教学中注重教书与育人相结合，通过思想品德教育的渗透，使学生树立正确的人

生价值观，端正学习态度。

- 1) 具有主动参与、积极进取、崇尚科学、探究科学的学习态度和思想意识。
- 2) 具有理论联系实际，严谨认真、实事求是的科学态度。
- 3) 具有辩证思维能力和创新精神，通过情境的学习能举一反三。
- 4) 具有爱岗敬业的思想，实事求是的工作作风。
- 5) 增强职业道德的意识，增强密切联系工程实践的能力。

四、课程教学内容提要与基本要求

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	实习动员及安全教育	讲解电工电子实习的意义，提出实习要求，在实习全过程中，始终强调安全第一的观点，进入实习中心先进行安全教育，宣传安全生产规则，教育学生遵守劳动纪律和严格执行安全操作规程。	1 小时
2	继电控制线路	1 基本知识 1) 继电器的结构、原理和功能 2) 继电控制典型线路原理及功能 2 基本技能 用低压电器构成各种典型异步电动机控制电路；制作继电控制典型电路并依据功能要求设计电路，进行分析与解释	1.5 天
3	电气控制工程制作、变频器及传感器应用	1 基本知识 1) 电气控制盘的电路原理和功能 2) 变频器的简单原理和应用 2 基本技能 按工艺要求进行电气控制盘电路的安装、运行、调试及故障分析用变频器实现电机调速控制	2 天
4	可编程控制器的应用实践	1 基本知识 掌握可编程控制器、变频器的原理与应用。 2 基本技能 1) 用可编程序控制器编程实现典型逻辑控制并分析控制过程。 2) 用可编程序控制器控制变频器实现自动多档转速的控制。	1.5 天
5	焊接练习	1 基本知识 1) 手工锡焊技术要点及要求讲解，包括常用焊剂、焊料使用知识、焊接工具及装配工具的使用、焊接的技术要求及焊点质量分析等 2) 了解工业生产中焊接装配新工艺 3) 掌握元器件的焊接、导线的焊接等基本操作技能 2 基本技能 1) 元器件的焊接练习 2) 导线的焊接练习 3) 立体模型的焊接练习	2 天

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
6	电子产品的制作和调试	1 基本知识 1) 常用电子元件的分类、命名、型号、规格、用途 2) 掌握常用元件的测量方法 3) 元器件手册的使用, 元器件的选用与代用 4) 电子产品常用材料、种类和使用 5) 电子产品的一般原理 6) 电子产品的安装制造工艺知识 7) 电子产品的调试和故障分析方法 2 基本技能 独立完成电子产品的制作和调试 1) 按元件清单清点元件和材料 2) 使用仪器检查元件的质量, 测量参数 3) 焊接产品元器件、整机安装 4) 按电子产品功能调试整机, 通过验收。	2 天
7	表面安装技术 (SMT) 产品实训	1 基本知识 1) SMT 表贴元器件 2) SMT 表面贴装技术 3) 再流焊工艺 2 基本技能 电子产品制造的新工艺 SMT 在电子产品制作中的应用训练, 完成 SMT 表面贴装电子产品的安装、调试和验收	1 天

五、说明

电工电子实习是面向高等学校理工科专业学生的一门必修实践教学环节之一, 通过先修课程的学习让学生掌握基本的电工电子知识, 为电工电子实习提供保障, 通过实习为后续课程打下基础。

先修课程: 大学物理、电工电子技术

后续课程: 现代电子技术及应用、控制工程基础、光机电一体化技术与系统

六、学生成绩考核与评定方式

本课程评分类型: 百分制。

其中实际操作考核占总成绩的 80% (电工电子各占 40%), 实习报告占 10%, 实习纪律与态度占 10% (安全事故、设备维护、工具完好、出勤、卫生、服从管理、文明整洁)

电工电子实习的考核以考核学生实际操作能力为主要目的, 以检查学生对电子、电工器件, 典型电路的工程应用, 制造工艺的掌握程度为重要内容。

七、建议教材与参考书

建议教材: 1. 高宁等编, 电工电子技术工程实践, 国防工业出版社, 2012

2. 曾建唐编, 电工电子基础实践教程, 机械工业出版社, 2003

参考书: 1. 王建花等, 电子工艺实习, 清华大学出版社, 2003

2. 李全利, 可编程序控制器及其网络系统的综合应用技术 机械工业出版社, 2005

3. 机械工业职业技能鉴定指导中心, 维修电工电子技术, 机械工业出版社, 2011

八、课程中英文简介

由机电实习中心电工电子教学部开设的电工电子实习 A 是面向高等学校理工类本科生的一门重要实践课程。电工实习教学内容主要包括: 安全用电教育、常用电工仪表的使用、低压电器的应用及继电器接触器控制电路的安装、变频器的应用、可编程序控制器的应用等。电子实习教学内容主要包括手工锡焊训练、电子元器件的识别与测试、电子产品的安装及调试、工业生产中焊接装配新工艺训练以及电子产品安装过程中的故障分析等。此外, 还开设了单片机应用实践、印制电路板的设计和制作、PLC 组态和联网监控等开放性实验作为课内实验的拓展。电工电子实习以学生自己动手, 掌握一定操作技能并亲手制作几种电子产品、完成实际控制电路进而完成实际工程项目为特色, 将基本技能训练、基本工艺知识和创新能力的开发有机结合, 为学生实践能力和创新精神的培养提供了一个平台。本课程既注重应用专业理论知识解决实际问题, 又通过实践注重了动手能力、分析和解决问题能力的培养, 为应用型人才的培养提供了重要保证。

Electrical and electronic practice A is an important course for undergraduate students in colleges and universities opened by electrical and mechanical practice center. Content of electrical engineering practice includes electrical safety education, use of electrical instruments, use of low voltage electrical appliances and installation of relay contactor control circuit, use of frequency converter, use of Programmable Logic Controller and so on. Content of electronic practice includes training of manual soldering, electronic components identification and testing, electronic product installation and debugging, training of new technology of soldering and installation of industry and fault analysis in the process of electronic product installation. In addition, there are some experiments such as the application of single chip microcomputer, the design and making of Printed Circuit Board and PLC configuration and networking monitoring experiment opened for course extension. The characteristics of the course lies in that the students can undertake the task by themselves. Meanwhile, the training of basic skill, the basic technique and the development of innovation capability are combined successfully to provide a platform for cultivation of students' innovation spirit and practice ability. Through electrical and electronic practice, the specialized theory knowledge is applied to solve practical problem, on the other hand, the practical ability and the capability of solving and analyzing problem are cultivated, to guarantee the cultivation of practical talents.

自动化专业

《金工实习》

课程编号	1BS12002	学 分	2
总 学 时	2 周	实验/上机学时	讲课： 30 学时，上机： 50 学时
课程名称	金工实习	英文名称	Metalworking Practice
课程类别	必修	适用专业	自动化专业
执 笔 人	王倪珂	审 核 人	郑军
先修课程	机械制图		

一、课程的地位与作用

《金工实习》是研究机械零件常用材料加工方法的一门以实际操作训练为主的综合性技术基础课，是工科等专业教学计划中的重要组成部分，是培养学生安全生产意识、工程意识、动手实践能力、理论知识应用能力、提高分析问题解决问题能力的重要环节。

通过实习，使学生熟悉机械制造的一般过程及机械工程术语，了解主要技术文件，掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程，掌握车工、钳工、铸工、铣工、刨工、磨工、焊工、锻工和数控机床的基本操作技能，常用附件和刀具、工、卡量具的安全操作使用方法；熟悉根据零件图和工艺文件，对简单零件具有初步选择加工、制造方法和工艺过程分析的方法；了解新工艺和新技术在机械制造中的使用。通过实习，树立安全操作观念，做到安全实习；使学生获得初步的工程实践经验和初步的工程思维的训练；培养学生实践动手能力和应用创新能力；为学习其它有关课程和将来从事生产技术工作奠定必要的基础；让学生养成热爱劳动，遵守纪律的好习惯，培养培养学生的工程意识、产品意识、质量意识，提高其工程素质及理论联系实际的严谨作风。

二、课程对应的毕业要求

工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决工程及工程管理中的实际问题。

设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和实际问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感、能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

个人与团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应工业工程学科发展的能力。

三、课程教学目标

1. 知识：按照大纲要求，完成车工、钳工和铣工等各工种的基本操作和学习相关金属工艺基础知识，使学生了解机械制造的一般过程，熟悉机械零件常用加工方法及所用设备结构原理，工卡量具的操作，具有独立完成简单零件加工制造的实践能力；使学生通过简单零件加工，巩固和加深机械制图等知识及其应用，学会对工艺过程的分析能力。熟悉有关的工程术语，了解主要技术文件。了解机械加工的新技术、新工艺。

2. 能力：以实际项目为载体学习车、钳工、铣、数控加工及特种加工基本的操作技能，对焊、铸、磨、刨工有一定的操作体会。熟悉并遵守安全操作规程，建立必备的工业安全意识。对零件简单表面的加工，初步具有选择加工方法以及简单工艺分析的能力。通过以小组为单位，完成零件的加工与检测。通过金工实训，加强对专业动手能力的培养；促使学生养成发现问题、分析问题、运用所学过的知识和技能独立解决问题的能力。和习惯。

3. 认知：鼓励并着重培养学生的创新意识和创新能力；结合教学内容，培养学生的工程意识、产品意识、质量知识、环保意识、自学能力、提高其工程素质、职业道德素养及团队协作精神。

四、课程教学内容提要与基本要求

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	了解：普通车床、车刀、量具和主要附件的结构与使用方法，数控车床的基本知识； 熟悉：其基本工艺过程，熟悉并严格遵守操作规程； 掌握：车削加工的基本方法，掌握数控车床的基本知识和操作技能，能加工简单轴类零件。	1) 掌握并遵守车床安全操作规程。 2) 了解车削的加工范围、车削方法和工艺特点。 3) 了解车削运动的形式，了解车床各手柄的作用及调整。 4) 了解常用量具的种类、结构原理和测量方法。 5) 了解车削外圆柱面、内圆柱面、端平面、锥面、切槽、切断、螺纹等表面加工方法。 6) 了解车削工艺的制定方法、步骤，并能对简单车削零件独立制定加工工艺。 7) 熟悉操作并使用数控车床，包括：能用三爪自定心卡盘正确地安装工件，能正确的安装车刀。 8) 掌握 FANUC 数控系统程序的组成和常用指令格式及用法。 9) 能够独立完成一般简单程度零件的编程。 10) 能够独立完成程序调试，并在老师的指导下完成一般简单程度零件数控程序的切削，满足零件精度要求。	15 小时
2	了解：加工中心加工特点及工艺范围，铣床种类，所用铣床的型号、用途、	1) 掌握并遵守铣工安全操作规程。 2) 了解卡尺、千分尺、直角尺、高度尺的使用和测量。 3) 了解铣工零件的生产工艺及生产流程	16 小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	<p>切削运动、主要组成部分及作用。</p> <p>熟悉：主要附件的结构与使用方法；主轴转速和进给量的调整，各手柄的使用；</p> <p>掌握：铣削加工的基本方法，加工中心常用编程代码及简单平面、轮廓的编程方法。</p>	<p>4) 能够编制简单零件的铣削工艺。</p> <p>5) 了解数控加工中心的结构组成及各部分功能。</p> <p>6) 了解数控加工中心加工工艺特点及范围。</p> <p>7) 熟悉简单零件的数控加工中心加工的工艺分析。</p> <p>8) 掌握数控加工中心的常用指令 G00/G01/G02/G03 等。</p> <p>9) 熟悉使用数控加工中心对简单零件的常用表面加工程序进行程序编制的过程。</p> <p>10) 熟悉数控加工中心的操作面板各按钮功能，了解加工中心装刀、换刀、对刀操作过程。</p> <p>11) 能使用数控加工中心进行程序输入、修改、工件装夹及找正、程序调试、自动运行等，完成简单平面零件的加工。</p>	
3	<p>了解：钳工工作在机械制造及设备维修中的作用；</p> <p>钻、扩、铰孔方法；</p> <p>熟悉：安全操作规程；</p> <p>掌握：钳工主要工作（划线、锯、锉、钻、攻螺纹及套螺纹）的基本操作及所用的工夹量具。</p>	<p>1) 掌握并遵守钳工安全操作规程。</p> <p>2) 了解钳工在机器制造和设备维修中的地位和重要作用。</p> <p>3) 掌握划线的目的，所用的工具和量具，划线前的准备，基准选择，平面和立体零件的划线方法。</p> <p>4) 掌握手锯的应用范围及使用方法，锯条的安装，锯切的正确姿势与操作方法。</p> <p>5) 掌握锉削的应用范围，锉刀种类，选择及锉削方法，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）</p> <p>6) 掌握钻孔的方法，所用的钻床的组成、运动和用途，工具和夹具。</p> <p>7) 了解攻螺纹、套螺纹的特点及使用的工具、材料，了解机械部件装配的基础知识。</p> <p>8) 独立完成一般简单零件的划线、锯削、锉削等操作。</p>	16 小时
4	<p>了解：数控电火花线切割加工工艺特点及范围，及其切割加工原理；了解各部分的功能；</p> <p>掌握：数控电火花线切割机床的结构组成；一般简单零件的数控电火花线切割加工的工艺分析；数控电火花线切割机床的常用指令；一般简单零件数控电火花线切割加工程序编制过程及方法。</p>	<p>1) 掌握并遵守线切割机床安全操作规程。</p> <p>2) 熟悉设计图形的输入及其修改。</p> <p>3) 掌握电火花线切割机床的程序编制方法。</p> <p>4) 熟悉数控电火花线切割机床的程序输入、修改、工件装夹及找正、加工参数的调整等操作。</p> <p>5) 掌握数控电火花线切割钼丝半径补偿方法，会通过钼丝半径补偿、工件找正等控制零件精度。</p> <p>6) 了解数控电火花线切割自动编程软件的图形绘制及计算机辅助编程方法。</p>	16 小时
5	<p>了解：磨削加工的特点、磨床种类、型号、规格和应用范围；了解万能外圆</p>	<p>1) 掌握并遵守磨床安全操作规程。</p> <p>2) 了解常用磨床的种类，所用外圆磨床、平面磨床的型号、用途、切削运动、主要组成部分及作用。磨床调</p>	1 小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	磨床、平面磨床的主要结构、操作方法；了解磨床的运动和液压系统基本知识；了解砂轮的组成和特性，砂轮的选用、安装和修整； 掌握：熟悉并严格遵守安全操作规程。	整（工件转速和工作台进给），各手柄、按钮的作用和使用。 3) 了解外圆磨床工件安装方法，外圆磨床顶尖的特性。 4) 了解外圆磨床及平面磨床操作方法（对刀点、进刀要求和刻度盘的使用等）。 5) 掌握组成砂轮的三要素。	
6	了解：刨床加工特点；了解刨床的摇臂机构，棘轮机构的结构特点；了解刨平面的过程，刀具、附件的选择和安装方法； 掌握：牛头刨床的组成部分及各部分功用、加工原理；掌握刨刀的种类及刨刀材料，刨刀的特点、刨刀的几何形状。	1) 掌握并遵守刨床安全操作规程。 2) 了解刨削加工的基本原理，刨床的种类、工艺特点及适用范围。 3) 掌握 B6065 型牛头刨床的结构，主要运动及特点。 4) 了解刨刀的结构特点及加工范围。 5) 了解刨削加工工艺。 6) 了解刨床的操作方法及附件操作。 7) 了解不同表面的刨削方法。	1 小时
7	了解：铸造生产的安全规范、环境保护措施以及简单的经济成本分析；了解砂型铸造生产工艺过程及其特点和应用；了解常见铸造缺陷及其产生原因。 掌握：手工造型的基本方法及铸造合金熔化方法。	1) 掌握并遵守刨床安全操作规程。 2) 了解铸造生产的安全知识，学会铸造生产的安全操作要领。 3) 掌握型砂的组成和性能要求。 4) 掌握手工造型工具、模样、铸型结构，浇注系统的组成与功用。 5) 了解铸造合金的种类及其熔化方法与设备。 6) 独立操作：整模、分模、挖砂、活砂等造型方法。 7) 完成典型零件的造型、浇筑，并进行产品的展示交流。	8 小时
8	了解：焊接生产的安全规范、环境保护措施以及简单的经济成本分析；了解常见的焊接设备的名称和功用，焊接材料的名称、牌号和作用，电弧焊工艺，焊条角度和运条方法对焊接质量的影响，了解焊接缺陷分析与预防措施；了解常用焊接接头型式、坡口型式，了解不同空间位置的焊接工艺特点； 熟悉：气焊设备的组成及作用，气焊火焰的种类和	1) 掌握并遵守焊接安全操作规程。 2) 了解焊接的实质、特点、种类及应用。 3) 熟悉手工电弧焊机的结构、电流调节方法和接线方法。 4) 掌握常用焊接接头和坡口方式，各种空间位置及焊接特点。 5) 熟悉常见焊接缺陷的特征，产生原因及防止方法。 6) 熟悉气焊原理、特点及应用。 7) 熟悉气焊设备的名称及作用。 8) 了解气焊火焰的种类、调节方法及应用。	7 小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	作用, 焊丝和焊剂的作用; 掌握: 常见的焊接方法的 过程、特点与应用;		

