

《计算机原理与接口技术课程设计》实践教学大纲

课程类别：实践教学环节

英文名称：Computer Principle and Interface Technology
Curriculum Design

开课单位：机械工程学院

课程编号：B05020301K

课程性质：专业必修

总学时：2周

实验：0

学 分：2

适用专业：机械电子工程

先修课程：电子技术、C 语言程序设计、电工技术、计算机原理与接口技术

大纲编写（修订）时间：2019.7

一、课程性质与教学目标

（一）课程性质与任务（需说明课程对人才培养方面的贡献）

《计算机原理及接口技术》是机械电子工程专业本科生的一门重要学科基础教育课程。本课程分为计算机原理和单片机原理及接口技术两部分。计算机原理部分主要使学生掌握 X86 构架下微型计算机系统内部构架、系统组成原理；单片机原理及接口技术部分使学生获得 32 位单片机应用系统设计的基本理论、基本知识与基本技能，掌握 32 位单片机应用系统各主要环节的设计、调试方法，初步具备应用单片机进行设备技术改造、产品开发的能力。

《计算机原理及接口技术课程设计》是过机械电子工程专业本科生的重要实践环节。本课程是在《计算机原理及接口技术》课程基础上，对于所学理论知识在嵌入式系统中实际应用开发的一次尝试。

本课程开展要求学生具备电子技术、C 语言程序设计、电工技术相关理论知识；通过本课程学习对于学生学习工程测试技术、电气控制与 PLC、智能控制技术具有基础支撑价值。

（二）课程目标

根据本专业 2017 版培养方案的要求，制定本课程的课程目标如下：

课程目标 1：针对特定任务，通过收集资料，能够创造性地独立完成特定功能的 32 位单片机系统及其外围接口电路设计、PCB 电路发行；（支撑毕业要求 3-3）

课程目标 2：针对特定任务，通过收集资料，能够创造性地独立完成 32 位单片机系统程序设计及系统调试。（支撑毕业要求 5-2）

课程目标 3：针对特定任务，通过归纳总结，能够分析描述和分析特定的 32 位单片机系统软硬件设计构架及其技术特点。（支撑毕业要求 10-1）

课程目标 4：针对特定任务，通过对比总结，能够系统设计过程中能够优化系统性能和实现有效成本控制。（支撑毕业要求 11-1）

思政目标：使学生运用辩证唯物主义观点和科学方法考察、分析和处理工程实际问题，培养学生的

工程观点、实验技能和设计能力。

表 1.1 毕业要求观测点与课程目标关联性

毕业要求观测点	课程目标	关联度
3-3 能够运用专业知识完成机电工程系统、工艺流程和装备的设计或开发，并体现创新意识；	针对特定任务，通过收集资料，能够创造性地独立完成特定功能的 32 位单片机系统及其外围接口电路设计、PCB 电路发行	高
5-2 能够开发和选择恰当的仪器、信息资源、专业模拟软件，对复杂机电工程问题进行分析、计算与设计；	针对特定任务，通过收集资料，能够创造性地独立完成 32 位单片机系统程序设计及系统调试。	高
10-1 能够就专业问题，利用口头报告、陈述发言、工程图形、设计文稿等方式，准确表达观点，回应质疑等方式与业界同行和社会公众进行有效交流；	针对特定任务，通过归纳总结，能够分析描述和分析特定的 32 位单片机系统软硬件设计构架及其技术特点。	中
11-1 了解工程及产品全周期，全流程的成本构成，掌握工程项目中涉及的管理与经济决策方法，理解其中涉及的工程管理与经济决策问题；	针对特定任务，通过对比总结，能够系统设计过程中能够优化系统性能和实现有效成本控制。	中

二、课程内容、学时分配及对毕业要求指标点的支撑

章节	内 容	讲课	实验	小计	支撑课程目标	支撑的毕业要求指标点
32位单片机系统电路	1.1 32位单片机最小系统框架分析				1、2、3、4	3-3、5-2、10-1、11-1
	1.2 供电电路设计、器件选型					
	1.3 时钟电路设计、器件选型					
	1.4 IO接口电路设计、器件选型					
	1.5 串行通讯电路设计、器件选型					
	1.6 系统原理图设计					
	1.7 PCB发行					
	1.8 程序框架设计、程序调试					
	1.9 课程设计说明书编写					
	1.10 设计答辩					
合计						

三、达成课程目标的途径和措施

1、以机电结合为目标：机械电子工程专业学科是机械、电子、测试、控制等多领域交叉学科。通过测试、控制系统将机械和电子有机结合在一起。本课程设计的开展为机电一体化系统的测试、控制提供基础软、硬件系统。

2、紧密围绕学以致用：学以致用，在应用中学习，本课程具有很强的实操性。由于目前工业控制系统逐渐由嵌入式单片机替代传统工控计算机，因此，32位单片机被引入作为学生学习计算机原理的实操落脚点。

