

课程名称：金工实习

课程编码：7253721

课程学分：4 学分

课程学时：4 周

适用专业：机械设计制造及其自动化(机器人)，机械设计制造及其自动化(创新实验班)，材料科学与工程(新材料)

《金工实习》

(Engineering Training)

教学大纲

1. 课程性质与任务

《金工实习》是机械设计制造及其自动化（机器人、创新实验班）和材料科学与工程（新材料）专业必修的重要实践教学课程，是学生建立机械制造生产过程概念、获得机械工程实践经验的的重要途径。本课程以实践教学为主，分模块穿插进行基础理论、基础知识及工程案例的专题讲座，着力培养学生运用数学、自然科学、工程科学和专业知识解决制造领域复杂工程问题的能力，建立起工程概念和工程意识、提高实践动手能力，了解机械工程涉及的理论课程体系，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，使学生熟悉机械制造过程，掌握常用加工方法的加工原理、加工设备、工艺特点及适用的加工对象，具备正确操作典型工种加工设备及其工夹具的能力；了解新工艺、新技术、新材料在现代机械制造中的应用，初步具备根据零件图纸要求选择加工方式的能力，理解工艺过程的重要性，能够独立完成零件的加工制造；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，探索科学真理和终身学习的能力，为今后成为知识型、技术型、创新型工程人才，培养面向服务社会需求、服务制造强国的工程技术后备人才奠定基础。

2. 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	<p>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, 熟悉机械制造有关标准。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, 熟悉机械制造从图纸到产品的工艺流程及生产过程, 熟悉机械制造常用标准、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。</p>	<p>指标点 8-3: 理解工程技术的社会价值和工程师的社会责任感, 在工程实践中能够自觉遵守工程职业道德和规范, 具有法律意识。</p>
2	<p>课程教学目标 2: 熟悉常用加工方法的加工原理、工艺特点及加工对象, 具备正确操作典型工种加工设备及其附件的能力。通过各工种课堂技能实训、课堂练习及有配合要求的零件加工等环节, 使学生熟悉常用机械加工方法的加工原理、工艺特点和加工对象, 具备正确操作和使用常用机械加工设备、刀具、工夹量具的能力, 初步具备根据零件图纸要求和工艺文件加工出合格零件的能力。小组合作, 完成课堂加工任务。</p>	<p>指标点9-1: 具有团队合作意识, 能够与不同学科背景的个人或组织进行合作。</p>
3	<p>课程教学目标 3: 掌握数控编程技术与方法, 利用现代数控加工设备解决复杂零件的加工问题; 理解社会、安全、文化等对实践问题的规范和约束。通过数控车、数控铣、数控线切割和激光加工课堂技能实训、课堂练习等环节, 使学生掌握数控编程技术与方法, 能够熟练使用 CAM 软件, 完成典型零件的建模、仿真加工、后置处理、NC 代码生成、程序校验等, 初步具备利用现代加工设备、建模及编程软件, 分析解决复杂零件加工问题的能力, 理解不同先进加工方法的局限性、安全性要求, 图纸、规范等的法律意义, 人因等健康要求。</p>	<p>指标点 6-1: 能够理解并遵守社会、健康、安全、法律、文化等对复杂机械工程问题解决方案及其实践的规范和约束。</p>
4	<p>课程教学目标 4: 自觉遵守工程职业道德、设备操作安</p>	<p>指标点 6-2: 能够分析并评价机械工程实践对社会、健康、安全、</p>

	<p>全规程，做好安全防护和设备、环境卫生工作。通过各工种课堂技能实训、安全专题讲座与指导等环节，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>法律及文化的潜在影响，理解应承担的责任。</p>
5	<p>课程教学目标 5: 具备良好的团队合作及经济意识，能够适应独立和团队工作环境，理论联系实际，提高分析、解决实际问题的能力。通过综合实训环节，分组典型任务（如无碳小车等装置或机构）的设计、加工、装配调试、功能实现、成本核算及单件或批量不同的管理模式，培养学生团队合作共事与组织协调能力，能够倾听团队其他成员意见，作为个体或团队成员完成所承担的项目任务，锻炼团队作战，分析问题、解决问题，管理意识和决策能力等。</p>	<p>指标点9-2: 理解多学科背景下，不同学科成员在团队中的作用，能够作为个体或团队成员完成所承担的任务。</p> <p>指标点 9-3: 能够组建多学科合作团队，具备领导能力和责任担当，能带领团队完成任务。</p> <p>指标点 11-2: 能将工程管理原理、经济决策方法应用于多学科环境下的机电产品或系统的设计、制造等过程。</p>