五、说明

本课程的先修课程为工程制图, 后续课程有电路分析、微机原理与接口技术、机电机与拖动、自动控制原理。通过先修课程的学习学生能够读懂机械图纸, 为金工实习的提供保障; 通过认识并亲自实践从毛坯到零件的工艺全过程, 在头脑中建立起工艺过程的概念, 才能够好的学习后续课程。

六、学生成绩考核与评定方式

金工实习通过实际操作考核进行考核, 实习共分六大工种, 各工种根据本工种实习情况, 结合实习期间的纪律和态度, 根据实操成绩和完成实习报告情况进行综合评定, 给出各工种的成绩, 其中实际操成绩占 50%, 实习报告占 30%, 平时成绩 20% (包括安全事故、设备维护、工具完好、出勤、卫生、服从管理、文明整洁)。六工种成绩平均, 为金工实习最终总成绩。

七、建议教材与参考书

建议教材:《金属工艺学实习教材》张学政编著.高等教育出版社, 2011。

《数控实训教程》孟玲霞编著.国防工业出版社, 2014。

参考书: (1) 郭术义.《金工实习》清华大学出版社, 2011。

(2) 朱流.《金工实习》机械工业出版社, 2013。

(3) 王强.《金工实习》机械工业出版社, 2012。

八、课程中英文简介

金工实习主要包括车工、铣工、钳工、数控线切割、铸造、焊工等工种。金工实习是机械类各专业的必修课、非机类有关专业教学计划中重要的实践教学环节。通过金工实习使学生熟悉机械制造的一般过程, 掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程, 能正确使用各种设备和工具; 了解新工艺和新技术在机械制造中的使用; 掌握对简单零件加工方法选择和工艺分析的能力; 培养学生认识图纸、加工符号及了解技术要求的能力。通过实习, 学生可以养成热爱劳动, 遵守纪律的好习惯, 同时培养学生的工程意识、产品意识、质量意识, 提高其工程素质及理论联系实际的严谨作风。

Metalworking practice mainly includes lathe, milling, fitter training, CNC wire cutting, casting, welding and other types of work. Metalworking practice is a compulsory course for various major mechanical classes, and it is an important practical teaching link in the non machine related professional teaching plan. Through practice, students are familiar with the general process

of machinery manufacturing, the main technology to master the methods of metal processing and process, the proper use of various equipment, tools and new technology, the ability analysis of simple machining method and process, to help the students understand the drawings, symbol processing and understand the technical requirements of the ability. Students can develop a good habit of loving labor and discipline. At the same time, cultivate students' engineering awareness, product awareness and quality consciousness, and improve their engineering quality and rigorous style of theory and practice.

自动化专业(卓越计划)

《金工实习》

课程编号	1BS12002	学 分	2
总 学 时	2 周	实验/上机学时	讲课： 30 学时，上机： 50 学时
课程名称	金工实习	英文名称	Metalworking Practice
课程类别	必修	适用专业	自动化（卓越计划）专业
执 笔 人	王倪珂	审 核 人	郑军
先修课程	工程制图		

一、课程的地位与作用

《金工实习》是研究机械零件常用材料加工方法的一门以实际操作训练为主的综合性技术基础课，是工科等专业教学计划中的重要组成部分，是培养学生安全生产意识、工程意识、动手实践能力、理论知识应用能力、提高分析问题解决问题能力的重要环节。

通过实习，使学生熟悉机械制造的一般过程及机械工程术语，了解主要技术文件，掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程，掌握车工、钳工、铸工、铣工、刨工、磨工、焊工、锻工和数控机床的基本操作技能，常用附件和刀具、工、卡量具的安全操作使用方法；熟悉根据零件图和工艺文件，对简单零件具有初步选择加工、制造方法和工艺过程分析的方法；了解新工艺和新技术在机械制造中的使用。通过实习，树立安全操作观念，做到安全实习；使学生获得初步的工程实践经验和初步的工程思维的训练；培养学生实践动手能力和应用创新能力；为学习其它有关课程和将来从事生产技术工作奠定必要的基础；让学生养成热爱劳动，遵守纪律的好习惯，培养培养学生的工程意识、产品意识、质量意识，提高其工程素质及理论联系实际的严谨作风。

二、课程对应的毕业要求

工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决工程及工程管理中的

实际问题。

设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和实际问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感、能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

个人与团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应工业工程学科发展的能力。

三、课程教学目标

1. 知识：按照大纲要求，完成车工、钳工和铣工等各工种的基本操作和学习相关金属工艺基础知识，使学生了解机械制造的一般过程，熟悉机械零件常用加工方法及所用设备结构原理，工卡量具的操作，具有独立完成简单零件加工制造的实践能力；使学生通过简单零件加工，巩固和加深机械制图等知识及其应用，学会对工艺过程的分析能力。熟悉有关的工程术语，了解主要技术文件。了解机械加工的新技术、新工艺。

2. 能力：以实际项目为载体学习车、钳工、铣、数控加工及特种加工基本的操作技能，对焊、铸、磨、刨工有一定的操作体会。熟悉并遵守安全操作规程，建立必备的工业安全意识。对零件简单表面的加工，初步具有选择加工方法以及简单工艺分析的能力。通过以小组为单位，完成零件的加工与检测。通过金工实训，加强对学生专业动手能力的培养；促使学生养成发现问题、分析问题、运用所学过的知识和技能独立解决问题的能力 and 习惯。

3. 认知：鼓励并着重培养学生的创新意识和创新能力；结合教学内容，培养学生的工程意识、产品意识、质量知识、环保意识、自学能力、提高其工程素质、职业道德素养及团队协作精神。

四、课程教学内容提要与基本要求

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	了解：普通车床、车刀、量具和主要附件的结构与使用方法，数控车床的基本知识； 熟悉：其基本工艺过程，熟悉并严格遵守操作规程； 掌握：车削加工的基本方法，掌握数控车床的基本知识和操作技能，能加工简单轴类零件。	1) 掌握并遵守车床安全操作规程。 2) 了解车削的加工范围、车削方法和工艺特点。 3) 了解车削运动的形式，了解车床各手柄的作用及调整。 4) 了解常用量具的种类、结构原理和测量方法。 5) 了解车削外圆柱面、内圆柱面、端平面、锥面、切槽、切断、螺纹等表面加工方法。 6) 了解车削工艺的制定方法、步骤，并能对简单	15 小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
		车削零件独立制定加工工艺。 7) 熟悉操作并使用数控车床，包括：能用三爪自定心卡盘正确地安装工件，能正确的安装车刀。 8) 掌握 FANUC 数控系统程序的组成和常用指令格式及用法。 9) 能够独立完成一般简单程度零件的编程。 10) 能够独立完成程序调试，并在老师的指导下完成一般简单程度零件数控程序的切削，满足零件精度要求。	
2	了解：加工中心加工特点及工艺范围，铣床种类，所用铣床的型号、用途、切削运动、主要组成部分及作用。 熟悉：主要附件的结构与使用方法；主轴转速和进给量的调整，各手柄的使用； 掌握：铣削加工的基本方法，加工中心常用编程代码及简单平面、轮廓的编程方法。	1) 掌握并遵守铣工安全操作规程。 2) 了解卡尺、千分尺、直角尺、高度尺的使用和测量。 3) 了解铣工零件的生产工艺及生产流程 4) 能够编制简单零件的铣削工艺。 5) 了解数控加工中心的结构组成及各部分功能。 6) 了解数控加工中心加工工艺特点及范围。 7) 熟悉简单零件的数控加工中心加工的工艺分析。 8) 掌握数控加工中心的常用指令 G00/G01/G02/G03 等。 9) 熟悉使用数控加工中心对简单零件的常用表面加工程序进行程序编制的过程。 10) 熟悉数控加工中心的操作面板各按钮功能，了解加工中心装刀、换刀、对刀操作过程。 11) 能使用数控加工中心进行程序输入、修改、工件装夹及找正、程序调试、自动运行等，完成简单平面零件的加工。	16 小时
3	了解：钳工工作在机械制造及设备维修中的作用；钻、扩、铰孔方法； 熟悉：安全操作规程； 掌握：钳工主要工作（划线、锯、锉、钻、攻螺纹及套螺纹）的基本操作及所用的工夹量具。	1) 掌握并遵守钳工安全操作规程。 2) 了解钳工在机器制造和设备维修中的地位 and 重要作用。 3) 掌握划线的目的，所用的工具和量具，划线前的准备，基准选择，平面和立体零件的划线方法。 4) 掌握手锯的应用范围及使用方法，锯条的安装，锯切的正确姿势与操作方法。 5) 掌握锉削的应用范围，锉刀种类，选择及锉削方法，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） 6) 掌握钻孔的方法，所用的钻床的组成、运动和用途，工具和夹具。 7) 了解攻螺纹、套螺纹的特点及使用的工具、材料，了解机械部件装配的基础知识。	16 小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
		8) 独立完成一般简单零件的划线、锯削、锉削等操作。	
4	了解: 数控电火花线切割加工工艺特点及范围, 及其切割加工原理; 了解各部分的功能; 掌握: 数控电火花线切割机床的结构组成; 一般简单零件的数控电火花线切割加工的工艺分析; 数控电火花线切割机床的常用指令; 一般简单零件数控电火花线切割加工程序编制过程及方法。	1) 掌握并遵守线切割机床安全操作规程。 2) 熟悉设计图形的输入及其修改。 3) 掌握电火花线切割机床的程序编制方法。 4) 熟悉数控电火花线切割机床的程序输入、修改、工件装夹及找正、加工参数的调整等操作。 5) 掌握数控电火花线切割钼丝半径补偿方法, 会通过钼丝半径补偿、工件找正等控制零件精度。 6) 了解数控电火花线切割自动编程软件的图形绘制及计算机辅助编程方法。	16 小时
5	了解: 磨削加工的特点、磨床种类、型号、规格和应用范围; 了解万能外圆磨床、平面磨床的主要结构、操作方法; 了解磨床的运动和液压系统基本知识; 了解砂轮的组成和特性, 砂轮的选用、安装和修整; 掌握: 熟悉并严格遵守安全操作规程。	1) 掌握并遵守磨床安全操作规程。 2) 了解常用磨床的种类, 所用外圆磨床、平面磨床的型号、用途、切削运动、主要组成部分及作用。磨床调整 (工件转速和工作台进给), 各手柄、按钮的作用和使用。 3) 了解外圆磨床工件安装方法, 外圆磨床顶尖的特性。 4) 了解外圆磨床及平面磨床操作方法 (对刀点、进刀要求和刻度盘的使用等)。 5) 掌握组成砂轮的三要素。	1 小时
6	了解: 刨床加工特点; 了解刨床的摇臂机构, 棘轮机构的结构特点; 了解刨平面的过程, 刀具、附件的选择和安装方法; 掌握: 牛头刨床的组成部分及各部分功用、加工原理; 掌握刨刀的种类及刨刀材料, 刨刀的特点、刨刀的几何形状。	1) 掌握并遵守刨床安全操作规程。 2) 了解刨削加工的基本原理, 刨床的种类、工艺特点及适用范围。 3) 掌握 B6065 型牛头刨床的结构, 主要运动及特点。 4) 了解刨刀的结构特点及加工范围。 5) 了解刨削加工工艺。 6) 了解刨床的操作方法及附件操作。 7) 了解不同表面的刨削方法。	1 小时
7	了解: 铸造生产的安全规范、环境保护措施以及简单的经济成本分析; 了解砂型铸造生产工艺过程及其特点和应用; 了解常见铸造缺陷及其产生原因。 掌握: 手工造型的基本方法及铸造合金熔化方法。	1) 掌握并遵守刨床安全操作规程。 2) 了解铸造生产的安全知识, 学会铸造生产的安全操作要领。 3) 掌握型砂的组成和性能要求。 4) 掌握手工造型工具、模样、铸型结构, 浇注系统的组成与功用。 5) 了解铸造合金的种类及其熔化方法与设备。 6) 独立操作: 整模、分模、挖砂、活砂等造型方法。	8 小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
		7) 完成典型零件的造型、浇筑, 并进行产品的展示交流。	
8	<p>了解: 焊接生产的安全规范、环境保护措施以及简单的经济成本分析; 了解常见的焊接设备的名称和功用, 焊接材料的名称、牌号和作用, 电弧焊工艺, 焊条角度和运条方法对焊接质量的影响, 了解焊接缺陷分析与预防措施; 了解常用焊接接头型式、坡口型式, 了解不同空间位置的焊接工艺特点;</p> <p>熟悉: 气焊设备的组成及作用, 气焊火焰的种类和作用, 焊丝和焊剂的作用;</p> <p>掌握: 常见的焊接方法的过程、特点与应用;</p>	<p>1) 掌握并遵守焊接安全操作规程。</p> <p>2) 了解焊接的实质、特点、种类及应用。</p> <p>3) 熟悉手工电弧焊机的结构、电流调节方法和接线方法。</p> <p>4) 掌握常用焊接接头和坡口方式, 各种空间位置及焊接特点。</p> <p>5) 熟悉常见焊接缺陷的特征, 产生原因及防止方法。</p> <p>6) 熟悉气焊原理、特点及应用。</p> <p>7) 熟悉气焊设备的名称及作用。</p> <p>8) 了解气焊火焰的种类、调节方法及应用。</p>	7 小时

五、说明

本课程的先修课程为工程制图, 后续课程有电路分析、微机原理与接口技术、机电机与拖动、自动控制原理。通过先修课程的学习学生能够读懂机械图纸, 为金工实习的提供保障; 通过认识并亲自实践从毛坯到零件的工艺全过程, 在头脑中建立起工艺过程的概念, 才能够好的学习后续课程。

六、学生成绩考核与评定方式

金工实习通过实际操作考核进行考核, 实习共分六大工种, 各工种根据本工种实习情况, 结合实习期间的纪律和态度, 根据实操成绩和完成实习报告情况进行综合评定, 给出各工种的成绩, 其中实际操成绩占 50%, 实习报告占 30%, 平时成绩 20% (包括安全事故、设备维护、工具完好、出勤、卫生、服从管理、文明整洁)。六工种成绩平均, 为金工实习最终总成绩。

七、建议教材与参考书

建议教材: 《金属工艺学实习教材》张学政编著. 高等教育出版社, 2011。

《数控实训教程》孟玲霞编著. 国防工业出版社, 2014。

参考书: (1) 郭术义. 《金工实习》清华大学出版社, 2011。

(2) 朱流. 《金工实习》机械工业出版社, 2013。

(3) 王强. 《金工实习》机械工业出版社, 2012。

八、课程中英文简介

金工实习主要包括车工、铣工、钳工、数控线切割、铸造、焊工等工种。金工实习是机械类各专业的必修课、非机类有关专业教学计划中重要的实践教学环节。通过金工实习使学生熟悉机械制造的一般过程，掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程，能正确使用各种设备和工具；了解新工艺和新技术在机械制造中的使用；掌握对简单零件加工方法选择和工艺分析的能力；培养学生认识图纸、加工符号及了解技术要求的能力。通过实习，学生可以养成热爱劳动，遵守纪律的好习惯，同时培养学生的工程意识、产品意识、质量意识，提高其工程素质及理论联系实际的严谨作风。

Metalworking practice mainly includes lathe, milling, fitter training, CNC wire cutting, casting, welding and other types of work. Metalworking practice is a compulsory course for various major mechanical classes, and it is an important practical teaching link in the non machine related professional teaching plan. Through practice, students are familiar with the general process of machinery manufacturing, the main technology to master the methods of metal processing and process, the proper use of various equipment, tools and new technology, the ability analysis of simple machining method and process, to help the students understand the drawings, symbol processing and understand the technical requirements of the ability. Students can develop a good habit of loving labor and discipline. At the same time, cultivate students' engineering awareness, product awareness and quality consciousness, and improve their engineering quality and rigorous style of theory and practice.