(1) 课程目标1的达成，需要学生针对特定的技术指标（指标由课程设计负责老师提出），通过搜集资料，分析各种相似案例，针对各个技术指标，选择必须的电子器件，设计不同的电路原理图，在设计说明书中详细编写相关内容，并在答辩中能够准确回答相关提问。

依据所需要电路、器件的性价比等对不同的方案进行比较分析，优选可行方案。在设计说明书中详细编写相关内容，并在答辩中能够准确回答相关提问。

(2) 课程目标2的达成，在课程目标1达成的基础上，通过查阅文献资料，选择适当的编译软件，对硬件系统对应的软件程序进行开发和调试。在设计说明书中规范编写程序及其注释，并在答辩中能够准确回答相关提问。

(3) 课程目标3的达成，在答辩过程中，能够准确描述本人所设计硬件电路，软件程序相关技术特征，并能够根据教师提出的问题提出改善方案。

(4) 课程目标4的达成，设计过程中提供至少2套不同价格和性能的系统方案，包括但不限于：最低成本方案，最高性能方案等。

(5) 思政目标的达成，可紧密结合未来机电微机控制以及智能制造，树立安全意识，突出培育爱国主义精神、团结协作的品质。以计算机原理与接口技术课程设计为载体，课堂上通过分组讨论学习，论证应用方案的可行性，选择最优的微机控制解决方案，使同学们明白精益求精的工匠精神，培养对科技道德、科学方法与科学精神的敬畏与操守就是大学生未来学习所必须具备的素养。（达成课程思政目标）

四、考核方式

1. 计算机原理及接口技术课程设计考核方式包括课程设计的规范性及条理性、设计正确性和答辩等。

2. 定量评价

本课程包含 4 个分课程目标，有 3 个考核方式，各考核方式对课程目标达成评价的权重占比分配如下表：

表 各考核方式对课程目标达成评价的权重占比分配

课程目标	分课程目标权重(本列总和为 1) $\sum P_i=1$	各考核方式评价比例分配 (每行总和为 1) $\sum W_{ik}=1$			各考核方式在课程目标达成中的占比 (所有行列总和为 1) $\sum \sum S_{ik}=1$ $S_{ik}=P_i \times W_{ik}$		
		格式规范	设计正确性	答辩	格式规范	设计正确性	答辩
1	0.4	0.2	0.5	0.3	0.08	0.2	0.12
2	0.3	0.2	0.4	0.4	0.06	0.12	0.12
3	0.2	-	-	1	-	-	0.2
4	0.1	-	0.7	0.3	-	0.07	0.03
各考核环节对课程目标达成的贡献率					0.14	0.39	0.47

第 i 个分课程目标的评价基于各环节 k 的贡献加权求和，就是该分课程目标的达成度 A_i ，即

$$A_i = \sum G_{ik} \times W_{ik} \quad 4-1$$

而多个分课程目标再根据比例加权求和，就得到本门课程的课程目标达成度 A 。

$$A = \sum A_i \times P_i \quad 4-2$$

其中： k 表示不同的考核环节， i 表示不同的分课程目标；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

G_{ik} 表示第 k 种考核方式支撑第 i 个课程目标的达成度。

3. 定性评价

利用调查问卷进行课程目标达成情况评价，按照各课程目标分项设计合适的问卷，调查学生掌握知识及获得能力等课程目标达成情况。其中成绩均采用百分制统计，五级分制转换为百分制时，优对应 95 分，良对应 85 分，中对应 75 分，及格对应 65 分，不及格对应 55 分。

综合定性与定量评价结果，取最小量为最终评价结果。

五、评价标准：

针对课程设计考核方式的规范性及条理性、设计正确性及答辩三个环节，制定相应的评价标准

如下。

1. 规范性及条理性的评价

基本要求	评价标准				权重
	90-100 分	75-89 分	60-74 分	0-59 分	
针对特定任务,通过收集资料,能够创造性地独立完成特定功能的 32 位单片机系统及其外围接口电路设计、PCB 电路发行;(支撑毕业要求 3-3)	较好完成任务书规定的工作量;撰写课程设计说明书一份,内容与设计过程相符。	完成任务书规定的工作量;撰写课程设计说明书一份,内容与设计过程较相符。	基本完成任务书规定的工作量;撰写课程设计说明书一份,内容与设计过程基本相符。	部分完成任务书规定的工作量;撰写课程设计说明书一份,内容与设计过程有偏差。	0.57
针对特定任务,通过收集资料,能够创造性地独立完成 32 位单片机系统程序设计及系统调试。(支撑毕业要求 5-2)	程序代码格式规范、完整、注释规范。	程序代码格式规范、不够完整、注释规范。	程序代码格式不规范、不完整、注释规范。	程序代码格式不规范、不完整、无注释。	0.43