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
指标点 8-3: 理解工程技术的社会价值和工程师的社会责任感，在工程实践中能够自觉遵守工程职业道德和规范，具有法律意识。	M	课程教 学目标 1	<p>专题讲座: 通过结合工程实际的应用案例教学，使学生了解有关标准、知识产权、产业政策和法律法规，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 and 职业规范。</p>
指标点9-1: 具有团队合作意识，能够与不同学科背景的个人或组织进行合作。	H	课程教 学目标 2	<p>技能模块: 钳工、普车和焊接等技能模块训练，通过现场认知、动手实践、工艺分析、安全操作设备，制作环节小组合作，完成零件或配合件加工制作和装配等。</p>

<p>指标点 6-1: 能够理解并遵守社会、健康、安全、法律、文化等对复杂机械工程问题解决方案及其实践的规范和约束。</p>	H	<p>课程教学目标 3</p>	<p>技能模块: 通过数控车、数控铣技能模块, 典型零件或配合件的设计建模、编程及仿真训练。分析解决复杂零件加工问题的, 理解不同先进加工方法在材料种类、硬度、结构要求等方面的局限性、加工的安全性要求, 图纸、规范等的法律意义等。</p>
<p>指标点 6-2: 能够分析并评价机械工程实践对社会、健康、安全、法律及文化的潜在影响, 理解应承担的责任。</p>	H	<p>课程教学目标 4</p>	<p>技能模块: 各技能训练模块, 均包括设备操作安全规程、安全防护等内容, 使之自觉遵守工程职业道德, 负有做好安全防护和设备、环境卫生工作, 能够合理处置切削液、切屑等加工废弃物等责任。</p>
<p>指标点 9-2: 理解多学科背景下团队中成员的不同角色在团队中的作用, 能够作为个体或团队成员完成所承担的任务。</p>	H	<p>课程教学目标 5</p>	<p>综合实训: 通过三人一组分工合作典型任务, 装置或机构(无碳小车)的设计, 激发兴趣, 小组分工, 团队合作, 完成设计方案及优化; 团队成员结合自身情况, 领取任务, 完成查阅国家标准、手册等, 确定零件有关结构要素尺寸, 完成零件的加工制作, 通过装配调试, 完成装置或机构的制作, 完成成本核算及单件及批量不同管理模式下的经济决策, 最后通过评比及讨论点评和答辩、报告撰写等环节, 结束任务。</p>
<p>指标点 9-3: 能够组建多学科合作团队, 具备领导能力和责任担当, 能带领团队完成任务。</p>	M		
<p>指标点 11-2: 能将工程管理原理、经济决策方法应用于多学科环境下的机电产品或系统的设计、制造等过程。</p>	H		

3. 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	1.5 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)	4 天	2、4	轮换进行

	常规加工 (车工、焊工)	4天		
	先进制造技术 (数控车、数控铣、激光加工等)	4天	3、4	
综合技能	典型作品(装置、机构)的设计、加工与调试	6天	5	2~3人一组, (含讨论与答辩环节)
机动		0.5天		
合计		4周(20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	<p>a. 了解工程基本概念及实践的地位和作用。</p> <p>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。</p> <p>c. 了解机械制造的一般工艺流程。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	1.5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。	<p>a. 了解钳工的工艺特点,在机械制造及维修中的作用。</p> <p>b. 掌握划线、锯切、锉削、钻孔与攻丝等典型工序的安全操作方法,能够进行独立操作。</p> <p>c. 掌握与本工种相关的工、量具的使用方法,能够进行基本操作技能。</p> <p>d. 了解零件测绘的概念及基本方法。</p> <p>e. 了解部件拆卸与装配的基本方法,能够进行典型部件的基本装配操作。</p> <p>f. 小组合作完成典型产品(或部件)</p>	4天	2、4