电气工程及其自动化专业

《金工实习》

课程编号	1BS12002	学 分	2
总 学 时	2 周	实验/上机学时	讲课： 30 学时，上机： 50 学时
课程名称	金工实习	英文名称	Metalworking Practice
课程类别	必修	适用专业	电气工程及其自动化专业
执 笔 人	王倪珂	审 核 人	郑军
先修课程	工程制图		

一、课程的地位与作用

《金工实习》是研究机械零件常用材料加工方法的一门以实际操作训练为主的综合性技术基础课，是工科等专业教学计划中的重要组成部分，是培养学生安全生产意识、工程意识、

动手实践能力、理论知识应用能力、提高分析问题解决问题能力的重要环节。

通过实习，使学生熟悉机械制造的一般过程及机械工程专业术语，了解主要技术文件，掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程，掌握车工、钳工、铸工、铣工、刨工、磨工、焊工、锻工和数控机床的基本操作技能，常用附件和刀具、工、卡量具的安全操作使用方法；熟悉根据零件图和工艺文件，对简单零件具有初步选择加工、制造方法和工艺过程分析的方法；了解新工艺和新技术在机械制造中的使用。通过实习，树立安全操作观念，做到安全实习；使学生获得初步的工程实践经验和初步的工程思维的训练；培养学生实践动手能力和应用创新能力；为学习其它有关课程和将来从事生产技术工作奠定必要的基础；让学生养成热爱劳动，遵守纪律的好习惯，培养培养学生的工程意识、产品意识、质量意识，提高其工程素质及理论联系实际的严谨作风。

二、课程对应的毕业要求

工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决工程及工程管理中的实际问题。

设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和实际问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感、能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

个人与团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应工业工程学科发展的能力。

三、课程教学目标

1. 知识：按照大纲要求，完成车工、钳工和铣工等各工种的基本操作和学习相关金属工艺基础知识，使学生了解机械制造的一般过程，熟悉机械零件常用加工方法及所用设备结构原理，工卡量具的操作，具有独立完成简单零件加工制造的实践能力；使学生通过简单零件加工，巩固和加深机械制图等知识及其应用，学会对工艺过程的分析能力。熟悉有关的工程术语，了解主要技术文件。了解机械加工的新技术、新工艺。

2. 能力：以实际项目为载体学习车、钳工、铣、数控加工及特种加工基本的操作技能，对焊、铸、磨、刨工有一定的操作体会。熟悉并遵守安全操作规程，建立必备的工业安全意识。对零件简单表面的加工，初步具有选择加工方法以及简单工艺分析的能力。通过以小组为单位，完成零件的加工与检测。通过金工实训，加强对专业动手能力的培养；促使学生养成发现问题、分析问题、运用所学过的知识和技能独立解决问题的能力。和习惯。

3. 认知：鼓励并着重培养学生的创新意识和创新能力；结合教学内容，培养学生的工程意识、产品意识、质量知识、环保意识、自学能力、提高其工程素质、职业道德素养及团队协作精神。

四、课程教学内容提要与基本要求

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	<p>了解：普通车床、车刀、量具和主要附件的结构与使用方法，数控车床的基本知识；</p> <p>熟悉：其基本工艺过程，熟悉并严格遵守操作规程；</p> <p>掌握：车削加工的基本方法，掌握数控车床的基本知识和操作技能，能加工简单轴类零件。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 掌握并遵守车床安全操作规程。 2) 了解车削的加工范围、车削方法和工艺特点。 3) 了解车削运动的形式，了解车床各手柄的作用及调整。 4) 了解常用量具的种类、结构原理和测量方法。 5) 了解车削外圆柱面、内圆柱面、端平面、锥面、切槽、切断、螺纹等表面加工方法。 6) 了解车削工艺的制定方法、步骤，并能对简单车削零件独立制定加工工艺。 7) 熟悉操作并使用数控车床，包括：能用三爪自定心卡盘正确地安装工件，能正确的安装车刀。 8) 掌握 FANUC 数控系统程序的组成和常用指令格式及用法。 9) 能够独立完成一般简单程度零件的编程。 10) 能够独立完成程序调试，并在老师的指导下完成一般简单程度零件数控程序的切削，满足零件精度要求。 	15 小时
2	<p>了解：加工中心加工特点及工艺范围，铣床种类，所用铣床的型号、用途、切削运动、主要组成部分及作用。</p> <p>熟悉：主要附件的结构与使用方法；主轴转速和进给量的调整，各手柄的使用；</p> <p>掌握：铣削加工的基本方法，加工中心常用编程代码及简单平面、轮廓的编程方法。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 掌握并遵守铣工安全操作规程。 2) 了解卡尺、千分尺、直角尺、高度尺的使用和测量。 3) 了解铣工零件的生产工艺及生产流程 4) 能够编制简单零件的铣削工艺。 5) 了解数控加工中心的结构组成及各部分功能。 6) 了解数控加工中心加工工艺特点及范围。 7) 熟悉简单零件的数控加工中心加工的工艺分析。 8) 掌握数控加工中心的常用指令 G00/G01/G02/G03 等。 9) 熟悉使用数控加工中心对简单零件的常用表面加工程序进行程序编制的过程。 10) 熟悉数控加工中心的操作面板各按钮功能，了解加工中心装刀、换刀、对刀操作过程。 11) 能使用数控加工中心进行程序输入、修改、工件装夹及找正、程序调试、自动运行等，完成简单平面零件的加工。 	16 小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
3	了解：钳工工作在机械制造及设备维修中的作用；钻、扩、铰孔方法； 熟悉：安全操作规程； 掌握：钳工主要工作（划线、锯、锉、钻、攻螺纹及套螺纹）的基本操作及所用的工夹量具。	1) 掌握并遵守钳工安全操作规程。 2) 了解钳工在机器制造和设备维修中的地位和重要作用。 3) 掌握划线的目的，所用的工具和量具，划线前的准备，基准选择，平面和立体零件的划线方法。 4) 掌握手锯的应用范围及使用方法，锯条的安装，锯切的正确姿势与操作方法。 5) 掌握锉削的应用范围，锉刀种类，选择及锉削方法，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） 6) 掌握钻孔的方法，所用的钻床的组成、运动和用途，工具和夹具。 7) 了解攻螺纹、套螺纹的特点及使用的工具、材料，了解机械部件装配的基础知识。 8) 独立完成一般简单零件的划线、锯削、锉削等操作。	16 小时
4	了解：数控电火花线切割加工工艺特点及范围，及其切割加工原理；了解各部分的功能； 掌握：数控电火花线切割机床的结构组成；一般简单零件的数控电火花线切割加工的工艺分析；数控电火花线切割机床的常用指令；一般简单零件数控电火花线切割加工程序编制过程及方法。	1) 掌握并遵守线切割机床安全操作规程。 2) 熟悉设计图形的输入及其修改。 3) 掌握电火花线切割机床的程序编制方法。 4) 熟悉数控电火花线切割机床的程序输入、修改、工件装夹及找正、加工参数的调整等操作。 5) 掌握数控电火花线切割钼丝半径补偿方法，会通过钼丝半径补偿、工件找正等控制零件精度。 6) 了解数控电火花线切割自动编程软件的图形绘制及计算机辅助编程方法。	16 小时
5	了解：磨削加工的特点、磨床种类、型号、规格和应用范围；了解万能外圆磨床、平面磨床的主要结构、操作方法；了解磨床的运动和液压系统基本知识；了解砂轮的组成和特性，砂轮的选用、安装和修整； 掌握：熟悉并严格遵守安全操作规程。	1) 掌握并遵守磨床安全操作规程。 2) 了解常用磨床的种类，所用外圆磨床、平面磨床的型号、用途、切削运动、主要组成部分及作用。磨床调整（工件转速和工作台进给），各手柄、按钮的作用和使用。 3) 了解外圆磨床工件安装方法，外圆磨床顶尖的特性。 4) 了解外圆磨床及平面磨床操作方法（对刀点、进刀要求和刻度盘的使用等）。 5) 掌握组成砂轮的三要素。	1 小时
6	了解：刨床加工特点；了解刨床的摇臂机构，棘轮机构的结构特点；了解刨平面的过程，刀具、附件的选择和安装方法；	1) 掌握并遵守刨床安全操作规程。 2) 了解刨削加工的基本原理，刨床的种类、工艺特点及适用范围。 3) 掌握 B6065 型牛头刨床的结构，主要运动及特	1 小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	掌握：牛头刨床的组成部分及各部分功用、加工原理；掌握刨刀的种类及刨刀材料，刨刀的特点、刨刀的几何形状。	点。 4) 了解刨刀的结构特点及加工范围。 5) 了解刨削加工工艺。 6) 了解刨床的操作方法及附件操作。 7) 了解不同表面的刨削方法。	
7	了解：铸造生产的安全规范、环境保护措施以及简单的经济成本分析；了解砂型铸造生产工艺过程及其特点和应用；了解常见铸造缺陷及其产生原因。 掌握：手工造型的基本方法及铸造合金熔化方法。	1) 掌握并遵守刨床安全操作规程。 2) 了解铸造生产的安全知识，学会铸造生产的安全操作要领。 3) 掌握型砂的组成和性能要求。 4) 掌握手工造型工具、模样、铸型结构，浇注系统的组成与功用。 5) 了解铸造合金的种类及其熔化方法与设备。 6) 独立操作：整模、分模、挖砂、活砂等造型方法。 7) 完成典型零件的造型、浇筑，并进行产品的展示交流。	8 小时
8	了解：焊接生产的安全规范、环境保护措施以及简单的经济成本分析；了解常见的焊接设备的名称和功用，焊接材料的名称、牌号和作用，电弧焊工艺，焊条角度和运条方法对焊接质量的影响，了解焊接缺陷分析与预防措施；了解常用焊接接头型式、坡口型式，了解不同空间位置的焊接工艺特点； 熟悉：气焊设备的组成及作用，气焊火焰的种类和作用，焊丝和焊剂的作用； 掌握：常见的焊接方法的过程、特点与应用；	1) 掌握并遵守焊接安全操作规程。 2) 了解焊接的实质、特点、种类及应用。 3) 熟悉手工电弧焊机的结构、电流调节方法和接线方法。 4) 掌握常用焊接接头和坡口方式，各种空间位置及焊接特点。 5) 熟悉常见焊接缺陷的特征，产生原因及防止方法。 6) 熟悉气焊原理、特点及应用。 7) 熟悉气焊设备的名称及作用。 8) 了解气焊火焰的种类、调节方法及应用。	7 小时

五、说明

本课程的先修课程为工程制图，后续课程有电路原理、工程电磁场、电机学、自动控制原理。通过先修课程的学习学生能够读懂机械图纸，为金工实习的提供保障；通过认识并亲自实践从毛坯到零件的工艺全过程，在头脑中建立起工艺过程的概念，才能够好的学习后续课程。

六、学生成绩考核与评定方式

金工实习通过实际操作考核进行考核，实习共分六大工种，各工种根据本工种实习情况，

结合实习期间的纪律和态度，根据实操成绩和完成实习报告情况进行综合评定，给出各工种的成绩，其中实际操成绩占 50%，实习报告占 30%，平时成绩 20%（包括安全事故、设备维护、工具完好、出勤、卫生、服从管理、文明整洁）。六工种成绩平均，为金工实习最终总成绩。

七、建议教材与参考书

建议教材：《金属工艺学实习教材》张学政编著.高等教育出版社，2011。

《数控实训教程》孟玲霞编著.国防工业出版社，2014。

参考书：（1）郭术义.《金工实习》清华大学出版社，2011。

（2）朱流.《金工实习》机械工业出版社，2013。

（3）王强.《金工实习》机械工业出版社，2012。

八、课程中英文简介

金工实习主要包括车工、铣工、钳工、数控线切割、铸造、焊工等工种。金工实习是机械类各专业的必修课、非机类有关专业教学计划中重要的实践教学环节。通过金工实习使学生熟悉机械制造的一般过程，掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程，能正确使用各种设备和工具；了解新工艺和新技术在机械制造中的使用；掌握对简单零件加工方法选择和工艺分析的能力；培养学生认识图纸、加工符号及了解技术要求的能力。通过实习，学生可以养成热爱劳动，遵守纪律的好习惯，同时培养学生的工程意识、产品意识、质量意识，提高其工程素质及理论联系实际的严谨作风。

Metalworking practice mainly includes lathe, milling, fitter training, CNC wire cutting, casting, welding and other types of work. Metalworking practice is a compulsory course for various major mechanical classes, and it is an important practical teaching link in the non machine related professional teaching plan. Through practice, students are familiar with the general process of machinery manufacturing, the main technology to master the methods of metal processing and process, the proper use of various equipment, tools and new technology, the ability analysis of simple machining method and process, to help the students understand the drawings, symbol processing and understand the technical requirements of the ability. Students can develop a good habit of loving labor and discipline. At the same time, cultivate students' engineering awareness, product awareness and quality consciousness, and improve their engineering quality and rigorous style of theory and practice.