2. 设计正确性的评价

基本要求	评价标准				权重
	90-100 分	75-89 分	60-74 分	0-59 分	
针对特定任务,通过收集资料,能够创造性地独立完成特定功能的 32 位单片机系统及其外围接口电路设计、PCB 电路发行;(支撑毕业要求 3-3)	较好完成任务书规定的工作量;撰写课程设计说明书一份,内容与设计过程相符。	完成任务书规定的工作量;撰写课程设计说明书一份,内容与设计过程较相符。	基本完成任务书规定的工作量;撰写课程设计说明书一份,内容与设计过程基本相符。	部分完成任务书规定的工作量;撰写课程设计说明书一份,内容与设计过程有偏差。	0.51
针对特定任务,通过收集资料,能够创造性地独立完成 32 位单片机系统程序设计及系统调试。(支撑毕业要求 5-2)	能够针对编写的代码论述逻辑清楚,语言规范。原理可行、结构合理。	能够对编写的代码论述清楚,语言较规范。原理可行、结构较合理。	能够对编写的代码论述清楚,语言较规范。原理基本可行、结构基本合理。	基本概念不清楚甚至错误、论述不清楚。原理错误、结构不合理。	0.31
针对特定任务,通过对比总结,能够系统设计过程中能够优化系统性能和实现有效成本控制。(支撑毕业要求 11-1)	能够设计设计 2 套以上系统清单,各个系统清单价格和性能指标完整、合理、详实,有支撑文件。	能够设计设计 2 套以上系统清单,各个系统清单价格和性能指标基本合理,无支撑文件支持。	能够设计设计 2 套以上系统清单,各个系统清单价格和性能指标仅能满足设计要求,无支撑文件支持。	仅能提供 1 套及以下系统清单,各个系统清单价格和性能指标不合理。	0.18

3. 答辩的评价

基本要求	评价标准				权重
	90-100分	75-89分	60-74分	0-59分	
针对特定任务,通过收集资料,能够创造性地独立完成特定功能的32位单片机系统及其外围接口电路设计、PCB电路发行;(支撑毕业要求3-3)	思路清晰,回答问题的正确率大于90%。	思路清晰,回答问题的正确率介于75%-89%。	思路清晰,回答问题的正确率介于60%-74%。	思路清晰,回答问题的正确率小于60%。	0.26
针对特定任务,通过收集资料,能够创造性地独立完成32位单片机系统程序设计及系统调试。(支撑毕业要求5-2)	思路清晰,回答问题的正确率大于90%。	思路清晰,回答问题的正确率介于75%-89%。	思路清晰,回答问题的正确率介于60%-74%。	思路清晰,回答问题的正确率小于60%。	0.26
针对特定任务,通过归纳总结,能够分析描述和分析特定的32位单片机系统软硬件设计构架及其技术特点。(支撑毕业要求10-1)	思路清晰,回答问题的正确率大于90%。	思路清晰,回答问题的正确率介于75%-89%。	思路清晰,回答问题的正确率介于60%-74%。	思路清晰,回答问题的正确率小于60%。	0.42
针对特定任务,通过对比总结,能够系统设计过程中能够优化系统性能和实现有效成本控制。(支撑毕业要求11-1)	思路清晰,回答问题的正确率大于90%。	思路清晰,回答问题的正确率介于75%-89%。	思路清晰,回答问题的正确率介于60%-74%。	思路清晰,回答问题的正确率小于60%。	0.06

六、实施内容和方法

教师发布能够考察学生基于STM32单片机软硬件系统开发的,能够考察学生对机械原理、计算机原理及接口技术、测试传感技术、电机控制、液压与气压传动、C语言等专业基础课、专业课综合运用项目任务;

基本要求:依据具体的“项目任务”制定具体要求和考核标准。

环节名称	学时(天)	小计
项目组组建、需求分析、方案答辩、任务分解	1	1
系统设计、开发、测试	7	7
中期评审	1	1
结题答辩、提交技术报告	1	1
合计	10	10

七、教学方法

1. 实践与答疑相结合。
2. 课堂授课中采用的具体的教学方法：
 边做边学+课堂讨论。
3. 采用的具体的评测方法
 理论知识：通过提问、演示评价；
 工程应用能力：通过现场操作评价

八、参考书目及学习资料（书名，主编，出版社，出版时间及版次）

1. 《微型计算机原理与接口技术（第二版）》,冯博琴 吴宁等.清华大学出版社。
2. 《嵌入式单片机 STM32 设计及应用技术》，张淑清，国防工业出版社，2015 年。
3. 《微型计算机技术及应用（第 4 版）》，戴梅萼，史嘉权编著，清华大学出版社.2008 年。

制定人：赵鹏飞

审定人：王日俊

批准人：赵俊生

2019 年 7 月 7 日

《数控技术实训》实践教学大纲

课程类别：实践教学环节 **英文名称：**Numerical Control Practical Training
开课单位：机械工程学院 **课程编号：**B03020307
课程性质：专业必修课
总学时：一周 **学分：**1
适用专业：机械电子工程
先修课程：画法几何与机械制图、机械设计基础、数控技术
大纲修订时间：2019.7