		的装配与调试。		
3	车削加工技术 普通车床的用途、主要结构及功能，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、刀具认知与安装；零件的装夹与定位，工量具的使用方法，典型要素的加工与精度检验。	a. 了解车削加工的工艺特点及加工范围，了解车削加工的主要工艺过程。 b. 了解典型车床的基本组成，各部分的主要结构及功能。 c. 掌握典型卧式车床的安全操作规程，基本操作方法，并能独立进行加工操作。 d. 了解车刀的种类及主要技术参数，能够进行正确的安装。 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与检测。 g. 小组完成加工任务。	4 天	2、4
4	焊接应用技术 焊接的主要技术特点、类型及应用场合；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。钎焊的应用及焊接过程，电焊条的作用、常用规格及选用；手弧焊的主要工艺参数及其对焊缝质量的影响；气焊、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。	a. 了解典型焊接方法的基本原理、技术特征及应用场合； b. 了解手工电弧焊的应用及焊接过程； c. 了解焊条的组成、作用和牌号规格；焊接工艺参数及其选择； d. 掌握氩弧焊接的安全操作方法； e. 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。	2 天	2、4
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流程；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	a. 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。 b. 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。 c. 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。 d. 掌握一种数控机床的安全操作规程	4 天	3、4

	方法。	和基本操作方法。 e. 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。		
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安全操作、维护、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作品的加工。	2天	3、4
7	综合技能训练 以2~3人自愿结合成小组的形式,进行“机构(装置)的理念产品设计、加工、制作与调试”。在此阶段以建立工程理念为目标,通过产品的设计、加工与调试,使学生进一步了解制造的工艺过程,理论联系实际。	通过一个综合命题(如无碳创意小车的设计、加工与调试)的实践,达到以下教学基本要求: a. 通过产品认知工程,建立工程理念。 b. 能够根据任务书,进行产品的简单设计。 c. 能够编制典型零件的简单工艺文件。 d. 对指定任务进行分工合作,体会团队分工与合作精神。 e. 锻炼学生独立分析问题和解决问题的能力。 f. 核算成本,进行单件或批量不同管理模式的经济决策。	6天	5
8	机动		0.5天	

4. 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,将比赛项目引入教学,提倡团队合作式、启发式、讨论式、任务驱动式教学,突出对学生工程应用能力和创新意识的培养。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，突出实践和综合能力培养与训练。

(3) 综合实训，将竞赛项目改造成综合实训创新项目，以项目驱动，激发学习兴趣，小组分工，团队合作，共同完成小车的加工制作、装配和调试工作，整个过程充分锻炼学生的责任感、合作能力和综合素质。

5. 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机械制造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。

(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）。

6. 教材及教学参考书

教材：1、魏领会，樊肖艳等编，《金工实习》校内自编教材。

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

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

7. 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，综合训练模块小车的设计方案、分工合作、制作及运行情况；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 40%（钳工、车工、焊接和激光、数控技术每个模块各占 10%）；综合技能占 40%（含作品的设计方案、工艺编制、作品加工、作品制作、成本核算答辩等）；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 40%	实训 详情 记录	40	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 40%。	2、3、4
综合训练模块 40%	制作的小车	40	团队合作及分工，小车的设计方案，零件加工的完成程度，成本核算、小车的完成质量及功能实现情况；分析问题与解决问题的能力情况，占总成绩的 40%。	5
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	熟悉机械制造从图纸到产品的工艺流程及生产过程，熟悉机械制造常用标准、规范、工程术语、主要技术文件等	
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。熟悉机械制造从图纸到产品的工艺流程及生产过程。具备制造关键因素图纸的识读，根据零件类型和尺寸精度、形位公差、表面粗糙度、技术要求等信息，判断并选择加工类型的能力。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，有自己的见解，零件图尺寸精度、形位公差、表面质量、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。熟悉机械制造从图纸到产品的工艺流程及生产过程。具备制造关键因素图纸的识读，根据零件类型和尺寸精度、形位公差、表面粗糙度、技术要求等信息，初步选择加工类型的能力。具备看懂简单零件的工艺文件和零件测量能力。查阅职业道德规范等相关