智能科学与技术专业

《金工实习》

课程编号	1BS12001	学 分	1
总 学 时	1 周	实验/上机学时	实验：15 学时，上机：25 学时
课程名称	金工实习	英文名称	Metalworking Practice
课程类别	必修	适用专业	智能科学与技术
执 笔 人	韩凤霞	审 核 人	郑军
先修课程	机械制图		

一、课程的地位与作用

《金工实习》是研究机械零件常用材料加工方法的一门以实际操作训练为主的综合性技术基础课，是机械设计制造及其自动化等专业教学计划中的重要组成部分，是培养学生安全生产意识、工程意识、动手实践能力、理论知识应用能力、提高分析问题解决问题能力的重要环节。

通过实习，使学生熟悉机械制造的一般过程，掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程，熟悉各种设备和工具的安全操作使用方法；了解新工艺和新技术在机械制造中的使用；掌握对简单零件冷热加工方法选择和工艺分析的初步能力；培养学生认识图纸、加工符号及了解技术条件的能力。通过实习，树立安全操作观念，做到安全实习；使学生获得初步的工程实践经验和初步的工程思维的训练；培养学生实践动手能力和应用创新能力。

本课程对先开课程的要求：学生实习时应具备识图和绘图能力，所以，实习应安排在《机械制图》课之后进行。

从培养高级机械工程应用型人才的全局出发，本课程为学习机械制造基础课程和其他后续专业课程奠定必要的基础，也为从事机械制造和设计方面的工作建立必需的实践基础。让学生养成热爱劳动，遵守纪律的好习惯，培养经济观点和理论联系实际的严谨作风。

二、课程对应的毕业要求

1. 能有效应用机械工程学科领域工程科学基础、工程专业技术及管理知识，解决复杂工程问题。

2. 具有针对机械工程领域中的复杂系统、部件、控制过程和工艺流程的设计、开发能力，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境因素。

3. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程解决方案对健康、经济、环境、文化的影响，并理解应承担的责任。

4. 具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

- 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及责任人角色。
- 具有自主学习和终身学习的意识，具有不断学习和适应机械工程发展的能力。

三、课程教学目标

1. 知识：按照大纲要求，完成车工、钳工和铣工等各工种的基本操作和学习相关金属工艺基础知识，使学生了解机械制造的一般过程，使学生通过简单零件加工，巩固和加深机械制图等知识及其应用。熟悉有关的工程术语，了解主要技术文件。

2. 能力：以实际项目为载体了解车、钳工、铣、数控加工及特种加工基本的操作技能，对焊、铸、磨、刨工有一定的操作体会。熟悉并遵守安全操作规程，建立必备的工业安全意识。通过以小组为单位，完成零件的加工与检测，培养学生的质量意识和团队合作精神。

3. 认知：通过金工实训，加强对学生专业动手能力的培养；促使学生养成发现问题、分析问题、运用所学过的知识和技能独立解决问题的能力 and 习惯；鼓励并着重培养学生的创新意识和创新能力；结合教学内容，培养学生的工程意识、产品意识、质量知识，提高其工程素质。

四、课程教学内容提要与基本要求

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	了解车削加工的基本方法，了解普通车床、车刀、量具和主要附件的结构与使用方法；了解数控车床的基本知识和操作技能，了解工艺过程，熟悉并严格遵守操作规程。	1) 了解和遵守车床安全操作规程。 2) 了解车削的加工范围、车削方法和工艺特点。 3) 了解车削运动的形式，掌握车床各手柄的作用及调整。 4) 了解车削外圆柱面、内圆柱面、端平面、锥面、切槽、切断、螺纹、成形面、滚花等表面加工方法。 5) 了解 FANUC 数控系统程序的组成和常用指令格式及用法。 6) 能够独立完成简单度零件的编程。 7) 能够独立完成程序调试。	7 小时
2	了解铣削加工的基本方法，熟悉主要附件的结构与使用方法；示范讲解铣床种类，所用铣床的型号、用途、切削运动、主要组成部分及作用。主轴转速和进给量的调整，各手柄的使用；了解加工中心加工特点及工艺范围。	1) 了解铣工安全知识，学会安全操作要领。 2) 了解卡尺、千分尺、直角尺、高度尺的使用和测量。 3) 了解铣工零件的生产工艺及生产流程 4) 独立完成简单零件的铣削。 5) 了解数控加工中心的结构组成及各部分功能。 6) 了解数控加工中心加工工艺特点及范围。 序编制过程及方法。	8 小时
3	了解钳工工作在机械制造及设备维修中的作用；掌握钳工主要工作（划线、锯、锉、錾削、	1) 了解钳工在机器制造和设备维修中的地位和重要作用。 2) 掌握划线的目的，所用的工具和量具，划线前	8 小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	钻、攻螺纹及套螺纹)的基本操作及所用的工夹量具,熟悉并严格遵守安全。	的准备,基准选择,平面和立体零件的划线方法。 3)掌握手锯的应用范围及使用方法,锯条的安装,锯切的正确姿势与操作方法。 4)掌握锉削的应用范围,锉刀种类,选择及锉削方法,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) 5)独立完成简单零件的划线、锯削、锉削等操作。	
4	了解数控电火花线切割加工工艺特点及范围,及其切割加工原理;掌握数控电火花线切割机床的结构组成,了解各部分的功能;掌握简单零件的数控电火花线切割加工的工艺分析;掌握数控电火花线切割机床的常用指令。	1) 线切割机床的操作方法及安全操作规程。 2) 设计图形的输入及其修改。 3) 电火花线切割机床的程序编制方法。 4) 数控电火花线切割机床的程序输入、修改、加工。	8 小时
5	了解磨削加工的特点、磨床种类、型号、规格和应用范围;结合万能外圆磨床、平面磨床的主要组成部分及结构、调整及操作方法;了解磨床的运动和液压系统基本知识;了解砂轮的组成和特性,砂轮的选用、安装和修整;熟悉并严格遵守安全操作规程。	1) 磨床的安全操作规程。 2) 常用磨床的种类,所用外圆磨床、平面磨床的型号、用途、切削运动、主要组成部分及作用。磨床调整(工件转速和工作台进给),各手柄、按钮的作用和使用。 3) 外圆磨床工件安装方法,外圆磨床顶尖的特性。 4) 外圆磨床及平面磨床操作方法(对刀点、进刀要求和刻度盘的使用等)。 5) 掌握组成砂轮的三要素。	1 小时
6	了解刨床加工范围,加工精度,表面粗糙度,加工特点;掌握牛头刨床的组成部分及各部分功用,牛头刨床的切削运动及转动路线;了解刨床的摇臂机构,棘轮机构的结构特点,冲程及进给量调整方法;掌握刨刀的种类及刨刀材料,刨刀的特点、刨刀的几何形状;了解刨平面的过程,刀具、附件的选择和安装、机床的调整方法。	1) 了解刨削加工的基本原理,刨床的种类、工艺特点及适用范围。 2) 掌握 B6065 型牛头刨床的结构,主要运动及特点。 3) 了解刨刀的结构特点及加工范围。 4) 了解刨削加工工艺。 5) 了解刨床的操作方法及附件操作。 6) 了解不同表面的刨削方法。	1 小时
7	了解铸造生产的安全规范、环境保护措施以及简单的经济成本分析;了解砂型铸造生产工艺过程及其特点和应用;了解手工造型的基本方法及铸造合	1) 了解铸造生产的安全知识,学会铸造生产的安全操作要领。 2) 了解型砂的组成和性能要求。 3) 了解手工造型工具、模样、铸型结构,浇注系统的组成与功用。	4 小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	金融化方法。	4) 了解铸造合金的种类及其熔化方法与设备。 5) 了解：整模、分模、挖砂、活砂等造型方法。	
8	了解焊接生产的安全规范、环境保护措施以及简单的经济成本分析；掌握常见的焊接方法的过程、特点与应用；了解常见的焊接设备的名称和功用，焊接材料的名称、牌号和作用，电弧焊工艺，焊条角度和运条方法对焊接质量的影响，了解焊接缺陷分析与预防措施；了解常用焊接接头型式、坡口型式，了解不同空间位置的焊接工艺特点；熟悉气焊设备的组成及作用，气焊火焰的种类和作用，焊丝和焊剂的作用；了解其他焊接、切割方法，如二氧化碳保护焊、氩弧焊、点焊等。	1) 了解焊接的实质、特点、种类及应用。 2) 了解手工电弧焊机的结构、电流调节方法和接线方法。 3) 了解常用焊接接头和坡口方式，各种空间位置及焊接特点。 4) 了解气焊原理、特点及应用。 5) 了解其它焊接方法（如点焊、气体保护焊等）的原理及应用。	4 小时

五、说明

本课程的先修课程为工程制图，后续课程有数字控制系统、工程技术创新导论。通过先修课程的学习学生能够读懂机械图纸，为金工实习的提供保障；通过认识并亲自实践从毛坯到零件的工艺全过程，在头脑中建立起工艺过程的概念，才能够好的学习后续课程。

六、学生成绩考核与评定方式

金工实习通过实际操作考核，其中实际操成绩占 50%，实习报告占 30%，平时成绩 20%（安全事故、设备维护、工具完好、出勤、卫生、服从管理、文明整洁）。

七、建议教材与参考书

建议教材：《金属工艺学实习教材》张学政编著.高等教育出版社，2011。

《数控实训教程》孟玲霞编著.国防工业出版社，2014。

参考书：（1）郭术义.《金工实习》清华大学出版社，2011。

（2）朱流.《金工实习》机械工业出版社，2013。

（3）王强.《金工实习》机械工业出版社，2012。

八、课程中英文简介

金工实习主要包括车工、铣工、钳工、数控线切割、铸造、焊工等工种。金工实习是机械类各专业的必修课、非机类有关专业教学计划中重要的实践教学环节。通过金工实习使学

生熟悉机械制造的一般过程，掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程，能正确使用各种设备和工具；了解新工艺和新技术在机械制造中的使用；掌握对简单零件加工方法选择和工艺分析的能力；培养学生认识图纸、加工符号及了解技术要求的能力。通过实习，学生可以养成热爱劳动，遵守纪律的好习惯，同时培养学生的工程意识、产品意识、质量意识，提高其工程素质及理论联系实际的严谨作风。

Metalworking practice mainly includes lathe, milling, fitter training, CNC wire cutting, casting, welding and other types of work. Metalworking practice is a compulsory course for various major mechanical classes, and it is an important practical teaching link in the non-machine related professional teaching plan. Through practice, students are familiar with the general process of machinery manufacturing, the main technology to master the methods of metal processing and process, the proper use of various equipment, tools and new technology, the ability analysis of simple machining method and process, to help the students understand the drawings, symbol processing and understand the technical requirements of the ability. Students can develop a good habit of loving labor and discipline. At the same time, cultivate students' engineering awareness, product awareness and quality consciousness, and improve their engineering quality and rigorous style of theory and practice.

工商管理专业

《金工实习》

课程编号	1BS12001	学 分	1
总 学 时	1 周	实验/上机学时	实验：15 学时，上机：25 学时
课程名称	金工实习	英文名称	Metalworking Practice
课程类别	必修	适用专业	工商管理
执 笔 人	韩凤霞	审 核 人	郑军
先修课程	无		

一、课程的地位与作用

《金工实习》是研究机械零件常用材料加工方法的一门以实际操作训练为主的综合性技术基础课，是机械设计制造及其自动化等专业教学计划中的重要组成部分，是培养学生安全生产意识、工程意识、动手实践能力、理论知识应用能力、提高分析问题解决问题能力的重要环节。

通过实习，使学生熟悉机械制造的一般过程，掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程，熟悉各种设备和工具的安全操作使用方法；了解新工艺和新技术在机械制造中的使用；掌握

对简单零件冷热加工方法选择和工艺分析的初步能力；培养学生认识图纸、加工符号及了解技术条件的能力。通过实习，树立安全操作观念，做到安全实习；使学生获得初步的工程实践经验和初步的工程思维的训练；培养学生实践动手能力和应用创新能力。

二、课程对应的毕业要求

1. 具有人文社会科学素养、社会责任感、职业道德和职业操守。
2. 掌握基本的创新方法，具有追求创新的态度和意识，具有一定的批判思维能力；具有综合运用学科知识和方法发现、分析和解决实际问题的能力。
3. 了解与工商管理相关的职业和行业的生产、设计、研究与开发、环境保护的可持续发展等方面的方针、政策及工商管理相关的法律、法规，能正确认识社会活动对客观世界和社会的影响。
4. 对终身学习有正确的认识，具有不断学习和适应发展的能力。

三、课程教学目标

1. 知识：按照大纲要求，完成车工、钳工和铣工等各工种的基本操作和学习相关金属工艺基础知识，使学生了解机械制造的一般过程，使学生通过简单零件加工，熟悉有关的工程术语，了解主要技术文件。
2. 能力：以实际项目为载体了解车、钳工、铣、数控加工及特种加工基本的操作技能，对焊、铸、磨、刨工有一定的操作体会。熟悉并遵守安全操作规程，建立必备的工业安全意识。通过以小组为单位，完成零件的加工与检测，培养学生的质量意识和团队合作精神。
3. 认知：通过金工实训，加强对学生专业动手能力的培养；促使学生养成发现问题、分析问题、运用所学过的知识和技能独立解决问题的能力 and 习惯；鼓励并着重培养学生的创新意识和创新能力；结合教学内容，培养学生的工程意识、产品意识、质量知识，提高其工程素质。

四、课程教学内容提要与基本要求

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	了解车削加工的基本方法，了解普通车床、车刀、量具和主要附件的结构与使用方法；了解数控车床的基本知识和操作技能，了解工艺过程，熟悉并严格遵守操作规程。	<ol style="list-style-type: none"> 1) 了解和遵守车床安全操作规程。 2) 了解车削的加工范围、车削方法和工艺特点。 3) 了解车削运动的形式，掌握车床各手柄的作用及调整。 4) 了解车削外圆柱面、内圆柱面、端平面、锥面、切槽、切断、螺纹、成形面、滚花等表面加工方法。 5) 了解 FANUC 数控系统程序的组成和常用指令格式及用法。 6) 能够独立完成简单度零件的编程。 7) 能够独立完成程序调试。 	7 小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
2	了解铣削加工的基本方法,熟悉主要附件的结构与使用方法;示范讲解铣床种类,所用铣床的型号、用途、切削运动、主要组成部分及作用。主轴转速和进给量的调整,各手柄的使用;了解加工中心加工特点及工艺范围。	<ol style="list-style-type: none"> 1) 了解铣工安全知识,学会安全操作要领。 2) 了解卡尺、千分尺、直角尺、高度尺的使用和测量。 3) 了解铣工零件的生产工艺及生产流程 4) 独立完成简单零件的铣削。 5) 了解数控加工中心的结构组成及各部分功能。 6) 了解数控加工中心加工工艺特点及范围。序编制过程及方法。 	8 小时
3	了解钳工工作在机械制造及设备维修中的作用;掌握钳工主要工作(划线、锯、锉、錾削、钻、攻螺纹及套螺纹)的基本操作及所用的工夹量具,熟悉并严格遵守安全。	<ol style="list-style-type: none"> 1) 了解钳工在机器制造和设备维修中的地位和重要作用。 2) 掌握划线的目的,所用的工具和量具,划线前的准备,基准选择,平面和立体零件的划线方法。 3) 掌握手锯的应用范围及使用方法,锯条的安装,锯切的正确姿势与操作方法。 4) 掌握锉削的应用范围,锉刀种类,选择及锉削方法,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) 5) 独立完成简单零件的划线、锯削、锉削等操作。 	8 小时
4	了解数控电火花线切割加工工艺特点及范围,及其切割加工原理;掌握数控电火花线切割机床的结构组成,了解各部分的功能;掌握简单零件的数控电火花线切割加工的工艺分析;掌握数控电火花线切割机床的常用指令。	<ol style="list-style-type: none"> 1) 线切割机床的操作方法及安全操作规程。 2) 设计图形的输入及其修改。 3) 电火花线切割机床的程序编制方法。 4) 数控电火花线切割机床的程序输入、修改、加工。 	8 小时
5	了解磨削加工的特点、磨床种类、型号、规格和应用范围;结合万能外圆磨床、平面磨床的主要组成部分及结构、调整及操作方法;了解磨床的运动和液压系统基本知识;了解砂轮的组成和特性,砂轮的选用、安装和修整;熟悉并严格遵守安全操作规程。	<ol style="list-style-type: none"> 1) 磨床的安全操作规程。 2) 常用磨床的种类,所用外圆磨床、平面磨床的型号、用途、切削运动、主要组成部分及作用。磨床调整(工件转速和工作台进给),各手柄、按钮的作用和使用。 3) 外圆磨床工件安装方法,外圆磨床顶尖的特性。 4) 外圆磨床及平面磨床操作方法(对刀点、进刀要求和刻度盘的使用等)。 5) 掌握组成砂轮的三要素。 	1 小时
6	了解刨床加工范围,加工精度,表面粗糙度,加工特点;掌握牛头刨床的组成部分及各部分功用,牛头刨床的切削运动及转动路线;了解刨床的摇臂机构,棘轮机构的结构特点,冲程及进给量调整方法;掌握刨刀的种类及刨刀材料,刨刀的特点、刨刀的	<ol style="list-style-type: none"> 1) 了解刨削加工的基本原理,刨床的种类、工艺特点及适用范围。 2) 掌握 B6065 型牛头刨床的结构,主要运动及特点。 3) 了解刨刀的结构特点及加工范围。 4) 了解刨削加工工艺。 5) 了解刨床的操作方法及附件操作。 6) 了解不同表面的刨削方法。 	1 小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	几何形状；了解刨平面的过程，刀具、附件的选择和安装、机床的调整方法。		
7	了解铸造生产的安全规范、环境保护措施以及简单的经济成本分析；了解砂型铸造生产工艺过程及其特点和应用；了解手工造型的基本方法及铸造合金融化方法。	1) 了解铸造生产的安全知识，学会铸造生产的安全操作要领。 2) 了解型砂的组成和性能要求。 3) 了解手工造型工具、模样、铸型结构，浇注系统的组成与功用。 4) 了解铸造合金的种类及其融化方法与设备。 5) 了解：整模、分模、挖砂、活砂等造型方法。	4 小时
8	了解焊接生产的安全规范、环境保护措施以及简单的经济成本分析；掌握常见的焊接方法的过程、特点与应用；了解常见的焊接设备的名称和功用，焊接材料的名称、牌号和作用，电弧焊工艺，焊条角度和运条方法对焊接质量的影响，了解焊接缺陷分析与预防措施；了解常用焊接接头型式、坡口型式，了解不同空间位置的焊接工艺特点；熟悉气焊设备的组成及作用，气焊火焰的种类和作用，焊丝和焊剂的作用；了解其他焊接、切割方法，如二氧化碳保护焊、氩弧焊、点焊等。	1) 了解焊接的实质、特点、种类及应用。 2) 了解手工电弧焊机的结构、电流调节方法和接线方法。 3) 了解常用焊接接头和坡口方式，各种空间位置及焊接特点。 4) 了解气焊原理、特点及应用。 5) 了解其它焊接方法（如点焊、气体保护焊等）的原理及应用。	4 小时