一、课程性质与教学目标

（一）课程性质与任务

数控技术实训以培养学生工程实践创新能力为目标，以实践创新能力培养的渐进性特点为参考。实训既考虑了课程实验的基础性，又为创新实验、综合实验留有空间。通过实训可使学生较全面地了解数控技术的基本知识与核心技术，掌握数控加工编程方法、掌握数控机床操作技能、学习数控系统的控制原理及数控设备的维修技能。并具备进一步学习和研究计算机辅助设计和制造、柔性制造系统、计算机集成制造技术与自动化工厂等高新制造技术领域知识的相关能力。

（二）课程目标

课程目标 1：通过对数控机床软硬件认知、操作、典型零件加工方案的对比，能认识到同一零件的数控加工工艺有多种方案，并能够分析各种方案的影响因素并确定最终加工方案；（支撑毕业要求 2-3）

课程目标 2：理解数控加工对公众安全、健康及环境保护的影响，能够在数控编程、数控加工等实践中自觉践行责任；（支撑毕业要求 8-3）

课程目标 3：通过数控实训，养成良好的团队协作精神，认识每个角色的定位与责任，能够胜任个人承担的角色任务。（支撑毕业要求 9-3）

表 1.1 毕业要求观测点与课程目标的关联性

毕业要求二级指标	课程目标	关联度
2-3: 能认识到解决问题有多种方案，运用基本原理结合文献研究，能够分析	课程目标 1： 通过对数控机床软硬件认知、操作、典型零件加工方案的对比，能认识到同一零件的数控加工工	高

<p>各种方案的影响因素,通过对方案进行综合对比从而确定最终方案。</p>	<p>艺有多种方案,并能够分析各种方案的影响因素并确定最终加工方案;</p>	
<p>8-3: 理解工程对公众安全、健康、福祉以及环境保护的社会责任,能够在机电装备制造及相关行业工程实践中自觉履行责任。</p>	<p>课程目标 2: 理解数控加工对公众安全、健康及环境保护的影响,能够在数控编程、数控加工等实践中自觉践行责任;</p>	<p>高</p>
<p>9-3: 能够组织、协调和指挥团队成员开展工作。</p>	<p>课程目标 3: 通过数控实训,养成良好的团队协作精神,认识每个角色的定位与责任,能够胜任个人承担的角色任务。</p>	<p>中</p>

二、本课程开设的实训项目

项目	项目名称	学时	支撑课程目标	支撑毕业要求指标点
项目 1	数控车床的操作入门	1 天	1	2-3
项目 2	数控车床上工件的正确安装，刀具的安装、对刀和刀补值的输入		1	2-3
项目 3	数控程序的输入操作、参数设置以及程序的验证		2	8-3
项目 4	外圆、阶台和沟槽的程序输入与自动加工	0.5 天	1	2-3
项目 5	成型面的程序输入与自动加工		1	2-3
项目 6	内圆柱面、内阶台和内沟槽的加工	0.5 天	1	2-3
项目 7	圆锥螺纹、多头螺纹和左旋螺纹的数控加工		1、3	2-3、9-3
项目 8	数控铣床的组成及基本操作	0.5 天	1	2-3
项目 9	数控铣床手工编程	0.5 天	2	8-3
项目 10	计算机辅助编程及数控加工	1 天	1、2、3	2-3、8-3、9-3
项目 11	设计总结与答辩	1 天	1、2、3	2-3、8-3、9-3
合计		5 天		

