

《金工实习》

课程教学大纲

一、 课程基本信息

课程类型	总学时为学时数	<input type="checkbox"/> 理论课（含上机、实验学时）			
	总学时为周数	<input checked="" type="checkbox"/> 实习 <input type="checkbox"/> 课程设计 <input type="checkbox"/> 毕业设计			
课程编码	7253741	总学时	2周	学分	2
课程名称	金工实习				
课程英文名称	Engineering Training				
适用专业	机械电子工程（智能制造与智能装备）				
先修课程	（7314901）机械制图与CAD（1）				
开课部门	机械与材料工程学院工程训练中心				

二、 课程性质与任务

《金工实习》是机械电子工程（智能制造与智能装备）专业学生必修的重要实践教学课程，2周的金工实习是学生建立机械制造生产过程概念、获得机械制造工程实践经验的重要途径。本课程以实践教学为主，分模块穿插进行基础理论及工程案例的专题讲座，使学生建立工程概念、培养学生工程意识、提高实践动手能力，为后续课程的学习打下一定的工程实践基础。

通过本课程的学习与实践，使学生了解机械制造过程，掌握常用加工方法的加工原理；具备正确操作典型工种加工设备及其工夹量具的能力；了解机械制造领域的国家标准、规范、术语及有关法律法规和产业政策，自觉遵守工程职业道德和安全操作规程。同时培养学生工程伦理意识，富有责任感的工程技术后备人才奠定基础。

三、 课程教学目标与达成途径

表 1 课程教学目标与其支撑的毕业要求指标点

序号	教学目标	支撑的毕业要求指标点
1	课程教学目标 1: 了解制造业在国民经济中的地位和作用，熟悉机械制造过程，初步建立现代制造工程的概念。通过课堂技能实训、分模块穿插专题讲座、工程案例介绍及分析等环节，	指标点 8-2: 理解并遵守工程职业道德、行业规范及法律法规，并能在工程实践过程中恪守规范、履

	使学生了解制造业和先进制造在国民经济中的地位和作用，了解机械制造从图纸到产品的工艺流程及生产过程，了解机械制造常用标准、规范、工程术语、主要技术文件等，了解相关法律法规和产业政策，理解工程技术的社会价值和工程师的社会责任感。	行责任。
2	课程教学目标 2: 自觉遵守工程职业道德、设备操作安全规程，做好安全防护和设备、环境卫生工作，熟悉常用加工方法的加工原理，具备正确操作典型工种加工设备及其附件的能力。通过数控加工、钳工、激光等各工种课堂技能实训、课堂练习及零件加工等环节，掌握设备安全操作规程，熟悉常用机械加工方法的加工原理，具备正确操作和使用所学机械加工设备、刀具、工夹量具的能力。做好设备维护和安全防护工作，能够合理处置切削液、切屑等加工废弃物，做好设备与环境卫生工作。	指标点 8-2: 理解并遵守工程职业道德、行业规范及法律法规，并能在工程实践过程中恪守规范、履行责任。

表 2 课程所支撑的毕业要求指标点的达成途径

所支撑的毕业要求指标点	支撑强度	课程教学目标	达成途径
8.2 理解并遵守工程职业道德、行业规范及法律法规，并能在工程实践过程中恪守规范、履行责任。	M	课程教学目标 1、2	<p>专题讲座: 通过结合工程实际的应用教学，使学生了解有关标准、规范和法规等；了解复杂机械工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律及文化的潜在影响并理解应承担的责任，并需要学生结合媒体网络自己查阅部分内容作业，增加学生学习的深度和广度。</p> <p>技能模块: 数控及其它技能模块训练，通过现场认知、动手实践、工艺分析、安全操作设备，环境卫生、设备维护教育并自觉遵守完成零件加工制作，理解和掌握相关技术标准和职业规范。</p>

四、 教学基本内容及基本要求

表 3 各模块的学时分配

类别	模块内容	学时分配	对应课程目标	备注
基础理论	金工实习概论、 专题讲座与指导	2天（4次课， 8~10学时）	1	集中讲授
基本操作技能	机械的装配与调试 （钳工）	8天	2	轮换进行
	常规加工 （车工、焊工）			
	先进制造技术 （数控车、数控铣、激光 加工等）			
合计		2周（10天）		