五、说明

本课程的先修课程无要求，后续课程有质量管理、现代生产管理方式、生产过程仿真及优化设计。通过先修课程的学习学生能够读懂机械图纸，为金工实习的提供保障；通过认识并亲自实践从毛坯到零件的工艺全过程，在头脑中建立起工艺过程的概念，才能够好的学习后续课程。

六、学生成绩考核与评定方式

金工实习通过实际操作考核，其中实际操成绩占 50%，实习报告占 30%，平时成绩 20%（安全事故、设备维护、工具完好、出勤、卫生、服从管理、文明整洁）。

七、建议教材与参考书

建议教材：《金属工艺学实习教材》张学政编著.高等教育出版社，2011。

《数控实训教程》孟玲霞编著.国防工业出版社，2014。

参考书：(1) 郭术义.《金工实习》清华大学出版社，2011。

(2) 朱流.《金工实习》机械工业出版社，2013。

(3) 王强.《金工实习》机械工业出版社，2012。

八、课程中英文简介

金工实习主要包括车工、铣工、钳工、数控线切割、铸造、焊工等工种。金工实习是机械类各专业的必修课、非机类有关专业教学计划中重要的实践教学环节。通过金工实习使学生熟悉机械制造的一般过程，掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程，能正确使用各种设备和工具；了解新工艺和新技术在机械制造中的使用；掌握对简单零件加工方法选择和工艺分析的能力；培养学生认识图纸、加工符号及了解技术要求的能力。通过实习，学生可以养成热爱劳动，遵守纪律的好习惯，同时培养学生的工程意识、产品意识、质量意识，提高其工程素质及理论联系实际的严谨作风。

Metalworking practice mainly includes lathe, milling, fitter training, CNC wire cutting, casting, welding and other types of work. Metalworking practice is a compulsory course for various major mechanical classes, and it is an important practical teaching link in the non machine related professional teaching plan. Through practice, students are familiar with the general process of machinery manufacturing, the main technology to master the methods of metal processing and process, the proper use of various equipment, tools and new technology, the ability analysis of simple machining method and process, to help the students understand the drawings, symbol processing and understand the technical requirements of the ability. Students can develop a good habit of loving labor and discipline. At the same time, cultivate students' engineering awareness, product awareness and quality consciousness, and improve their engineering quality and rigorous style of theory and practice.

质量管理工程专业

《金工实习》

课程编号	1BS12002	学 分	2
总 学 时	2 周	实验/上机学时	讲课： 30 学时，上机： 50 学时
课程名称	金工实习	英文名称	Metalworking Practice
课程类别	必修	适用专业	质量工程专业
执 笔 人	王倪珂	审 核 人	郑军
先修课程	机械制图		

一、课程的地位与作用

《金工实习》是研究机械零件常用材料加工方法的一门以实际操作训练为主的综合性技术基础课，是工科等专业教学计划中的重要组成部分，是培养学生安全生产意识、工程意识、动手实践能力、理论知识应用能力、提高分析问题解决问题能力的重要环节。

通过实习，使学生熟悉机械制造的一般过程及机械工程术语，了解主要技术文件，掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程，掌握车工、钳工、铸工、铣工、刨工、磨工、焊工、锻工和数控机床的基本操作技能，常用附件和刀具、工、卡量具的安全操作使用方法；熟悉根据零件图和工艺文件，对简单零件具有初步选择加工、制造方法和工艺过程分析的方法；了解新工艺和新技术在机械制造中的使用。通过实习，树立安全操作观念，做到安全实习；使学生获得初步的工程实践经验和初步的工程思维的训练；培养学生实践动手能力和应用创新能力；为学习其它有关课程和将来从事生产技术工作奠定必要的基础；让学生养成热爱劳动，遵守纪律的好习惯，培养培养学生的工程意识、产品意识、质量意识，提高其工程素质及理论联系实际的严谨作风。

二、课程对应的毕业要求

基本素养：具有人文社会科学素养、社会责任感、职业道德和职业操守。

问题分析能力：具备调查分析的基本能力，能够采用科学方法对复杂质量管理问题进行研究、分析并通过信息综合得出合理有效的结论。

个人与团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应工业工程学科发展的能力。

三、课程教学目标

1. 知识：按照大纲要求，完成车工、钳工和铣工等各工种的基本操作和学习相关金属工艺基础知识，使学生了解机械制造的一般过程，熟悉机械零件常用加工方法及所用设备结构原理，工卡量具的操作，具有独立完成简单零件加工制造的实践能力；使学生通过简单零件加工，巩固和加深机械制图等知识及其应用，学会对工艺过程的分析能力。熟悉有关的工程术语，了解主要技术文件。了解机械加工的新技术、新工艺。

2. 能力：以实际项目为载体学习车、钳工、铣、数控加工及特种加工基本的操作技能，对焊、铸、磨、刨工有一定的操作体会。熟悉并遵守安全操作规程，建立必备的工业安全意识。对零件简单表面的加工，初步具有选择加工方法以及简单工艺分析的能力。通过以小组为单位，完成零件的加工与检测。通过金工实训，加强对学生专业动手能力的培养；促使学生养成发现问题、分析问题、运用所学过的知识和技能独立解决问题的能力 and 习惯。

3. 认知：鼓励并着重培养学生的创新意识和创新能力；结合教学内容，培养学生的工程意识、产品意识、质量知识、环保意识、自学能力、提高其工程素质、职业道德素养及团队协作精神。

四、课程教学内容提要与基本要求

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	<p>了解：普通车床、车刀、量具和主要附件的结构与使用方法,数控车床的基本知识;</p> <p>熟悉：其基本工艺过程,熟悉并严格遵守操作规程;</p> <p>掌握：车削加工的基本方法,掌握数控车床的基本知识和操作技能,能加工简单轴类零件。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 掌握并遵守车床安全操作规程。 2) 了解车削的加工范围、车削方法和工艺特点。 3) 了解车削运动的形式,了解车床各手柄的作用及调整。 4) 了解常用量具的种类、结构原理和测量方法。 5) 了解车削外圆柱面、内圆柱面、端平面、锥面、切槽、切断、螺纹等表面加工方法。 6) 了解车削工艺的制定方法、步骤,并能对简单车削零件独立制定加工工艺。 7) 熟悉操作并使用数控车床,包括:能用三爪自定心卡盘正确地安装工件,能正确的安装车刀。 8) 掌握 FANUC 数控系统程序的组成和常用指令格式及用法。 9) 能够独立完成一般简单程度零件的编程。 10) 能够独立完成程序调试,并在老师的指导下完成一般简单程度零件数控程序的切削,满足零件精度要求。 	15 小时
2	<p>了解:加工中心加工特点及工艺范围,铣床种类,所用铣床的型号、用途、切削运动、主要组成部分及作用。</p> <p>熟悉:主要附件的结构与使用方法;主轴转速和进给量的调整,各手柄的使用;</p> <p>掌握:铣削加工的基本方法,加工中心常用编程代码及简单平面、轮廓的编程方法。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 掌握并遵守铣工安全操作规程。 2) 了解卡尺、千分尺、直角尺、高度尺的使用和测量。 3) 了解铣工零件的生产工艺及生产流程 4) 能够编制简单零件的铣削工艺。 5) 了解数控加工中心的结构组成及各部分功能。 6) 了解数控加工中心加工工艺特点及范围。 7) 熟悉简单零件的数控加工中心加工的工艺分析。 8) 掌握数控加工中心的常用指令 G00/G01/G02/G03 等。 9) 熟悉使用数控加工中心对简单零件的常用表面加工程序进行程序编制的过程。 10) 熟悉数控加工中心的操作面板各按钮功能,了解加工中心装刀、换刀、对刀操作过程。 11) 能使用数控加工中心进行程序输入、修改、工件装夹及找正、程序调试、自动运行等,完成简单平面零件的加工。 	16 小时
3	<p>了解:钳工工作在机械制造及设备维修中的作用;钻、扩、铰孔方法;</p> <p>熟悉:安全操作规程;</p> <p>掌握:钳工主要工作(划线、锯、锉、钻、攻螺纹及套螺纹)的基本操作及所用的工夹量具。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 掌握并遵守钳工安全操作规程。 2) 了解钳工在机器制造和设备维修中的地位 and 重要作用。 3) 掌握划线的目的,所用的工具和量具,划线前的准备,基准选择,平面和立体零件的划线方法。 4) 掌握手锯的应用范围及使用方法,锯条的安装,锯切的正确姿势与操作方法。 5) 掌握锉削的应用范围,锉刀种类,选择及锉削方法, 	16 小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
		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） 6) 掌握钻孔的方法，所用的钻床的组成、运动和用途，工具和夹具。 7) 了解攻螺纹、套螺纹的特点及使用的工具、材料，了解机械部件装配的基础知识。 8) 独立完成一般简单零件的划线、锯削、锉削等操作。	
4	了解：数控电火花线切割加工工艺特点及范围，及其切割加工原理；了解各部分的功能； 掌握：数控电火花线切割机床的结构组成；一般简单零件的数控电火花线切割加工的工艺分析；数控电火花线切割机床的常用指令；一般简单零件数控电火花线切割加工程序编制过程及方法。	1) 掌握并遵守线切割机床安全操作规程。 2) 熟悉设计图形的输入及其修改。 3) 掌握电火花线切割机床的程序编制方法。 4) 熟悉数控电火花线切割机床的程序输入、修改、工件装夹及找正、加工参数的调整等操作。 5) 掌握数控电火花线切割钼丝半径补偿方法，会通过钼丝半径补偿、工件找正等控制零件精度。 6) 了解数控电火花线切割自动编程软件的图形绘制及计算机辅助编程方法。	16 小时
5	了解：磨削加工的特点、磨床种类、型号、规格和应用范围；了解万能外圆磨床、平面磨床的主要结构、操作方法；了解磨床的运动和液压系统基本知识；了解砂轮的组成和特性，砂轮的选用、安装和修整； 掌握：熟悉并严格遵守安全操作规程。	1) 掌握并遵守磨床安全操作规程。 2) 了解常用磨床的种类，所用外圆磨床、平面磨床的型号、用途、切削运动、主要组成部分及作用。磨床调整（工件转速和工作台进给），各手柄、按钮的作用和使用。 3) 了解外圆磨床工件安装方法，外圆磨床顶尖的特性。 4) 了解外圆磨床及平面磨床操作方法（对刀点、进刀要求和刻度盘的使用等）。 5) 掌握组成砂轮的三要素。	1 小时
6	了解：刨床加工特点；了解刨床的摇臂机构，棘轮机构的结构特点；了解刨平面的过程，刀具、附件的选择和安装方法； 掌握：牛头刨床的组成部分及各部分功用、加工原理；掌握刨刀的种类及刨刀材料，刨刀的特点、刨刀的几何形状。	1) 掌握并遵守刨床安全操作规程。 2) 了解刨削加工的基本原理，刨床的种类、工艺特点及适用范围。 3) 掌握 B6065 型牛头刨床的结构，主要运动及特点。 4) 了解刨刀的结构特点及加工范围。 5) 了解刨削加工工艺。 6) 了解刨床的操作方法及附件操作。 7) 了解不同表面的刨削方法。	1 小时
7	了解：铸造生产的安全规	1) 掌握并遵守刨床安全操作规程。	8 小

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	范、环境保护措施以及简单的经济成本分析；了解砂型铸造生产工艺过程及其特点和应用；了解常见铸造缺陷及其产生原因。 掌握：手工造型的基本方法及铸造合金熔化方法。	2) 了解铸造生产的安全知识，学会铸造生产的安全操作要领。 3) 掌握型砂的组成和性能要求。 4) 掌握手工造型工具、模样、铸型结构，浇注系统的组成与功用。 5) 了解铸造合金的种类及其熔化方法与设备。 6) 独立操作：整模、分模、挖砂、活砂等造型方法。 7) 完成典型零件的造型、浇筑，并进行产品的展示交流。	时
8	了解：焊接生产的安全规范、环境保护措施以及简单的经济成本分析；了解常见的焊接设备的名称和功用，焊接材料的名称、牌号和作用，电弧焊工艺，焊条角度和运条方法对焊接质量的影响，了解焊接缺陷分析与预防措施；了解常用焊接接头型式、坡口型式，了解不同空间位置的焊接工艺特点； 熟悉：气焊设备的组成及作用，气焊火焰的种类和作用，焊丝和焊剂的作用； 掌握：常见的焊接方法的过程、特点与应用；	1) 掌握并遵守焊接安全操作规程。 2) 了解焊接的实质、特点、种类及应用。 3) 熟悉手工电弧焊机的结构、电流调节方法和接线方法。 4) 掌握常用焊接接头和坡口方式，各种空间位置及焊接特点。 5) 熟悉常见焊接缺陷的特征，产生原因及防止方法。 6) 熟悉气焊原理、特点及应用。 7) 熟悉气焊设备的名称及作用。 8) 了解气焊火焰的种类、调节方法及应用。	7 小时

五、说明

本课程的先修课程为机械制图，后续课程有互换性与测量基础、机械设计与制造基础、质量管理。通过先修课程的学习学生能够读懂机械图纸，为金工实习的提供保障；通过认识并亲自实践从毛坯到零件的工艺全过程，在头脑中建立起工艺过程的概念，才能够好的学习后续课程。

六、学生成绩考核与评定方式

金工实习通过实际操作考核进行考核，实习共分六大工种，各工种根据本工种实习情况，结合实习期间的纪律和态度，根据实操成绩和完成实习报告情况进行综合评定，给出各工种的成绩，其中实际操成绩占 50%，实习报告占 30%，平时成绩 20%（包括安全事故、设备维护、工具完好、出勤、卫生、服从管理、文明整洁）。六工种成绩平均，为金工实习最终总成绩。

七、建议教材与参考书

建议教材：《金属工艺学实习教材》张学政编著.高等教育出版社，2011。

《数控实训教程》孟玲霞编著.国防工业出版社，2014。

参考书：（1）郭术义.《金工实习》清华大学出版社，2011。

（2）朱流.《金工实习》机械工业出版社，2013。

（3）王强.《金工实习》机械工业出版社，2012。

八、课程中英文简介

金工实习主要包括车工、铣工、钳工、数控线切割、铸造、焊工等工种。金工实习是机械类各专业的必修课、非机类有关专业教学计划中重要的实践教学环节。通过金工实习使学生熟悉机械制造的一般过程，掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程，能正确使用各种设备和工具；了解新工艺和新技术在机械制造中的使用；掌握对简单零件加工方法选择和工艺分析的能力；培养学生认识图纸、加工符号及了解技术要求的能力。通过实习，学生可以养成热爱劳动，遵守纪律的好习惯，同时培养学生的工程意识、产品意识、质量意识，提高其工程素质及理论联系实际的严谨作风。

Metalworking practice mainly includes lathe, milling, fitter training, CNC wire cutting, casting, welding and other types of work. Metalworking practice is a compulsory course for various major mechanical classes, and it is an important practical teaching link in the non machine related professional teaching plan. Through practice, students are familiar with the general process of machinery manufacturing, the main technology to master the methods of metal processing and process, the proper use of various equipment, tools and new technology, the ability analysis of simple machining method and process, to help the students understand the drawings, symbol processing and understand the technical requirements of the ability. Students can develop a good habit of loving labor and discipline. At the same time, cultivate students' engineering awareness, product awareness and quality consciousness, and improve their engineering quality and rigorous style of theory and practice.