课题1 数控车床的操作入门

培训要求：掌握数控车床操作的基本知识。

培训内容：1、熟悉数控车床操作面板和各控制键的功能。

2、熟悉手动操作步骤和速度的控制

课题2 数控车床上工件的正确安装，刀具的安装、对刀和刀补值的输入

培训要求：1、掌握工件及刀具在数控车床上的正确安装、校正测量。

2、掌握对刀方法和刀补值的输入

培训内容：1、根据被加工零件，正确选择车刀，并正确装夹工件和刀具。

2、试切、测量工件，正确设置工件原点坐标。

3、掌握手动对刀方法和刀补值的输入

4、正确使用游标卡尺、千分尺、内径量表等常用量具。

课题3 数控程序的输入操作、参数设置以及程序的验证

培训要求：掌握数控程序输入和验证的方法及加工中各参数意义和设置方法。

培训内容：1、熟悉数控机床操作面板各字母键的意义，各功能界面的调用及其含义。

2、熟悉数控机床程序与外部的输入、输出方法。

3、根据零件图纸，加工工艺确定工件坐标系。

4、根据所用刀具确定刀具参数。

5、根据尺寸公差及加工工艺确定加工磨损参数。

课题4 外圆、阶台和沟槽的程序输入与自动加工

培训要求：掌握外圆、阶台和沟槽的程序编制及试加工的正确方法

培训内容：多台阶（直线、斜线、圆弧）轴的编程及加工。

课题5 成型面的程序输入与自动加工

培训要求：掌握成型面的程序编制及试加工的正确方法。

培训内容成型面的编程与加工

课题6 内圆柱面、内阶台和内沟槽的加工

培训要求：掌握内圆柱面和内螺纹的程序编制和自动加工。

培训内容：内孔的程序输入与自动加工加工。

重点：内螺纹程序输入与自动加工加工。

难点：内螺纹精度的控制

课题7 圆锥螺纹、多头螺纹和左旋螺纹的数控加工

培训要求：掌握螺纹基本知识和多头螺纹、左旋螺纹加工方法。

培训内容：多头螺纹、左旋螺纹加工。

重点：多头螺纹、左旋螺纹加工方法。

难点：多头螺纹、左旋螺纹加工方法

课题 8 数控铣床的组成及基本操作

培训要求：数控铣床的基本构成、熟悉国内外典型数控系统

培训内容：观察开环、半闭环及全闭环控制的区别、理解数控铣床返回参考点的原理

课题 9 数控铣床手工编程

培训要求：数控钻铣床的操作、数控加工程序的结构及常用 G 代码、数控机床手工编程方法

培训内容：工件的装夹及刀具更换、程序的模拟运行

课题 10 计算机辅助编程及数控加工

培训要求：常用编程软件及应用、二维自动编程方法、试切法对刀方法；

培训内容：学会一种编程软件的简单应用、比较各种数控加工的区别。

三、达成课程目标的途径和措施

达成课程目标的途径主要有设计工艺、现场实操、答辩、目标达程度调查等。正确利用考勤手段，使学生在老师的指导下按要求各个实训项目。教师合理安排各组成员的职责，并进行面对面的指导，充分发挥和调动学生的动手动脑的积极性，回答学生实操过程中的疑问，引导学生综合考虑各方面因素自主设计加工典型零件的方案，经过对比分析确定方案并完成加工。

具体措施：

1. 前三天以讲解演示、帮助学生上手操作、解答操作过程中的问题为主，完成数控机床认知、操作和编程。（初步达成课程目标 1、2、3）

2. 后两天以学生小组自主设计、讨论分析、实际加工和答辩为手段。（强化达成课程目标 1、2、3）

四、考核方式

1. 课程考核方式包括出勤率、实训情况、小组设计说明书和小组答辩等。

2. 定量评价

本课程包含 i 个分课程目标，有 k 个考核方式，各考核方式对课程目标达成评价的权重占比分配如下：

表 4.1 各考核方式对课程目标达成评价的权重占比分配

课程目标	分课程目标权重 (本列总和为 1)	各考核方式评价比例分配 (每行总和为 1) $\sum W_{ik}=1$	各考核方式在课程目标达成中的占比 (所有行列总和为 1) $\sum \sum S_{ik}=1$ $S_{ik}=P_i \times W_{ik}$
------	----------------------	---	--

	$\sum P_i=1$	实训情况	设计说明书	答辩情况	实训情况	设计说明书	答辩情况
1	0.4	0.4	0.3	0.3	0.16	0.12	0.12
2	0.4	0.4	0.3	0.3	0.16	0.12	0.12
3	0.2	0.4	0.3	0.3	0.08	0.06	0.06
各考核环节对课程目标达成的贡献率					0.40	0.30	0.30

那么第 i 个分课程目标的评价基于各环节 k 的贡献加权求和，就是该分课程目标的达成度 A_i ，即

$$A_i = \sum G_{ik} \times W_{ik} \quad 4-1$$

而多个分课程目标再根据比例加权求和，就得到本门课程的课程目标达成度 A 。

$$A = \sum A_i \times P_i \quad 4-2$$

其中： k 表示不同的考核环节， i 表示不同的分课程目标；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

G_{ik} 表示第 k 种考核方式支撑第 i 个课程目标的达成度。

3. 定性评价

定性评价指利用学生的调查问卷进行课程目标达成情况评价，按照各课程目标分项设计合适的问卷，调查学生掌握技能及获得能力等课程目标达成情况。其中成绩均采用百分制统计，五级分制转换为百分制时，优对应 95 分，良对应 85 分，中对应 75 分，及格对应 65 分，不及格对应 55 分。综合定性与定量评价结果，取最小量为最终评价结果。

五、评价标准

5.1 现场实操评价标准

基本要求	评价标准				权重
	90-100 分	75-89 分	60-74 分	0-59 分	
通过对数控机床软硬件认知、操作、典型零件加工方案的对比，能认识到同一零件的数控加工工艺有多种方	能对数控机床软硬件进行认知、操作。并可以对典型零件的加工提出多种方案，并进行合理的	能对数控机床软硬件进行认知、操作。可以对典型零件的加工提出多种方案，对方案的分析	能对数控机床软硬件进行认知、操作。可以对典型零件的加工提出某种	无法对数控机床软硬件进行认知和操作。无法对典型零件的加工提出	0.4