		<p>材料，了解工程师的社会责任。</p> <p>作业内容完整，格式尚规范，零件图尺寸精度、形位公差、表面质量、技术要求等信息标注正确识读。</p>
	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。熟悉机械制造从图纸到产品的工艺流程及生产过程。具备制造关键因素图纸的识读，清楚零件类型和尺寸精度、形位公差、表面粗糙度、技术要求等信息，对加工的影响分析能力。</p> <p>查阅职业道德规范等相关材料，了解工程师的社会责任。</p> <p>作业不够完整，格式不够规范，部分理解常用标准及技术文件</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，尚不熟悉机械制造常用标准、工程术语、主要技术文件等。尚不熟悉机械制造从图纸到产品的工艺流程及生产过程。具备制造关键因素图纸的识读，不太清楚零件类型和尺寸精度、形位公差、表面粗糙度、技术要求等信息，对加工的影响分析能力。查阅职业道德规范等相关材料，了解工程师的社会责任。</p> <p>作业欠完整，格式不规范，或雷同作业，常用标准及技术文件理解不清楚</p>
教学目标 2		熟悉常用加工方法的加工原理、工艺特点及加工对象，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 4 个技能实训模块加工方法的加工原理、工艺特点及加工对象，具备正确操作 4 个技能实训加工设备及其附件的能力。具备正确操作和使用常用 4 个技能实训模块加工设备、刀具、工夹量具的能力，具备根据零件图纸要求和工艺文件加工出合格零件的能力。</p> <p>加工原理清楚，操作 4 个模块加工设备安全、熟练，小组合作，加工件尺寸、表面质量均合格</p>
	75-89	<p>熟悉 4 个技能实训模块加工方法的加工原理、工艺特点及加工对象，具备正确操作 4 个技能实训加工设备及其附件的能力。具备安全操作和使用 4 个技能实训模块机械加工设备、刀具、工夹量具的能力，具备根据零件图纸要求和工艺文件加工出部分合格零件的能力。</p> <p>加工原理清楚，操作 4 个模块加工设备安全，小组合作，加工件尺寸、表面质量部分超差</p>
	60-75	熟悉 4 个技能实训模块加工方法的加工原理、工艺特点及加工对象，具备

		<p>正确操作个别技能实训加工设备及其附件的能力。具备安全操作和使用 4 个技能实训模块加工设备、刀具、工夹量具的能力。</p> <p>操作 4 个模块加工设备安全，小组合作，加工件结构完整，尺寸和质量均超差</p>
	0-59	<p>熟悉 4 个技能实训模块加工方法的加工原理、工艺特点及加工对象，具备正确操作个别技能实训加工设备及其附件的能力。具备安全操作和使用个别技能实训模块加工设备、刀具、工夹量具的能力。</p> <p>加工原理不清楚，4 个模块加工设备操作方法不清楚，加工件结构不完整</p>
教学目标 3	<p>掌握数控编程技术和现代数控加工设备操作技能，初步具备利用现代加工设备、建模及编程软件，分析解决复杂零件加工问题的能力；理解社会、安全、文化等对实践问题的规范和约束。</p>	
评分标准	90-100	<p>掌握手工编程及自动编程方法，能够熟练使用 CAM 软件，完成典型零件的建模、仿真加工、后置处理、NC 代码生成、程序校验等，初步具备利用现代加工设备、建模及编程软件，分析解决复杂零件加工问题的能力。</p> <p>编制程序单格式及内容正确，复杂零件加工结构完整、尺寸及质量合格</p>
	75-89	<p>掌握手工编程及自动编程方法，能够使用 CAM 软件，完成典型零件的建模、仿真加工、后置处理、NC 代码生成、程序校验等，初步具备利用现代加工设备、建模及编程软件，分析解决复杂零件加工问题的能力。</p> <p>编制程序单格式及内容基本正确，复杂零件加工结构完整、尺寸及质量个别超差</p>
	60-75	<p>掌握手工编程及自动编程方法，能够使用 CAM 软件，部分完成典型零件的建模、仿真加工、后置处理、NC 代码生成、程序校验等，初步具备利用现代加工设备、建模及编程软件，分析解决复杂零件加工问题的能力。</p> <p>程序单格式及内容存错误，复杂零件加工结构完整、尺寸及质量不合格</p>
	0-59	<p>手工编程及自动编程方法、CAM 软件使用不清楚，部分完成典型零件的建模、仿真加工、后置处理、NC 代码生成、程序校验等。</p> <p>程序单格式及内容存错误，复杂零件加工结构不完整、尺寸及质量不合格</p>
教学目标 4	<p>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</p>	
评	90-100	<p>能够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、</p>