表4 课程教学内容及要求

序号	教学内容	教学要求	学时	对应教学目标
1	工程实践的理论指导 集中进行专题 课堂讲授	a. 了解工程基本概念及实践的地位和作用。 b. 了解机械制造的四个阶段划分方法，各个阶段主要技术特点与典型应用。 c. 了解机械制造的一般工艺流程。 d. 了解数控等先进制造技术在机械制造中的地位和作用，相关技术的发展现状与趋势。 e. 了解机械制造常用标准等技术文件，安全生产、相关法律法规和产业政策，工程技术的社会价值和社会责任等。	2天 （ 8~10 学时）	1
2	机械装配与调试（钳工）认知机械制造过程中的装配与调试； 钳工典型工序（划线、锯切、锉削、钻孔与攻丝等）的基本操作	a. 了解钳工的工艺特点，在机械制造及维修中的作用。 b. 熟悉本工种的安全操作规程和安全防护。 c. 掌握划线、锯切、锉削、钻孔与攻丝等典型工序的基本操作方法，能够	2天	2

	方法；典型工量具及设备的使用方法，产品与部件的装配方法及基本操作。	进行独立操作。 d. 掌握与本工种相关的工、量具的使用方法 & 基本操作技能。 e. 了解零件测绘的概念 & 基本方法。 f. 了解部件拆卸 & 装配的基本方法，能够进行典型部件的基本装配操作。 g. 完成典型产品（或部件）的装配 & 调试。		
3	车削加工技术 普通车床的用途、主要结构 & 功能，车削加工的一般工艺流程。车床的基本操作方法，端面、外圆、沟槽、螺纹加工的基本方法，车刀的选用方法、刀具认知 & 安装；零件的装夹 & 定位，工量具的使用方法，典型要素的加工 & 精度检验。	a. 熟悉本工种的安全操作规程 & 安全防护。 b. 了解车削加工的工艺特点 & 加工范围，了解车削加工的主要工艺过程。 c. 了解典型车床的基本组成，各部分的主要结构 & 功能。 d. 掌握典型卧式车床的基本操作方法，并能独立进行加工操作。 e. 掌握常用工、量具的基本使用方法。 f. 能够完成端面、外圆、沟槽、普通外螺纹等要素的加工 & 检测。	2 天	2
4	焊接应用技术 焊接的主要技术特点、类型 & 应用场合；焊接的主要方法及工艺流程。典型手工电弧焊、氩弧焊接、钎焊、点焊等设备及基本操作方法。钎焊的应用 & 焊接过程，电焊条的作用、常用规格 & 选用；手弧焊的主要工艺参数 & 其对焊缝质量的影响；气	a. 熟悉本工种的安全操作规程 & 安全防护。 b. 了解典型焊接方法的基本原理、技术特征 & 应用场合； c. 了解手工电弧焊的应用 & 焊接过程； d. 了解焊条的组成、作用 & 牌号规格；焊接工艺参数 & 其选择； e. 掌握氩弧焊接的基本操作方法； f. 学生能独立操作氩弧焊、手弧焊、点焊、气割等设备，进行简单的基本操作实践。	1 天	2、4

	焊、气割的焊接过程及应用；气焊设备的主要结构和安全操作方法；等离子切割、氩弧焊的焊接表演。			
5	数控加工技术 数控加工的概念，典型数控机床的工作原理、主要功能与性能、应用范围；数控加工的基本工艺过程；典型造型软件的使用；数控编程的基本方法和基本程序的编制，数控机床的基本操作方法，典型零件的加工与精度检验方法。	a. 熟悉本工种的安全操作规程和安全防护。 b. 了解数控车、数控铣、加工中心等的工作原理、特点和应用领域。 c. 了解数控加工（数控车床/数控铣床）的一般工艺流程，了解数控加工的工艺要点。 d. 掌握数控机床的程序编制基本方法，能够编制简单的加工程序。 e. 掌握一种数控机床的基本操作方法。 f. 能够在实习教师的指导下，进行典型加工要素的设计、编程与加工操作。	2天	2
6	激光加工应用技术 激光加工技术的基本原理及技术特征，典型激光加工设备及主要技术性能参数。激光加工技术的工艺流程；典型造型软件的使用方法。自行进行典型产品的创意设计，并正确操作设备，完成作品的加工。	a. 典型激光加工产品的认知。 b. 了解典型激光加工设备的基本工作原理，工艺过程、特点及应用范围。 c. 能够利用软件进行典型产品的创意设计，并生成产品加工的工艺文件。 d. 掌握典型激光加工设备的使用方法和基本操作技能。 e. 完成典型零件的创意设计及其作品的加工。	1天	2