《电工电子实习 B》

课程编号	1BS12006	学 分	1 学分
总 学 时	1 周	实验/上机学时	实验：1 周
课程名称	电工电子实习 B	英文名称	Electrician Electron Practice B
课程类别	必修	适用专业	质量管理工程
执 笔 人	李沛	审 核 人	郑军
先修课程	大学物理、电工电子技术		

一、课程的地位与作用

电工电子实习是面向高等学校理工科专业学生的一门必修实践教学环节之一。实习的目的是使学生掌握基本的操作技能和基本的工艺知识,并通过实际电子产品的制作来提高学生的动手能力,激发学生的创新意识,为学生后续课程的学习、课程设计和毕业设计等奠定实践基础。

电工电子实习既注重基础知识和技能的训练,又以在实习中让学生自己动手完成几种实际产品和工程实例为特色,使学生了解和掌握先进的工艺和技术、掌握工程中常见故障的分析方法,为培养学生的实践能力和创新精神构筑了一个很好的平台。

二、课程对应的毕业要求

1. 问题分析能力: 具备调查分析的基本能力,能够采用科学方法对复杂质量问题进行研究、分析并通过信息综合得出合理有效地结论

2. 综合与创新: 掌握基本的创新方法,具有追求创新的态度和意识,具有一定的批判性思维;具有综合运用学科知识和方法发现、分析和解决实际问题的能力。

3. 团队能力: 具有一定的组织管理能力、表达能力和人际交往能力以及在团队中发挥作用能力。

4. 终身学习: 对终身学习有正确认识,具有不断学习和适应发展的能力。

三、课程教学目标

1. 知识

电子工艺实习内容及要求:

1) 掌握常用元器件及材料的类别、型号、规格、符号、性能及一般选用知识。

2) 熟悉常用仪器仪表的作用和元件的测量方法。

3) 掌握电子产品安装焊接的基本工艺知识,掌握手工锡焊技术,能够独立的焊接电子产品。

4) 掌握电子产品一般调试原理,能够独立的完成制作产品和调试工作。

5) 了解掌握电子产品工业制造的工艺流程和新技术、新工艺如 SMT 等。

2. 能力

1) 手工锡焊焊接练习,包括元器件的焊接练习、导线的焊接练习、立体模型的焊接练习。

2) 电子产品的制作和调试,包括按元件清单清点元件、材料;焊接产品元器件,整机安装;按电子产品功能调整整机。

3) 电子产品制造的新工艺 SMT 在电子产品制作中的应用训练。

3. 素质

本课程教学中注重教书与育人相结合,通过思想品德教育的渗透,使学生树立正确的人生价值观,端正学习态度。

1) 具有主动参与、积极进取、崇尚科学、探究科学的学习态度和思想意识。

- 2) 具有理论联系实际, 严谨认真、实事求是的科学态度。
- 3) 具有辩证思维能力和创新精神, 通过情境的学习能举一反三。
- 4) 具有爱岗敬业的思想, 实事求是的工作作风。
- 5) 增强职业道德的意识, 增强密切联系工程实践的能力。

四、课程教学内容提要与基本要求

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	实习动员及安全教育	讲解电工电子实习的意义, 提出实习要求, 在实习全过程中, 始终强调安全第一的观点, 进入实习中心先进行安全教育, 宣传安全生产规则, 教育学生遵守劳动纪律和严格执行安全操作规程。	1 小时
2	焊接练习	1 基本知识 1) 手工锡焊技术要点及要求讲解, 包括常用焊剂、焊料使用知识、焊接工具及装配工具的使用、焊接的技术要求及焊点质量分析等 2) 了解工业生产中焊接装配新工艺 3) 掌握元器件的焊接、导线的焊接等基本操作技能 2 基本技能 1) 元器件的焊接练习 2) 导线的焊接练习 3) 立体模型的焊接练习	2 天
3	电子产品的制作和调试	1 基本知识 1) 常用电子元器件的分类、命名、型号、规格、用途 2) 掌握常用元器件的测量方法 3) 元器件手册的使用, 元器件的选用与代用 4) 电子产品常用材料、种类和使用 5) 电子产品的一般原理 6) 电子产品的安装制造工艺知识 7) 电子产品的调试和故障分析方法 2 基本技能 独立完成电子产品的制作和调试 1) 按元件清单清点元件和材料 2) 使用仪器检查元器件的质量, 测量参数 3) 焊接产品元器件、整机安装 4) 按电子产品功能调试整机, 通过验收。	2 天
4	表面安装技术 (SMT) 产品实训	1 基本知识 1) SMT 表贴元器件 2) SMT 表面贴装技术 3) 再流焊工艺 2 基本技能 电子产品制造的新工艺 SMT 在电子产品制作中的应用训练, 完成 SMT 表面贴装电子产品的安装、调试和验收	1 天

五、说明

电工电子实习是面向高等学校理工科专业学生的一门必修实践教学环节之一，大学物理、电工电子技术基础是电工电子实习的基础。

先修课程：大学物理、电工电子技术

后续课程：系统工程

六、学生成绩考核与评定方式

本课程评分类型：百分制。

其中实际操作考核占总成绩的 80%，实习报告占 10%，实习纪律与态度占 10%（安全事故、设备维护、工具完好、出勤、卫生、服从管理、文明整洁）

电工电子实习的考核以考核学生实际操作能力为主要目的，以检查学生对电子、电工器件，典型电路的工程应用，制造工艺的掌握程度为重要内容。

七、建议教材与参考书

建议教材：1. 高宁等编，电工电子技术工程实践，国防工业出版社，2012

2. 曾建唐编，电工电子基础实践教程，机械工业出版社，2003

参考书：王建花等，电子工艺实习，清华大学出版社，2003

八、课程中英文简介

由机电实习中心电工电子教学部开设的电工电子实习 B 是面向高等学校理工类本科生的一门重要实践课程。教学内容主要包括：安全用电教育、常用仪表的使用、手工锡焊训练、电子元器件的识别与测试、电子产品的安装及调试、工业生产中焊接装配新工艺训练以及电子产品安装过程中的故障分析等。此外，还开设了单片机应用实践、印制电路板的设计和制作等开放性实验作为课内实验的拓展。电工电子实习以学生自己动手，掌握一定操作技能并亲手制作几种电子产品、完成实际控制电路进而完成实际工程项目为特色，将基本技能训练、基本工艺知识和创新能力的开发有机结合，为学生实践能力和创新精神的培养提供了一个平台。本课程既注重应用专业理论知识解决实际问题，又通过实践注重了动手能力、分析和解决问题能力的培养，为应用型人才的培养提供了重要保证。

Electrical and electronic practice B is an important course for undergraduate students in colleges and universities opened by electrical and mechanical practice center. Content of electrical engineering practice includes electrical safety education, use of electrical instruments, training of manual soldering, electronic components identification and testing, electronic product installation and debugging, training of new technology of soldering and installation of industry and fault analysis in the process of electronic product installation. In addition, there are some experiments such as the application of single chip microcomputer, the design and making of Printed Circuit Board opened for course extension. The characteristics of the course lies in that the students can

undertake the task by themselves. Meanwhile, the training of basic skill, the basic technique and the development of innovation capability are combined successfully to provide a platform for cultivation of students' innovation spirit and practice ability. Through electrical and electronic practice, the specialized theory knowledge is applied to solve practical problem, on the other hand, the practical ability and the capability of solving and analyzing problem are cultivated, to guarantee the cultivation of practical talents.

信息与计算科学专业

《电工电子实习 A》

课程编号	1BS12005	学 分	2 学分
总 学 时	2 周	实验/上机学时	实验：2 周
课程名称	电工电子实习 A	英文名称	Electrical and Electronic Practice A
课程类别	必修	适用专业	信息与计算科学
执 笔 人	李沛	审 核 人	郑军
先修课程	大学物理		

一、课程的地位与作用

电工电子实习是面向高等学校理工科专业学生的一门必修实践教学环节之一。其中，电工实习从培养学生实践能力的要求出发，注重理论与实践结合，强化了工程训练环节，让学生通过工程实例的训练初步具备一定的工程实践能力，养成严谨的工作作风和创新意识，为今后的学习和工作奠定良好的基础。电子工艺实习的目的是使学生掌握基本的操作技能和基本的工艺知识，并通过实际电子产品的制作来提高学生的动手能力，激发学生的创新意识，为学生后续课程的学习、课程设计和毕业设计等奠定实践基础。

电工电子实习既注重基础知识和技能的训练，又以在实习中让学生自己动手完成几种实际产品和工程实例为特色，使学生了解和掌握先进的工艺和技术、掌握工程中常见故障的分析方法，为培养学生的实践能力和创新精神构筑了一个很好的平台。

二、课程对应的毕业要求

1. 开发与研究能力：受到科学研究的初步训练，具有较强的知识更新、技术跟踪与创新能力，采用科学方法对复杂问题进行研究。
2. 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。
3. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及责任人角色。

4. 项目管理：理解并掌握工程管理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。
5. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，具有不断学习和适应发展的能力。

三、课程教学目标

1. 知识

电工实习内容及要求：

- 1) 了解安全用电常识，了解安全操作规程，掌握常用电工工具的使用方法。
- 2) 了解电工材料种类、规格和用途。
- 3) 了解电工测量仪表的结构、原理及使用方法。
- 4) 掌握各种控制电器的结构、原理、使用方法及在电路中的作用。
- 5) 会分析电路原理图并安装以下异步电机控制电路，包括异步电机启停控制电路、带点动的电机启停控制电路、电机正反转控制电路、自动循环控制电路、电机顺序启停控制电路等。
- 6) 会根据控制系统要求设计控制电路、绘制电路原理图、安装电路并运行调试。
- 7) 掌握典型电路的故障分析方法。
- 8) 掌握常用典型电气控制电路原理、功能。
- 9) 掌握可编程控制器、变频器的使用方法。
- 10) 了解气动元件、传感器的使用方法和作用。
- 11) 会按照工艺规程要求，应用线槽配线方法制作控制电路盘。

电子工艺实习内容及要求：

- 1) 掌握常用元器件及材料的类别、型号、规格、符号、性能及一般选用知识。
- 2) 熟悉常用仪器仪表的作用和元件的测量方法。
- 3) 掌握电子产品安装焊接的基本工艺知识，掌握手工锡焊技术，能够独立的焊接电子产品。
- 4) 掌握电子产品一般调试原理，能够独立的完成制作产品和调试工作。
- 5) 了解掌握电子产品工业制造的工艺流程和新技术、新工艺如 SMT 等。

2. 能力

电工实习：

- 1) 用低压电器构成各种典型异步电动机控制电路。
- 2) 用变频器实现电机调速控制。
- 3) 电气控制盘电路的安装、运行、调试及故障分析。
- 4) 用可编程序控制器编程实现典型逻辑控制并分析控制过程。
- 5) 用可编程序控制器控制变频器实现自动多档转速的控制。

电子工艺实习：

- 1) 手工锡焊焊接练习，包括元器件的焊接练习、导线的焊接练习、立体模型的焊接练习。

2) 电子产品的制作和调试, 包括按元件清单清点元件、材料; 焊接产品元器件, 整机安装; 按电子产品功能调试整机。

3) 电子产品制造的新工艺 SMT 在电子产品制作中的应用训练。

3. 素质:

本课程教学中注重教书与育人相结合, 通过思想品德教育的渗透, 使学生树立正确的人生价值观, 端正学习态度。

1) 具有主动参与、积极进取、崇尚科学、探究科学的学习态度和思想意识。

2) 具有理论联系实际, 严谨认真、实事求是的科学态度。

3) 具有辩证思维能力和创新精神, 通过情境的学习能举一反三。

4) 具有爱岗敬业的思想, 实事求是的工作作风。

5) 增强职业道德的意识, 增强密切联系工程实践的能力。

四、课程教学内容提要与基本要求

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	实习动员及安全教育	讲解电工电子实习的意义, 提出实习要求, 在实习全过程中, 始终强调安全第一的观点, 进入实习中心先进行安全教育, 宣传安全生产规则, 教育学生遵守劳动纪律和严格执行安全操作规程。	1 小时
2	继电控制线路	1 基本知识 1) 继电控制器的结构、原理和功能 2) 继电控制典型线路原理及功能 2 基本技能 用低压电器构成各种典型异步电动机控制电路; 制作继电控制典型电路并依据功能要求设计电路, 进行分析与解释	1.5 天
3	电气控制工程制作、变频器及传感器应用	1 基本知识 1) 电气控制盘的电路原理和功能 2) 变频器的简单原理和应用 2 基本技能 按工艺要求进行电气控制盘电路的安装、运行、调试及故障分析用变频器实现电机调速控制	2 天
4	可编程控制器的应用实践	1 基本知识 掌握可编程控制器、变频器的原理与应用。 2 基本技能 1) 用可编程序控制器编程实现典型逻辑控制并分析控制过程。 2) 用可编程序控制器控制变频器实现自动多档转速的控制。	1.5 天
5	焊接练习	1 基本知识 1) 手工锡焊技术要点及要求讲解, 包括常用焊剂、焊料使用知识、焊接工具及装配工具的使用、焊接的技术要求及焊点质量分析等	2 天

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
		2) 了解工业生产中焊接装配新工艺 3) 掌握元器件的焊接、导线的焊接等基本操作技能 2 基本技能 1) 元器件的焊接练习 2) 导线的焊接练习 3) 立体模型的焊接练习	
6	电子产品的制作和调试	1 基本知识 1) 常用电子元器件的分类、命名、型号、规格、用途 2) 掌握常用元器件的测量方法 3) 元器件手册的使用，元器件的选用与代用 4) 电子产品常用材料、种类和使用 5) 电子产品的一般原理 6) 电子产品的安装制造工艺知识 7) 电子产品的调试和故障分析方法 2 基本技能 独立完成电子产品的制作和调试 1) 按元件清单清点元件和材料 2) 使用仪器检查元器件的质量，测量参数 3) 焊接产品元器件、整机安装 4) 按电子产品功能调整整机，通过验收。	2 天
7	表面安装技术(SMT)产品实训	1 基本知识 1) SMT 表贴元器件 2) SMT 表面贴装技术 3) 再流焊工艺 2 基本技能 电子产品制造的新工艺 SMT 在电子产品制作中的应用训练，完成 SMT 表面贴装电子产品的安装、调试和验收	1 天

五、说明

电工电子实习是面向高等学校理工科专业学生的一门必修实践教学环节之一，通过先修课程的学习让学生掌握基本的电工电子知识，为电工电子实习提供保障，通过实习为后续课程打下基础。

先修课程：大学物理、物理实验

后续课程：数字逻辑电路

六、学生成绩考核与评定方式

本课程评分类型：百分制。

其中实际操作考核占总成绩的 80%（电工电子各占 40%），实习报告占 10%，实习纪律与态度占 10%（安全事故、设备维护、工具完好、出勤、卫生、服从管理、文明整洁）