分 标 准		<p>环境卫生工作。各工种课堂技能实训、安全专题讲座与指导等环节，能够按照设备安全操作规程，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>按要求着装，女同学带安全帽，安全操作设备，合理处置废弃物和设备环境工作</p>
	75-89	<p>能够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。各工种课堂技能实训、安全专题讲座与指导等环节，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>按要求着装，女同学带安全帽，安全设备，尚不能完全合理处置废弃物和设备环境工作</p>
	60-75	<p>能够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。通过各工种课堂技能实训、安全专题讲座与指导等环节，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>不按要求着装，女同学带安全帽，处置废弃物和设备环境工作不够合理</p>
	0-59	<p>能够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。通过各工种课堂技能实训、安全专题讲座与指导等环节，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>不按要求着装，女同学不带安全帽，不按要求处置废弃物和设备环境工作</p>
教 学 目 标 5	<p>具备良好的团队合作及经济意识，能够适应独立和团队工作环境，理论联系实际，提高分析、解决实际问题的能力</p>	
评 分 标 准	90-100	<p>能够分组完成（如无碳小车等装置或机构）的设计、加工、装配调试任务，及作品的功能实现，在团队中能合作共事服从组织协调，能够倾听团队其他成员意见，作为个体或团队成员完成所承担的项目任务，团队作战力，分析问题、解决问题的能力得到锻炼。</p> <p>小组成员任务分工有序、合作良好，小车设计方案合理，考虑经济性，功能实现良好，分析报告撰写内容全面具体、格式规范。</p>
	75-89	<p>能够分组完成（如无碳小车等装置或机构）的设计、加工、装配调试任务，及作品的功能实现，在团队中能合作共事服从组织协调，能够倾听团队其他成员意见，作为个体或团队成员完成所承担的项目任务，团队作战力，</p>

		分析问题、解决问题的能力得到锻炼。 小组成员任务分工有序、合作良好，小车设计方案欠优化，考虑经济性，功能实现一般，分析报告撰写内容全面、格式尚规范。
	60-75	能够分组完成（如无碳小车等装置或机构）的设计、加工、装配调试任务，及作品的功能实现，在团队中能合作共事服从组织协调，能够倾听团队其他成员意见，作为个体或团队成员完成所承担的项目任务，团队作战力，分析问题、解决问题的能力得到锻炼。 小组成员有任务分工、合作一般，小车设计方案一般，无经济性，功能实现一般，分析报告撰写内容较全面、格式不够规范。
	0-59	能够分组完成（如无碳小车等装置或机构）的设计、加工、装配调试任务，及作品的功能实现，在团队中能合作共事服从组织协调，能够倾听团队其他成员意见，作为个体或团队成员完成所承担的项目任务，团队作战力，分析问题、解决问题的能力得到锻炼。 小组成员任务分工不明确、合作不畅，小车设计方案不合理，功能实现困难，分析报告撰写内容不全面、格式不规范。

8. 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8），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：7253721 学期： 班级： 人数： 教师：

课程目标 支撑环节	技能模块（40%）			报告（20%）	综合实训（40%）		课程 总评成绩（100%）
	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4	课程目标 1	课程教学目标 5		
学生平均得分							
目标分值	15	10	15	20	40		100
	课程目标			评价内容	目标分值	平均得分	达成度结果