五、 本课程采用的教学方法和教学手段

打破传统的以技能为主的金工实习教学模式，探索和改进教学方法，提倡团队合作式、启发式、讨论式、任务驱动式教学，突出对学生工程职业道德规范、工程应用能力、安全素养和创新意识的培养。具体教学方式如下：

(1) 专题讲座，理论与实践相结合，采用多媒体教学，注重结合工程实际

的应用案例教学。结合大量的图片和视频，最新发展及应用情况，以课后作业的形式，需要学生结合媒体网络自己查阅完成，增加学生对工程技术的社会价值，职业道德规范、安全知识等内容学习的深度和广度；对于难以理解的内容，结合视频、实物、案例等进行深入分析，便于学生理解和掌握。

(2) 技能模块，通过现场认知、动手实践，每个工种都有典型零件的从图纸、技术参数、工艺分析、加工制作和讨论点评等教学环节，重点强调安全操作规程、废弃物的排放及处理等安全意识的培养，突出实践和综合能力培养与训练。

六、 本课程在课外的实践要求

金工实习的实质是工程实践。要求学生在课外要积极参加社会实践，特别是要重点关注与职业道德规范、安全知识紧密相关的工程技术、典型产品、工程案例、绿色环保、产权与法律常识等，进行实地考察与调研，丰富自己的工程经历与知识积累。具体要求如下：

(1) 观察日常生活中与机械制造领域相关的产品与技术。

(2) 利用现代化的信息技术，查阅与机械制造密切相关的 2~3 个热点工程技术项目，了解其技术现状与核心技术发展动态，关注其社会价值，职业规范和安全生产等内容。

(3) 鼓励学生利用业余时间参加机械制造相关技术的社会实践与锻炼（如参观数控机床、刀具与工量具展览，听取相关学术与技术讲座等）。

七、 教材及教学参考书

1. 教材

(1) 《金工实习》，魏领会，樊肖艳等编，校内自编教材，2018.5。

(2) 《金工实习》（普通高等院校工程训练系列规划教材），郭术义主编，清华大学出版社，2011.04，ISBN:9787302240822

2. 参考资料

《金工实习教程》（21 世纪高等学校规划教材），赵春花主编，中国电力出版社，2010.02，ISBN:9787508399409

八、 本课程的考核方法及成绩评定标准

金工实习考核采取百分制，成绩依据学生技能模块各个实习工种的出勤记录、操作规范与安全意识；设备操作过程与作品制作情况；实习报告的按期独立完成、内容撰写情况给定。分五个档次：90~100 分（优）；80~89 分（良）；70~79 分（中）；60~69 分（及格）；60 分以下（不及格）。其中基本操作技能占 80%（钳工、车工、焊接和激光、数控技术每个模块各占 20%）；基础理论

和实习报告占 20%。

表 5 课程教学目标评价矩阵

成绩组成	考核/评价环节	分值	考核/评价细则	对应的教学目标
技能模块 80%	实训 详情 记录	80	各工种根据学生出勤、设备操作过程及规范，本工种典型操作的工艺流程的认知程度；以及作品的制作质量，操作现场的文明生产意识与能力；采用综合评定法给定成绩。共占总成绩的 80%。	2
实习报告 及理论 20%	实习 报告	20	按期独立完成实习报告的撰写；实习报告内容丰富，概念清楚、文字通畅、图文并茂。实习报告格式规范、层次清晰。共占总成绩的 20%。	1