电工电子实习的考核以考核学生实际操作能力为主要目的，以检查学生对电子、电工器件，典型电路的工程应用，制造工艺的掌握程度为重要内容。

七、建议教材与参考书

建议教材：1. 高宁等编，电工电子技术工程实践，国防工业出版社，2012

2. 曾建唐编，电工电子基础实践教程，机械工业出版社，2003

参考书：1. 王建花等，电子工艺实习，清华大学出版社，2003

2. 李全利，可编程序控制器及其网络系统的综合应用技术 机械工业出版社,2005

3. 机械工业职业技能鉴定指导中心，维修电工电子技术，机械工业出版社，2011

八、课程中英文简介

由机电实习中心电工电子教学部开设的电工电子实习 A 是面向高等学校理工类本科生的一门重要实践课程。电工实习教学内容主要包括：安全用电教育、常用电工仪表的使用、低压电器的应用及继电器接触器控制电路的安装、变频器的应用、可编程序控制器的应用等。电子实习教学内容主要包括手工锡焊训练、电子元器件的识别与测试、电子产品的安装及调试、工业生产中焊接装配新工艺训练以及电子产品安装过程中的故障分析等。此外，还开设了单片机应用实践、印制电路板的设计和制作、PLC 组态和联网监控等开放性实验作为课内实验的拓展。电工电子实习以学生自己动手，掌握一定操作技能并亲手制作几种电子产品、完成实际控制电路进而完成实际工程项目为特色，将基本技能训练、基本工艺知识和创新能力的开发有机结合，为学生实践能力和创新精神的培养提供了一个平台。本课程既注重应用专业理论知识解决实际问题，又通过实践注重了动手能力、分析和解决问题能力的培养，为应用型人才的培养提供了重要保证。

Electrical and electronic practice A is an important course for undergraduate students in colleges and universities opened by electrical and mechanical practice center. Content of electrical engineering practice includes electrical safety education, use of electrical instruments, use of low voltage electrical appliances and installation of relay contactor control circuit, use of frequency converter, use of Programmable Logic Controller and so on. Content of electronic practice includes training of manual soldering, electronic components identification and testing, electronic product installation and debugging, training of new technology of soldering and installation of industry and fault analysis in the process of electronic product installation. In addition, there are some experiments such as the application of single chip microcomputer, the design and making of Printed Circuit Board and PLC configuration and networking monitoring experiment opened for course extension. The characteristics of the course lies in that the students can undertake the task by themselves. Meanwhile, the training of basic skill, the basic technique and the development of innovation capability are combined successfully to provide a platform for cultivation of students' innovation spirit and practice ability. Through electrical and electronic practice, the specialized

theory knowledge is applied to solve practical problem, on the other hand, the practical ability and the capability of solving and analyzing problem are cultivated, to guarantee the cultivation of practical talents.

机械设计制造及其自动化专业（外培计划）

《金工实习(1)(2)》

课程编号	1BS12007-8	学 分	4
总 学 时	4 周	实验/上机学时	实验:50 学时, 上机: 110 学时
课程名称	金工实习 (1) (2)	英文名称	Metalworking Practice
课程类别	必修	适用专业	机械设计制造及其自动化(外培计划)
执 笔 人	韩凤霞	审 核 人	郑军
先修课程	机械制图		

一、课程的地位与作用

《金工实习》是研究机械零件常用材料加工方法的一门以实际操作训练为主的综合性技术基础课,是机械设计制造及其自动化等专业教学计划中的重要组成部分,是培养学生安全生产意识、工程意识、动手实践能力、理论知识应用能力、提高分析问题解决问题能力的重要环节。

通过实习,使学生熟悉机械制造的一般过程,掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程,熟悉各种设备和工具的安全操作使用方法;了解新工艺和新技术在机械制造中的使用;掌握对简单零件冷热加工方法选择和工艺分析的初步能力;培养学生认识图纸、加工符号及了解技术条件的能力。通过实习,树立安全操作观念,做到安全实习;使学生获得初步的工程实践经验和初步的工程思维的训练;培养学生实践动手能力和应用创新能力。

二、课程对应的毕业要求

1. 较系统地掌握机械电子领域宽广的技术理论基础,主要包括力学、机械学、电工与电子技术、机械工程材料、机械制造基础、自动化理论基础与技术等基础知识。
2. 具有本专业必须的制图、计算、实验、测试、文献检索和基本工艺操作等基本技能。
3. 具有机电系统初步的科学研究、科技开发及组织管理能力。
4. 具有较强的创新和独立获取知识的能力

三、课程教学目标

1. 知识: 按照大纲要求,完成车工、钳工和铣工等各工种的基本操作和学习相关金属

工艺基础知识,使学生了解机械制造的一般过程,熟悉机械零件常用加工方法及所用设备结构原理,工卡量具的操作,具有独立完成简单零件加工制造的实践能力;使学生通过简单零件加工,巩固和加深机械制图等知识及其应用,学会对工艺过程的分析能力。熟悉有关的工程术语,了解主要技术文件。了解机械加工的新技术、新工艺。

2. 能力:以实际项目为载体学习车、钳工、铣、数控加工及特种加工基本的操作技能,对焊、铸、磨、刨工有一定的操作体会。熟悉并遵守安全操作规程,建立必备的工业安全意识。对零件简单表面的加工,初步具有选择加工方法以及简单工艺分析的能力。通过以小组为单位,完成零件的加工与检测,培养学生的质量意识和团队合作精神。

3. 认知:通过金工实训,加强对专业动手能力的培养;促使学生养成发现问题、分析问题、运用所学过的知识和技能独立解决问题的能力;鼓励并着重培养学生的创新意识和创新能力;结合教学内容,培养学生的工程意识、产品意识、质量知识,提高其工程素质。

四、课程教学内容提要与基本要求

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	了解普通车床、车刀、量具和主要附件的结构与使用方法,初步熟悉复杂零件的基本工艺过程。(1周)	1) 了解车削的加工范围、车削方法和工艺特点。 2) 了解车削外圆柱面、内圆柱面、端平面、锥面、切槽、切断、螺纹、成形面、滚花等表面加工方法。 3) 了解复杂零件的加工工艺。	8小时
2	掌握车削加工的基本方法;掌握数控车床的基本知识和操作技能,能加工一般轴类零件,,熟悉并严格遵守操作规程。(3周)	1) 了解和遵守车床安全操作规程。 2) 了解车削运动的形式,掌握车床各手柄的作用及调整。 3) 了解常用量具的种类、结构原理和测量方法。 4) 了解车削工艺的制定方法、步骤,并能对简单车削零件独立制定加工工艺。 5) 熟悉操作并使用数控车床,包括:能用三爪自定心卡盘正确地安装工件,能正确的安装车刀,并完成对刀。 6) 掌握 FANUC 数控系统程序的组成和常用指令格式及用法。 7) 能够独立完成中等复杂程度零件的编程。 8) 能够独立完成程序调试,并在老师的指导下完成中等复杂程度零件数控程序的试切削,加工出零件。	23小时
3	了解铣削加工的基本方法,了解加工中心加工特点及工艺范围,了解复杂零件的加工工艺。(1周)	1) 了解铣工零件的生产工艺及生产流程 2) 了解数控加工中心加工工艺特点及范围。 3) 了解复杂零件数控加工中心的工艺流程	8小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
4	熟悉主要附件的结构与使用方法；示范讲解铣床种类，所用铣床的型号、用途、切削运动、主要组成部分及作用。主轴转速和进给量的调整，各手柄的使用；，掌握加工中心的平面、轮廓、型腔的编程方法。（3周）	1) 了解铣工安全知识，学会安全操作要领。 2) 了解卡尺、千分尺、直角尺、高度尺的使用和测量。 3) 能够编制进行零件的正四方、花瓶、手锤等零件的铣削工艺。 4) 了解数控加工中心的结构组成及各部分功能。 5) 熟悉简单零件的数控加工中心加工的工艺分析。 6) 掌握数控加工中心的常用指令G00/G01/G02/G03/G42/G41/G43/G44等。 7) 熟悉简单零件数控加工中心常用表面加工程序编制过程及方法。 8) 掌握数控加工中心的操作面板各按钮功能，了解加工中心装刀、换刀、对刀操作过程。 9) 能操作数控加工中心进行程序输入、修改、工件装夹及找正、程序调试、自动运行等，完成零件的加工。	24小时
5	了解钳工工作在机械制造及设备维修中的作用；了解钻、扩、铰孔、铰孔、刮削和研磨等方法。（1周）	1) 了解钳工在机器制造和设备维修中的地位和重要作用。 2) 了解锯削、锉削的加工方法和加工范围。 3) 了解攻螺纹、套螺纹、研磨的特点及使用的工具、材料，了解机械部件装配的基础知识。	8小时
6	掌握钳工主要工作（划线、锯、锉、铰削、钻、攻螺纹及套螺纹）的基本操作及所用的工夹量具。熟悉并严格遵守安全。（3周）	1) 掌握划线的目的，所用的工具和量具，划线前的准备，基准选择，平面和立体零件的划线方法。 2) 掌握手锯的应用范围及使用方法，锯条的安装，锯切的正确姿势与操作方法。 3) 掌握锉削的应用范围，锉刀种类，选择及锉削方法，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) 掌握钻孔的方法，所用的钻床的组成、运动和用途，工具和夹具，掌握常用钻头的刃磨方法。 5) 独立完成中等复杂零件的划线、锯削、锉削、装配等操作。	24小时
7	了解数控电火花线切割加工工艺特点及范围，及其切割加工原理；了解激光切的加工流程，了解电火花成型及小孔机的加工流程。（1周）	1) 了解复杂电火花线切割机床的程序编制方法。 2) 了解激光切割的加工原理及流程。 3) 了解电火花及小孔机的加工原理及流程。	8小时
8	掌握数控电火花线切割机床的结构组成，了解各部分的功能；掌握复杂零件的数控电火花线	1) 线切割机床的操作方法及安全操作规程。 2) 设计图形的输入及其修改。 3) 电火花线切割机床的手工程序及自动程序编制	24小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	切割加工的工艺分析；掌握数控电火花线切割机床的常用指令；掌握复杂零件数控电火花线切割加工程序编制过程及方法。（3周）	方法。 4) 数控电火花线切割机床的程序输入、修改、工件装夹及找正、上丝、电极丝的调整、加工参数的调整等操作。 5) 掌握数控电火花线切割钼丝半径补偿方法，会通过钼丝半径补偿、工件找正等控制零件精度。 6) 了解 BendWedm 数控电火花线切割自动编程软件的图形绘制及计算机辅助编程方法。	
9	了解磨削加工的特点、磨床种类、型号、规格和应用范围；结合万能外圆磨床、平面磨床的主要组成部分及结构、调整及操作方法；了解磨床的运动和液压系统基本知识；了解砂轮的组成和特性，砂轮的选用、安装和修整；熟悉并严格遵守安全操作规程。（3周）	1) 磨床的安全操作规程。 2) 常用磨床的种类，所用外圆磨床、平面磨床的型号、用途、切削运动、主要组成部分及作用。磨床调整（工件转速和工作台进给），各手柄、按钮的作用和使用。 3) 外圆磨床工件安装方法，外圆磨床顶尖的特性。 4) 外圆磨床及平面磨床操作方法（对刀点、进刀要求和刻度盘的使用等）。 5) 掌握组成砂轮的三要素。	1 小时
10	了解刨床加工范围，加工精度，表面粗糙度，加工特点；掌握牛头刨床的组成部分及各部分功用，牛头刨床的切削运动及转动路线；了解刨床的摇臂机构，棘轮机构的结构特点，冲程及进给量调整方法；掌握刨刀的种类及刨刀材料，刨刀的特点、刨刀的几何形状；了解刨平面的过程，刀具、附件的选择和安装、机床的调整方法。（3周）	1) 了解刨削加工的基本原理，刨床的种类、工艺特点及适用范围。 2) 掌握 B6065 型牛头刨床的结构，主要运动及特点。 3) 了解刨刀的结构特点及加工范围。 4) 了解刨削加工工艺。 5) 了解刨床的操作方法及附件操作。 6) 了解不同表面的刨削方法。	1 小时
11	了解砂型铸造生产工艺过程及其特点和应用；了解铸造常用的造型方法及特点。（1周）	1) 了解铸造的应用场景及特点 2) 了解铸造合金的种类及其熔化方法与设备。	4 小时
12	了解铸造生产的安全规范、环境保护措施以及简单的经济成本分析；掌握手工造型的基本方法及铸造合金融化方法；了解常见铸造缺陷及其产生原因。（3周）	1) 了解铸造生产的安全知识，学会铸造生产的安全操作要领。 2) 掌握型砂的组成和性能要求。 3) 掌握手工造型工具、模样、铸型结构，浇注系统的组成与功用。 4) 独立操作：整模、分模、挖砂、活砂等造型方法。 5) 完成典型零件的造型、浇筑，并进行产品的展示交流。	12 小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
13	了解焊接生产的安全规范、环境保护措施以及简单的经济成本分析；了解常见的焊接方法的过程、特点与应用。（1周）	1) 了解电、气焊接的实质、特点、种类及应用。 2) 了解其它焊接方法（如点焊、气体保护焊等）的原理及应用。	4小时
14	了解常见的焊接设备的名称和功用，焊接材料的名称、牌号和作用，电弧焊工艺，焊条角度和运条方法对焊接质量的影响，了解焊接缺陷分析与预防措施；了解常用焊接接头型式、坡口型式，了解不同空间位置的焊接工艺特点；熟悉气焊设备的组成及作用，气焊火焰的种类和作用，焊丝和焊剂的作用；了解其他焊接、切割方法，如二氧化碳保护焊、氩弧焊、点焊等。（3周）	1) 熟悉手工电弧焊机的结构、电流调节方法和接线方法。 2) 掌握常用焊接接头和坡口方式，各种空间位置及焊接特点。 3) 熟悉常见焊接缺陷的特征，产生原因及防止方法。 4) 熟悉气焊原理、特点及应用。 5) 熟悉气焊设备的名称及作用。 6) 了解气焊火焰的种类、调节方法及应用。	11小时

五、说明

本课程的先修课程为工程制图，后续课程有 Mechanics of Materials, Design and Analysis of Electromechanical Systems, Engineering Mechanics, Mechanical systems Design. 通过先修课程的学习学生能够读懂机械图纸，为金工实习的提供保障；通过认识并亲自实践从毛坯到零件的工艺全过程，在头脑中建立起工艺过程的概念，才能够好的学习后续课程。

六、学生成绩考核与评定方式

金工实习通过实际操作考核及开卷笔试两种方式进行考核。

其中实践成绩占总成绩的 70%，结合实习期间的纪律和态度，根据实操成绩和完成实习报告情况进行综合评定。实际操成绩占 35%，实习报告占 21%，平时成绩 14%（安全事故、设备维护、工具完好、出勤、卫生、服从管理、文明整洁）。

开卷笔试占综合成绩的 30%。从实习中心的试题库中随机抽取试卷进行开卷考试。

七、建议教材与参考书

建议教材：《金属工艺学实习教材》张学政编著.高等教育出版社，2011。

《数控实训教程》孟玲霞编著.国防工业出版社，2014。

参考书：（1）郭术义.《金工实习》清华大学出版社，2011。

（2）朱流.《金工实习》机械工业出版社，2013。

（3）王强.《金工实习》机械工业出版社，2012。

八、课程中英文简介

金工实习主要包括车工、铣工、钳工、数控线切割、铸造、焊工等工种。金工实习是机械类各专业的必修课、非机类有关专业教学计划中重要的实践教学环节。通过金工实习使学生熟悉机械制造的一般过程，掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程，能正确使用各种设备和工具；了解新工艺和新技术在机械制造中的使用；掌握对简单零件加工方法选择和工艺分析的能力；培养学生认识图纸、加工符号及了解技术要求的能力。通过实习，学生可以养成热爱劳动，遵守纪律的好习惯，同时培养学生的工程意识、产品意识、质量意识，提高其工程素质及理论联系实际的严谨作风。

Metalworking practice mainly includes lathe, milling, fitter training, CNC wire cutting, casting, welding and other types of work. Metalworking practice is a compulsory course for various major mechanical classes, and it is an important practical teaching link in the non-machine related professional teaching plan. Through practice, students are familiar with the general process of machinery manufacturing, the main technology to master the methods of metal processing and process, the proper use of various equipment, tools and new technology, the ability analysis of simple machining method and process, to help the students understand the drawings, symbol processing and understand the technical requirements of the ability. Students can develop a good habit of loving labor and discipline. At the same time, cultivate students' engineering awareness, product awareness and quality consciousness, and improve their engineering quality and rigorous style of theory and practice.