<p>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，熟悉机械制造有关标准。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，熟悉机械制造从图纸到产品的工艺流程及生产过程，熟悉机械制造常用标准、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。</p>	讲座及报告	20		$\frac{\sum \text{平时平均得分}}{\sum \text{平时目标分值}}$
<p>课程教学目标 2：熟悉常用加工方法的加工原理、工艺特点及加工对象，具备正确操作典型工种加工设备及其附件的能力。通过各工种课堂技能实训、课堂练习及有配合要求的零件加工等环节，使学生熟悉常用机械加工方法的加工原理、工艺特点和加工对象，具备正确操作和使用常用机械加工设备、刀具、工夹量具的能力，初步具备根据零件图纸要求和工艺文件加工出合格零件的能力。小组合作，完成加工任务。</p>	钳工	10		$\frac{\sum \text{平时平均得分}}{\sum \text{平时目标分值}}$
	车工	10		
	激光及焊接	10		
<p>课程教学目标 3：掌握数控编程技术和现代数控加工设备操作技能，初步具备利用现代加工设备、建模及编程软件，分析解决复杂零件加工问题的能力；理解社会、安全、文化等对实践问题的规范和约束。通过数控车、数控铣、数控线切割和激光加工课堂技能实训、课堂练习等环节，使学生掌握数控编程技术与方法，能够熟练使用 CAM 软件，完成典型零件的建模、仿真加工、后置处理、NC 代码生成、程序校验等，初步具备利用现代加工设备、建模及编程软件，分析解决复杂零件加工问题的能力。理解不同先进加工方法的局限性、安全性要求，图纸、规范等的法律意义，人因等健康要求。</p>	数控	10		$\frac{\sum \text{平时平均得分}}{\sum \text{平时目标分值}}$
<p>课程教学目标 4：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。通过各工种课堂技能实训、安全专题讲座与指导等环节，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>	数控	10		$\frac{\sum \text{平时平均得分}}{\sum \text{平时目标分值}}$
	钳工	10		
	车工	10		
	激光及焊接	10		
<p>课程教学目标 5：具备良好的团队合作及经济意识，能够适应独立和团队工作环境，理论联系实际，提高分析、解决实际问题的能力。通过综合实训环节，分组典型任务（如无碳小车等装置或机构）的设计、加工、装配调试及功能实现，成本核算及单件或批量不同的管理模式，培养学生团队合作共事与组织协调能力，能够倾听团队其他成员意见，作为个体或团队成员完成所承担的项目任务，锻炼团队作战，分析问题、解决问题的能力 and 经济意识。</p>	综合实训	40		$\frac{\sum \text{平时平均得分}}{\sum \text{平时目标分值}}$
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,熟悉机械制造有关标准。					
2	课程教学目标 2: 熟悉常用加工方法的加工原理、工艺特点及加工对象,具备正确操作典型工种加工设备及其附件的能力。					
3	课程教学目标 3: 掌握数控编程技术与方法,利用现代数控加工设备解决复杂零件的加工问题;理解社会、安全、文化等对实践问题的规范和约束。					
4	课程教学目标 4: 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。					
5	课程教学目标 5: 具备良好的团队合作及经济意识,能够适应独立和团队工作环境,理论联系实际,提高分析、解决实际问题的能力。					

9. 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
-----	------	-------------	---------------	------------

6.1	教学目标 3		1.0	评价值=目标值 $\times\sum d_i\times\omega_i$
6.2	教学目标 4		1.0	评价值=目标值 $\times\sum d_i\times\omega_i$
8.3	教学目标 1		1.0	评价值=目标值 $\times\sum d_i\times\omega_i$
9.1	教学目标 2		1.0	评价值=目标值 $\times\sum d_i\times\omega_i$
9.2	教学目标 5		1.0	评价值=目标值 $\times\sum d_i\times\omega_i$
9.3	教学目标 5		1.0	评价值=目标值 $\times\sum d_i\times\omega_i$
11.2	教学目标 5		1.0	评价值=目标值 $\times\sum d_i\times\omega_i$

10. 本课程与其它相关课程的联系与分工

金工实习的先修课程为《机械制图》，为后续的《工程材料及成形技术基础》、《机械制造工艺学》及其他相关专业基础课和专业课打基础。

11. 其它问题的说明

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。

大纲撰写人：魏领会

大纲审阅人：张超英

系 一负责人：张从鹏

学院负责人：张若青

制（修）订日期：2020年8月