表 6 平时成绩评价标准

教学目标 1	了解制造业在国民经济中的地位和作用，熟悉机械制造过程，初步建立现代制造工程的概念。	
评分标准	90-100	能够熟悉机械制造过程，初步建立现代制造工程的概念，熟悉机械制造常用标准、工程术语、主要技术文件等。具备制造关键因素图纸的识读能力，具备简单零件工艺文件编制和零配件测量能力。查阅职业道德规范等相关材料，具有法律意识。 作业内容完整，格式规范，对工程技术的社会价值，安全知识等有自己的见解，零件图尺寸精度、技术要求等信息标注合理或正确识读。
	75-89	能够熟悉机械制造过程，初步建立现代制造工程的概念，熟悉机械制造常用标准、工程术语、主要技术文件等。具备制造关键因素图纸的识读能力，具备简单零件工艺文件编制和零配件测量能力。查阅职业道德规范等相关材料，具有法律意识。 作业内容完整，格式规范，准确理解工程技术的社会价值，安全知识等，零件图尺寸精度、技术要求等信息标注合理或正确识读。

	60-75	<p>能够熟悉机械制造过程，初步建立现代制造工程的概念，熟悉机械制造常用标准、工程术语、主要技术文件等。具备制造关键因素图纸的识读能力，具备简单零件工艺文件编制和零配件测量能力。查阅职业道德规范等相关材料，具有法律意识。</p> <p>作业内容完整，格式规范，部分掌握理解工程技术的社会价值，安全知识等，零件图尺寸精度、技术要求等信息标注基本合理或正确识读。</p>
	0-59	<p>能够熟悉机械制造过程，初步建立现代制造工程的概念，熟悉机械制造常用标准、工程术语、主要技术文件等。具备制造关键因素图纸的识读能力，具备简单零件工艺文件编制和零配件测量能力。查阅职业道德规范等相关材料，具有法律意识。</p> <p>作业内容不完整，格式欠规范，工程技术的社会价值，安全知识等内容含糊不清，零件图尺寸精度、技术要求等信息标注不合理或不能正确识读，或出现雷同等现象。</p>
教学目标 2	自觉遵守工程职业道德、设备操作安全规程，做好安全防护和设备、环境卫生工作，熟悉常用加工方法的加工原理，具备正确操作典型工种加工设备及其附件的能力	
评分标准	90-100	<p>熟悉数控加工、钳工、激光等四个实训模块的加工原理，具备正确操作和使用所学机械加工设备、刀具、工夹量具的能力；能够掌握设备安全操作规程，做好设备维护和安全防护工作，能够合理处置切削液、切屑等加工废弃物，做好设备与环境卫生工作。</p> <p>加工原理清楚，4个技能模块操作加工设备安全、熟练，加工件质量合格，能合理处置切削液、切屑等加工废弃物，设备与环境卫生工作好。</p>
	75-89	<p>熟悉数控加工、钳工、激光等四个实训模块的加工原理，具备正确操作和使用所学机械加工设备、刀具、工夹量具的能力；能够掌握设备安全操作规程，做好设备维护和安全防护工作，能够合理处置切削液、切屑等加工废弃物，做好设备与环境卫生工作。</p> <p>加工原理清楚，4个技能模块操作加工设备安全，加工件质量基本合格，能合理处置切削液、切屑等加工废弃物，</p>

		设备与环境卫生工作良好。
	60-75	熟悉数控加工、钳工、激光等四个实训模块的加工原理，具备正确操作和使用所学机械加工设备、刀具、工夹量具的能力；能够掌握设备安全操作规程，做好设备维护和安全防护工作，能够合理处置切削液、切屑等加工废弃物，做好设备与环境卫生工作。 加工原理清楚，4个技能模块操作加工设备安全，加工件质量部分超差，能合理处置切削液、切屑等加工废弃物，设备与环境卫生工作一般。
	0-59	熟悉数控加工、钳工、激光等四个实训模块的加工原理，具备正确操作和使用所学机械加工设备、刀具、工夹量具的能力；能够掌握设备安全操作规程，做好设备维护和安全防护工作，能够合理处置切削液、切屑等加工废弃物，做好设备与环境卫生工作。 加工原理不清楚，4个技能模块操作加工设备安全，加工件结构不完整质量超差，处置切削液、切屑等加工废弃物不合理，设备与环境卫生工作差。

九、课程教学目标达成度评价依据与方法

(1) 教师自评

任课教师依据课程教学目标的支撑环节进行达成度评价，具体方法（见表7）《金工实习》课程教学目标达成度评价表，达成度评价目标值为0.7，达成度结果低于0.7的教学目标为未达成。