案, 并能够分析各种方案的影响因素并确定最终加工方案;	对比分析, 并较优化的最终加工方案;	不够充分。确定最终加工方案不是最优;	方案。	方案。	
理解数控加工对公众安全、健康及环境保护的影响, 能够在数控编程、数控加工等实践中自觉践行责任;	在设计方案中能较为全面的理解数控加工对公众安全、健康及环境保护的影响, 并能够在编程、数控加工等实践中自觉践行责任;	能初步认识数控加工对公众安全、健康及环境保护的影响; 在数控加工能体现责任意识;	能初步认识数控加工对公众安全、健康及环境保护的影响。	对数控加工对公众安全、健康及环境保护的影响认识不足, 或无意识和责任。	0.4
通过数控实训, 养成良好的团队协作精神, 认识每个角色的定位与责任, 能够胜任个人承担的角色任务。	具有团队协作精神, 对自己的角色的定位与责任认识清楚, 能够胜任个人承担的角色任务。	具有团队协作精神, 对自己的角色的定位与责任认识基本清楚, 基本能胜任个人承担的角色任务。	具有团队协作精神, 对自己的角色的定位与责任认识基本清楚, 但在个人承担的角色任务上能力不足。	无团队协作精神, 对自己的角色的定位与责任认识不清楚, 无法胜任个人承担的角色。	0.2

5.2 设计说明书评价标准

基本要求	评价标准				权重
	90-100分	75-89分	60-74分	0-59分	
对数控机床各部分描述清楚、用词准确, 能对给定零件的数控加工工艺提出多种方案, 工艺路线清晰, 作图准确并且分析各种方案的影响因素并确定最终加工方案;	对数控机床各部分描述清楚、用词准确, 能对给定零件的数控加工工艺提出多种方案, 工艺路线清晰, 作图准确并且分析各种方案的影响因素并确定最终较优化的加工方案;	对数控机床各部分描述清楚、用词准确, 能对给定零件的数控加工工艺提出多种方案, 工艺路线基本清晰, 作图基本准确并确定最终加工方案;	对数控机床各部分描述清楚、用词基本准确, 工艺路线简单, 作图不够准确能对给定零件提出加工方案;	对数控机床各部分描述清楚不用专业术语, 对给定零件提出加工方案存在严重问题;	0.4
对给定零件的数控加工对公众安全、健康及环境保护的影响认识充分、评估合理, 并且在具体加工工艺方案中进行有效的控制手段。	对给定零件的数控加工对公众安全、健康及环境保护的影响认识充分、评估合理, 并且在具体加工工艺方案中进行有效的控制手段。	对给定零件的数控加工对公众安全、健康及环境保护的影响有认识有评估, 并且在具体加工工艺方案中有的控制手段。	对给定零件的数控加工对公众安全、健康及环境保护的影响有认识有评估, 在具体加工工艺方案中缺乏的控制手段。	对给定零件的数控加工对公众安全、健康及环境保护的影响有没有认识。	0.4
在设计说明书中, 小组成员有分工有协作, 每个成员能够胜任个人承担的角色任务。	在设计说明书中, 小组成员有分工有协作, 每个成员能够胜任个人承担的角色任务。	在设计说明书中, 存在个别人不作为。	设计说明书仅由个别人独立完成。	说明书没有完成。	0.2

5.3 答辩环节评价标准

基本要求	评价标准				权重
	90-100分	75-89分	60-74分	0-59分	
对数控机床各部分描述清楚、用词准确，能对给定零件的数控加工工艺提出多种方案，分析各种方案的影响因素并确定最终加工方案；	对数控机床各部分描述清楚、用词准确，能对给定零件的数控加工工艺提出多种方案，分析各种方案的影响因素并确定最终优化的加工方案；	对数控机床各部分描述清楚、用词准确，能对给定零件的数控加工工艺提出多种方案，并确定最终加工方案；	对数控机床各部分描述清楚、用词基本准确，能对给定零件提出加工方案；	对数控机床各部分描述清楚不用专业术语，对给定零件提出加工方案存在严重问题；	0.4
对给定零件的数控加工对公众安全、健康及环境保护的影响认识充分、评估合理，并且在具体加工工艺方案中进行有效的控制手段。	对给定零件的数控加工对公众安全、健康及环境保护的影响认识充分、评估合理，并且在具体加工工艺方案中进行有效的控制手段。	对给定零件的数控加工对公众安全、健康及环境保护的影响有认识有评估，并且在具体加工工艺方案中有的控制手段。	对给定零件的数控加工对公众安全、健康及环境保护的影响有认识有评估，在具体加工工艺方案中缺乏的控制手段。	对给定零件的数控加工对公众安全、健康及环境保护的影响有没有认识。	0.4
答辩环节中，小组成员有分工有协作，每个成员能够胜任个人承担的角色任务。	在答辩环节中，小组成员有分工有协作，每个成员能够胜任个人承担的角色任务。	在答辩环节中，存在个别人不作为。	答辩仅由个别人独立完成。	没答辩。	0.2

六、主要参考书

- [1] 中北大学：《机械电子工程专业本科培养方案》（2017版），2017年。
- [2] 董玉红：《数控技术》，北京：高等教育出版社。
- [3] 李郝林：《机床数控技术》第二版，北京：机械工业出版社，2007年。
- [4] 罗学科：《数控原理与数控机床》，北京：化学工业出版社，2004年。
- [5] 何雪明：《数控技术》，武汉：华中科技大学出版社，2006。
- [6] 朱晓春：《数控技术》，北京：机械工业出版社，2007年。