机械电子工程专业(外培计划)

《金工实习(1)(2)》

课程编号	1BS12007-8	学 分	4
总 学 时	4 周	实验/上机学时	实验： 学时，上机： 学时
课程名称	金工实习(1)(2)	英文名称	Metalworking Practice
课程类别	必修	适用专业	机械电子工程（外培计划）
执 笔 人	韩凤霞	审 核 人	郑军
先修课程	机械制图		

一、课程的地位与作用

《金工实习》是研究机械零件常用材料加工方法的一门以实际操作训练为主的综合性技术基础课，是机械设计制造及其自动化等专业教学计划中的重要组成部分，是培养学生安全

生产意识、工程意识、动手实践能力、理论知识应用能力、提高分析问题解决问题能力的重要环节。

通过实习,使学生熟悉机械制造的一般过程,掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程,熟悉各种设备和工具的安全操作使用方法;了解新工艺和新技术在机械制造中的使用;掌握对简单零件冷热加工方法选择和工艺分析的初步能力;培养学生认识图纸、加工符号及了解技术条件的能力。通过实习,树立安全操作观念,做到安全实习;使学生获得初步的工程实践经验和初步的工程思维的训练;培养学生实践动手能力和应用创新能力。

二、课程对应的毕业要求

1. 较系统地掌握机械电子领域宽广的技术理论基础,主要包括力学、机械学、电工与电子技术、机械工程材料、机械制造基础、自动化理论基础与技术等基础知识。
2. 具有本专业必须的制图、计算、实验、测试、文献检索和基本工艺操作等基本技能。
3. 具有机电系统初步的科学研究、科技开发及组织管理能力。
4. 具有较强的创新和独立获取知识的能力

三、课程教学目标

1. 知识:按照大纲要求,完成车工、钳工和铣工等各工种的基本操作和学习相关金属工艺基础知识,使学生了解机械制造的一般过程,熟悉机械零件常用加工方法及所用设备结构原理,工卡量具的操作,具有独立完成简单零件加工制造的实践能力;使学生通过简单零件加工,巩固和加深机械制图等知识及其应用,学会对工艺过程的分析能力。熟悉有关的工程术语,了解主要技术文件。了解机械加工的新技术、新工艺。

2. 能力:以实际项目为载体学习车、钳工、铣、数控加工及特种加工基本的操作技能,对焊、铸、磨、刨工有一定的操作体会。熟悉并遵守安全操作规程,建立必备的工业安全意识。对零件简单表面的加工,初步具有选择加工方法以及简单工艺分析的能力。通过以小组为单位,完成零件的加工与检测,培养学生的质量意识和团队合作精神。

3. 认知:通过金工实训,加强对学生专业动手能力的培养;促使学生养成发现问题、分析问题、运用所学过的知识和技能独立解决问题的能力 and 习惯;鼓励并着重培养学生的创新意识和创新能力;结合教学内容,培养学生的工程意识、产品意识、质量知识,提高其工程素质。

四、课程教学内容提要与基本要求

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	了解普通车床、车刀、量具和主要附件的结构与使用方法,初步熟悉复杂零件的基本工艺过程。(1周)	1) 了解车削的加工范围、车削方法和工艺特点。 2) 了解车削外圆柱面、内圆柱面、端平面、锥面、切槽、切断、螺纹、成形面、滚花等表面加工方法。 3) 了解复杂零件的加工工艺。	8小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
2	掌握车削加工的基本方法;掌握数控车床的基本知识和操作技能,能加工一般轴类零件,,熟悉并严格遵守操作规程。(3周)	<ol style="list-style-type: none"> 1) 了解和遵守车床安全操作规程。 2) 了解车削运动的形式,掌握车床各手柄的作用及调整。 3) 了解常用量具的种类、结构原理和测量方法。 4) 了解车削工艺的制定方法、步骤,并能对简单车削零件独立制定加工工艺。 5) 熟悉操作并使用数控车床,包括:能用三爪自定心卡盘正确地安装工件,能正确的安装车刀,并完成对刀。 6) 掌握 FANUC 数控系统程序的组成和常用指令格式及用法。 7) 能够独立完成中等复杂程度零件的编程。 8) 能够独立完成程序调试,并在老师的指导下完成中等复杂程度零件数控程序的试切削,加工出零件。 	23 小时
3	了解铣削加工的基本方法,了解加工中心加工特点及工艺范围,了解复杂零件的加工工艺。(1周)	<ol style="list-style-type: none"> 1) 了解铣工零件的生产工艺及生产流程 2) 了解数控加工中心加工工艺特点及范围。 3) 了解复杂零件数控加工中心的工艺流程 	8 小时
4	熟悉主要附件的结构与使用方法;示范讲解铣床种类,所用铣床的型号、用途、切削运动、主要组成部分及作用。主轴转速和进给量的调整,各手柄的使用;;掌握加工中心的平面、轮廓、型腔的编程方法。(3周)	<ol style="list-style-type: none"> 1) 了解铣工安全知识,学会安全操作要领。 2) 了解卡尺、千分尺、直角尺、高度尺的使用和测量。 3) 能够编制进行零件的正四方、花瓶、手锤等零件的铣削工艺。 4) 了解数控加工中心的结构组成及各部分功能。 5) 熟悉简单零件的数控加工中心加工的工艺分析。 6) 掌握数控加工中心的常用指令 G00/G01/G02/G03/G42/G41/G43/G44 等。 7) 熟悉简单零件数控加工中心常用表面加工程序编制过程及方法。 8) 掌握数控加工中心的操作面板各按钮功能,了解加工中心装刀、换刀、对刀操作过程。 9) 能操作数控加工中心进行程序输入、修改、工件装夹及找正、程序调试、自动运行等,完成零件的加工。 	24 小时
5	了解钳工工作在机械制造及设备维修中的作用;了解钻、扩、铰孔、铰孔、刮削和研磨等方法。(1周)	<ol style="list-style-type: none"> 1) 了解钳工在机器制造和设备维修中的地位和重要作用。 2) 了解锯削、锉削的加工方法和加工范围。 3) 了解攻螺纹、套螺纹、研磨的特点及使用的工具、材料,了解机械部件装配的基础知识。 	8 小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
6	掌握钳工主要工作（划线、锯、锉、錾削、钻、攻螺纹及套螺纹）的基本操作及所用的工夹量具。熟悉并严格遵守安全。（3周）	<ol style="list-style-type: none"> 1) 掌握划线的目的，所用的工具和量具，划线前的准备，基准选择，平面和立体零件的划线方法。 2) 掌握手锯的应用范围及使用方法，锯条的安装，锯切的正确姿势与操作方法。 3) 掌握锉削的应用范围，锉刀种类，选择及锉削方法，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) 掌握钻孔的方法，所用的钻床的组成、运动和用途，工具和夹具，掌握常用钻头的刃磨方法。 5) 独立完成中等复杂零件的划线、锯削、锉削、装配等操作。 	24小时
7	了解数控电火花线切割加工工艺特点及范围，及其切割加工原理；了解激光切的加工流程，了解电火花成型及小孔机的加工流程。（1周）	<ol style="list-style-type: none"> 1) 了解复杂电火花线切割机床的程序编制方法。 2) 了解激光切割的加工原理及流程。 3) 了解电火花及小孔机的加工原理及流程。 	8小时
8	掌握数控电火花线切割机床的结构组成，了解各部分的功能；掌握复杂零件的数控电火花线切割加工的工艺分析；掌握数控电火花线切割机床的常用指令；掌握复杂零件数控电火花线切割加工程序编制过程及方法。（3周）	<ol style="list-style-type: none"> 1) 线切割机床的操作方法及安全操作规程。 2) 设计图形的输入及其修改。 3) 电火花线切割机床的手工程序及自动程序编制方法。 4) 数控电火花线切割机床的程序输入、修改、工件装夹及找正、上丝、电极丝的调整、加工参数的调整等操作。 5) 掌握数控电火花线切割钼丝半径补偿方法，会通过钼丝半径补偿、工件找正等控制零件精度。 6) 了解 BendWedm 数控电火花线切割自动编程软件的图形绘制及计算机辅助编程方法。 	24小时
9	了解磨削加工的特点、磨床种类、型号、规格和应用范围；结合万能外圆磨床、平面磨床的主要组成部分及结构、调整及操作方法；了解磨床的运动和液压系统基本知识；了解砂轮的组成和特性，砂轮的选用、安装和修整；熟悉并严格遵守安全操作规程。（3周）	<ol style="list-style-type: none"> 1) 磨床的安全操作规程。 2) 常用磨床的种类，所用外圆磨床、平面磨床的型号、用途、切削运动、主要组成部分及作用。磨床调整（工件转速和工作台进给），各手柄、按钮的作用和使用。 3) 外圆磨床工件安装方法，外圆磨床顶尖的特性。 4) 外圆磨床及平面磨床操作方法（对刀点、进刀要求和刻度盘的使用等）。 5) 掌握组成砂轮的三要素。 	1小时
10	了解刨床加工范围，加工精度，表面粗糙度，加工特点；掌握牛头刨床的组成部分及各部分功用，牛头刨床的切削运动及转动路线；了解刨床的摇臂机构，棘	<ol style="list-style-type: none"> 1) 了解刨削加工的基本原理，刨床的种类、工艺特点及适用范围。 2) 掌握 B6065 型牛头刨床的结构，主要运动及特点。 3) 了解刨刀的结构特点及加工范围。 	1小时

实践教学			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	轮机构的结构特点,冲程及进给量调整方法;掌握刨刀的种类及刨刀材料,刨刀的特点、刨刀的几何形状;了解刨平面的过程,刀具、附件的选择和安装、机床的调整方法。(3周)	4) 了解刨削加工工艺。 5) 了解刨床的操作方法及附件操作。 6) 了解不同表面的刨削方法。	
11	了解砂型铸造生产工艺过程及其特点和应用;了解铸造常用的造型方法及特点。(1周)	1) 了解铸造的应用场景及特点 2) 了解铸造合金的种类及其熔化方法与设备。	4小时
12	了解铸造生产的安全规范、环境保护措施以及简单的经济成本分析;掌握手工造型的基本方法及铸造合金融化方法;了解常见铸造缺陷及其产生原因。(3周)	1) 了解铸造生产的安全知识,学会铸造生产的安全操作要领。 2) 掌握型砂的组成和性能要求。 3) 掌握手工造型工具、模样、铸型结构,浇注系统的组成与功用。 5) 独立操作:整模、分模、挖砂、活砂等造型方法。 6) 完成典型零件的造型、浇筑,并进行产品的展示交流。	12小时
13	了解焊接生产的安全规范、环境保护措施以及简单的经济成本分析;了解常见的焊接方法的过程、特点与应用。(1周)	1) 了解电、气焊接的实质、特点、种类及应用。 2) 了解其它焊接方法(如点焊、气体保护焊等)的原理及应用。	4小时
14	了解常见的焊接设备的名称和功用,焊接材料的名称、牌号和作用,电弧焊工艺,焊条角度和运条方法对焊接质量的影响,了解焊接缺陷分析与预防措施;了解常用焊接接头型式、坡口型式,了解不同空间位置的焊接工艺特点;熟悉气焊设备的组成及作用,气焊火焰的种类和作用,焊丝和焊剂的作用;了解其他焊接、切割方法,如二氧化碳保护焊、氩弧焊、点焊等。(3周)	1) 熟悉手工电弧焊机的结构、电流调节方法和接线方法。 2) 掌握常用焊接接头和坡口方式,各种空间位置及焊接特点。 3) 熟悉常见焊接缺陷的特征,产生原因及防止方法。 4) 熟悉气焊原理、特点及应用。 5) 熟悉气焊设备的名称及作用。 6) 了解气焊火焰的种类、调节方法及应用。	11小时

五、说明

本课程的先修课程为工程制图,后续课程有机械设计基础类课程、机械制造技术基础类课程。通过先修课程的学习学生能够读懂机械图纸,为金工实习的提供保障;通过认识并亲自实践从毛坯到零件的工艺全过程,在头脑中建立起工艺过程的概念,才能够好的学习后续课程。

六、学生成绩考核与评定方式

金工实习通过实际操作考核及开卷笔试两种方式进行考核。

其中实践成绩占总成绩的 70%，结合实习期间的纪律和态度，根据实操成绩和完成实习报告情况进行综合评定。实操成绩占 35%，实习报告占 21%，平时成绩 14%（安全事故、设备维护、工具完好、出勤、卫生、服从管理、文明整洁）。

开卷笔试占综合成绩的 30%。从实习中心的试题库中随机抽取试卷进行开卷考试。

七、建议教材与参考书

建议教材：《金属工艺学实习教材》张学政编著.高等教育出版社，2011。

《数控实训教程》孟玲霞编著.国防工业出版社，2014。

参考书：（1）郭术义.《金工实习》清华大学出版社，2011。

（2）朱流.《金工实习》机械工业出版社，2013。

八、课程中英文简介

金工实习主要包括车工、铣工、钳工、数控线切割、铸造、焊工等工种。金工实习是机械类各专业的必修课、非机类有关专业教学计划中重要的实践教学环节。通过金工实习使学生熟悉机械制造的一般过程，掌握金属加工的主要工艺方法和工艺过程，能正确使用各种设备和工具；了解新工艺和新技术在机械制造中的使用；掌握对简单零件加工方法选择和工艺分析的能力；培养学生认识图纸、加工符号及了解技术要求的能力。通过实习，学生可以养成热爱劳动，遵守纪律的好习惯，同时培养学生的工程意识、产品意识、质量意识，提高其工程素质及理论联系实际的严谨作风。

Metalworking practice mainly includes lathe, milling, fitter training, CNC wire cutting, casting, welding and other types of work. Metalworking practice is a compulsory course for various major mechanical classes, and it is an important practical teaching link in the non-machine related professional teaching plan. Through practice, students are familiar with the general process of machinery manufacturing, the main technology to master the methods of metal processing and process, the proper use of various equipment, tools and new technology, the ability analysis of simple machining method and process, to help the students understand the drawings, symbol processing and understand the technical requirements of the ability. Students can develop a good habit of loving labor and discipline. At the same time, cultivate students' engineering awareness, product awareness and quality consciousness, and improve their engineering quality and rigorous style of theory and practice.

测控技术及仪器专业(外培计划)

《电工电子实习 A》

课程编号	1BS12005	学 分	2 学分
总 学 时	2 周	实验/上机学时	实验：2 周
课程名称	电工电子实习 A	英文名称	Electrical and Electronic Practice A
课程类别	必修	适用专业	测控技术与仪器
执 笔 人	李沛	审 核 人	郑军
先修课程	大学物理、电工技术基础、电子技术基础		

同测控技术及仪器专业《电工电子实习 A》课程教学大纲。

《金工实习》

课程编号	1BS12003	学 分	3
总 学 时	3 周	讲课/上机学时	讲课：40 学时，上机：80 学时
课程名称	金工实习	英文名称	Metalworking Practice
课程类别	必修	适用专业	测控技术与仪器（含外培计划）
执 笔 人	孟玲霞	审 核 人	郑军
先修课程	工程制图		

同测控技术及仪器专业《金工实习》课程教学大纲。