(2) 学生问卷调查

课程结课并提交成绩后，机械与材料工程学院教学委员会组织学生对课程教学目标情况通过问卷调查进行达成评价（见表7），并进行数据统计与分析。

表7 《金工实习》课程教学目标达成度评价表

课程编号：7253741 学期： 班级： 人数： 教师：

课程目标 支撑环节	技能模块（80%）				报告（20%）	课程 总评成绩 （100%）
	数 控	钳工	车工	激光 及焊接	讲座及报告	
学生平均得分						
目标分值	20	20	20	20	20	100

课程目标	评价内容	目标分值	平均得分	达成度结果
课程教学目标 1: 了解制造业在国民经济中的地位和作用, 熟悉机械制造过程, 初步建立现代制造工程的概念。 通过课堂技能实训、分模块穿插专题讲座、工程案例介绍及分析等环节, 使学生了解制造业和先进制造在国民经济中的地位和作用, 了解机械制造从图纸到产品的工艺流程及生产过程, 了解机械制造常用标准、规范、工程术语、主要技术文件等, 了解相关法律法规和产业政策, 理解工程技术的社会价值和工程师的社会责任感。	讲座及报告	20		$\frac{\sum \text{目标平均得分}}{20}$
	课程教学目标 1	20		
课程教学目标 2: 自觉遵守工程职业道德、设备操作安全规程, 做好安全防护和设备、环境卫生工作, 熟悉常用加工方法的加工原理, 具备正确操作典型工种加工设备及其附件的能力。 通过数控加工、钳工、激光等各工种课堂技能实训、课堂练习及零件加工等环节, 掌握设备安全操作规程, 熟悉常用机械加工方法的加工原理, 具备正确操作和使用所学机械加工设备、刀具、工夹量具的能力。做好设备维护和安全防护工作, 能够合理处置切削液、切屑等加工废弃物, 做好设备与环境卫生工作。	数控	20		$\frac{\sum \text{各模块平均得分}}{80}$
	钳工	20		
	车工	20		
	激光及焊接	20		
	课程教学目标 2	80		
课程教学目标总体达成度		100		总评平均分 /100
实习过程中普遍存在的问题及原因分析	1.问题: 2.原因分析:			
持续改进意见				

表 8 《金工实习》课程教学目标达成情况问卷

序号	课程教学目标	通过本课程的学习,我达成了课程教学目标				
		完全同意	同意	基本同意	不同意	完全不同意
1	课程教学目标 1: 了解制造业在国民经济中的地位和作用, 熟悉机械制造过程, 初步建立现代制造工程的概念, 了解机械制造有关标准。					
2	课程教学目标 2: 自觉遵守工程职业道德、设备操作安全规程, 做好安全防护和设备、环境卫生工作, 熟悉常用加工方法的加工原理, 具备正确操作典型工种加工设备及其附件的能力。					

十、 毕业要求指标点达成度评价依据与方法

本课程支撑的毕业要求指标点达成度评价依据: (1) 支撑毕业要求指标点的课程教学目标及达成途经(表 2); (2) 各教学目标达成度评价结果(表 7)。毕业要求指标点达成度评价方法(表 9), 多个教学目标支撑同一指标点的权重依据各教学目标对指标点的支撑程度。

表 9 毕业要求指标点达成度评价表

指标点	教学目标	目标达成度 d_i	权重 ω_i	指标点达成度评价方法
8.2	教学目标 1		0.2	评价值=目标值 $\times \sum d_i \times \omega_i$
	教学目标 2		0.8	

十一、 大纲制(修)订说明

实习教学必须在保证安全的情况下进行, 具体为: 所有进入实验室人员必须遵守实验室安全规章制度; 所有参与实习的指导教师、工作人员等都接受过实验室安全知识培训; 具有消防设备和紧急安全设施、加强压力气瓶等危险物品使用的安全管理工作。

各工种实习前, 指导教师结合工种特点, 对学生分别进行实习安全教育, 包括防护用品佩戴要求、设备安全操作规程和安全试题测试教育等。

大纲执笔人: 魏领会

大纲审核人: 张超英

开课系主任: 徐宏海

开课学院教学副院长: 张若青

制(修)订日期: 2021 年 11 月