制定人：骆庆群

审定人：原霞

批准人：赵俊生

2017年 8月 10日

《电气控制与 PLC 课程设计》实践教学大纲

课程类别：实践教学环节

课程名称：电气控制与 PLC 课程设计

开课单位：机械工程学院

课程编号：B05020304K

总学时：2周

学 分：2

适用专业：机械电子工程

先修课程：电工技术、计算机原理与接口技术、电气控制与 PLC

一、课程在培养方案中的地位、作用

《电气控制与 PLC》是机械电子工程专业的一门专业教育课程，是培养机电类专业工程技术人才的整体知识结构和技术能力的重要组成部分，同时也是后继专业课程的基础。为加强《电气控制与 PLC》课程的理解和掌握，更深层次理解电气控制原理，掌握 PLC 常用指令的功能、编程方法，增强学生对控制系统的设计能力，安排两周的课程设计。

二、课程目标

1. 通过课程设计，培养学生通过分析将相关工程问题转化为技术问题的能力，强化控制线路的分析和设计能力；能够采用适当方法（分析设计法、逻辑设计法、顺序控制设计法），进行基本的低压电器、可编程逻辑控制器控制线路的分析和设计；（支撑毕业要求 3-2）
2. 学会编程器等现代工具对控制电路梯形图进行编程、仿真，并反馈指导对梯形图的改进与优化；（支撑毕业要求 5-2）
3. 利用分组设计适当培养学生团队协作能力和协调沟通能力。（支撑毕业要求 9-2）

三、课程内容及基本要求

课程设计的主要内容：

1. 设计任务概述

与机电一体化相关的低压电气控制系统设计，具体题目由指导教师拟定。

2. 系统总体控制方案设计

根据课程设计任务的要求，在搜集、归纳、分析资料的基础上，明确系统的主要功能，确定实现系统主要功能的原理方案（接触器继电器控制、单片机控制、PLC 控制等），并对各种方案进行分析和评价、方案择优，给出设计的总体方案；

3. 电力拖动方案设计

针对具体的原理方案，进行电动机选型、调速、制动方案的确定，完成总体设计；

4. 电气控制方案设计

完成电气控制方案设计，包括主电路、辅助电路、控制电路设计，以及控制线路低压电器元器件的选型、PLC 选型（PLC 系统性能指标选择）；完成控制系统电气原理图设计、PLC 指令程序设计。

5. 电气安装接线图绘制

依据绘制电气安装接线图应遵循的原则，完成 PLC 端口分配、电器布置图和电气安装接线图。

基本要求：

1. 掌握《电气控制与 PLC》理论基础知识，应用低压电气控制、PLC 控制技术结合工程实际进行控制系统设计；
2. 课程设计说明书是课程设计的总结性文件，认真地写好说明书可以锻炼科技论文的写作能力。设计说明书要求清楚地叙述整个设计过程和详细的设计内容，包括系统总体方案的设计、比较与确定、主要元器件的计算选型、电路原理分析、软件设计的流程和相应程序等。要求其内容密切结合设计课题，重点突出，用自己的语言认真书写，文字通顺流畅，防止不加分析地长篇引用教科书，抄袭其它著作中的阐述。
3. 每个学生应独立完成课程设计说明书一份，字数为 5000 字以上，设计图纸不少于两张。
4. 用计算机绘图或手工绘图，打印说明书；
5. 设计说明书和电气原理图必须按“电气图形符号”和“电气技术文字符号”的国家标准；
6. 设计选题可分组进行，每位同学采用不同方案（或参数）独立完成；
7. 学生在规定的时间内完成设计任务后，对设计方案的选择依据、设计内容的分析计算、主要设计成果以及设计中存在的问题进行总结，然后申请答辩。

四、课程设计的时间安排

设计内容	时间分配（天）
1. 查阅资料及系统总体方案设计	1
2. 电力拖动方案设计	2
3. 电气控制方案设计	3
4. 电气安装接线图绘制	3
5. 课程设计说明书的编写	2
6. 设计总结与答辩	1
合 计	12

五、课程设计成绩评定和考核方式

1. 考核目标：在考核学生对电气控制有 PLC 的基本知识、基本原理和方法的基础上，重点考核学生将相关工程问题转化为技术问题的能力、结合工程实际的电气控制系统分析和设计能力、对现代工具使用方法的掌握程度、以及对设计过程的描述能力。
2. 考核方式：方案论证、课程设计说明书、答辩。
3. 评价环节对课程目标达成贡献率及支撑材料

考核环节	方案论证	课程设计说明书验收	答辩
------	------	-----------	----

权重 M_k (求和为 1)	0.4	0.3	0.3
支撑材料	方案论证评价标准、 方案答辩记录	课程设计说明书验收标 准、验收记录及成绩	答辩记录
考核得分 S_k			

将 M_k 与 S_k 加权平均，得到总的实践课程的目标达成度：

$$F_{\text{课程}} = \sum_k (M_k \times S_k)$$

根据评价判据， $F_{\text{课程}} \geq 60$ ，本实践课程总目标达成。

4. 各考核环节对课程目标的支撑关系

课程目标	方案论证	课程设计说明书	答辩
1	√	√	√
2	√	√	
3	√	√	√

5. 各环节对不同分课程目标达成评价的权重分配

课程目标	分目标权重 (总和为 1) P_i	各环节对分目标权重 (每行总和为 1) W_{ik}			各环节在总课程目标达成中的权重 (所有行列总和为 1) $R_{ik} = P_i * W_{ik}$		
		方案论证	说明书	答辩	方案论证	说明书验收	答辩
1	0.40	0.25	0.3	0.45	0.1	0.12	0.18
2	0.30	0.6	0.4	0	0.18	0.12	0
3	0.30	0.4	0.2	0.4	0.12	0.06	0.12
各环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)					0.4	0.3	0.3
各环节考核得分 (S_k)							

单一课程目标达成度评价公式：

$$F_i = \sum_k (R_{ik} \times S_k) / P_i$$

根据评价判据， $F_i \geq 60$ ，本实践课程目标 i 达成。

6. 课程设计说明书、答辩评分标准

	优秀 100-90	良好 89-80	中等 79-70	及格 69-60
说明书结构 20%	设计对象、设计目的、采用的方法或技术路线、结果结论等，阐述清楚详细。	设计对象、设计目的、采用的方法或技术路线、结果结论等，阐述简要。	设计对象、设计目的、采用的方法或技术路线、结果结论等，阐述不完整。	设计对象、设计目的、采用的方法或技术路线、结果结论等，阐述不完整且有较大缺漏。
计算分析 30%	有依据调研（计算）结果进行合理分析讨论、总结。	分析讨论、总结不够完整。	分析讨论、总结与调研（计算）结果勉强关联。	分析讨论、总结与调研（计算）结果无关联。
文字图表 30%	文字描述顺畅，具有逻辑性，图表格式规范。	文字描述基本顺畅，部分具有逻辑性，图表格式稍有不规范但不影响解释。	文字描述不够通顺，逻辑性不强，图表格式有错误。	文字描述不通顺，缺乏逻辑性，缺少必要的图表。

时间性 10%	提前 2 天完成并上交。	按时完成并上交	逾期 1 天后上交	逾期 2 天后上交
答辩 10%	回答问题准确	回答问题基本准确	能回答部分问题, 部分问题是是而非	大部分问题不能回答

注：所有雷同报告一律按不及格计。

六、主要参考书

- [1] 赵俊生, 原霞, 翟建龙. 电机与电气控制及 PLC (第二版). 北京: 电子工业出版社, 2012
- [2] 王建平. 电气控制与 PLC. 北京: 机械工业出版社, 2012
- [3] 王永华. 现代电气控制及 PLC 应用技术. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2008
- [4] 廖常初. 可编程序控制器的编程方法与工程应用. 重庆: 重庆大学出版社, 2001

制定人： 赵俊生

审定人： 刘波

批准人： 赵俊生

2017 年 7 月 10 日

《电气控制技术实训》课程教学大纲

课程类别：实践教学

英文名称：Electrical control technology training

开课单位：机械工程学院

课程编号：B05020303K

课程性质：实践必修

总学时：2周

学 分：2

适用专业：机械电子工程

先修课程：电工技术、计算机原理与接口技术、电气控制与 PLC

大纲编写（修订）时间：2020年7月

一、课程性质与教学目标

（一）课程性质与任务

掌握低压电器控制系统的设计是机械电子工程师必备的能力，本实践环节将理论知识与工程实践相结合，是培养和提升学生工程设计和实践能力的实训课程，其主要任务是加深对所学课程理论知识的理解和感性认知，实现对不同课程间相关知识的集成及综合应用，达到提升学生实践能力的目的。通过本课程的学习，学生能够掌握低压电器系统设计常用的工具和软件，能够掌握低压电器系统设计的方法、步骤，最终使学生能够具备设计低压电器控制系统的初步能力。

（二）课程目标

课程目标 1：能够依据标准和规范识别常用的电气设计软件进行低压电器控制系统相关图纸的绘制和项目管理；能够运用 PLC（可编程逻辑控制器）进行低压电器常见**控制回路的设计**。（支撑毕业要求 4-2）**原理图、接线图、实验连线**

课程目标 2：能够应用低压电气回路的调试方法，根据电气回路表现出的故障特征运用万用表、示波器等仪器设备分析查找电气回路故障产生的原因并进行改正；应用 PLC 仿真软件，能够进行控制回路的仿真调试，查找设计是否存在问题。（支撑毕业要求 5-2）

课程目标 3：利用分组实验，培养学生的团队协作能力和协调沟通能力。（支撑毕业要求 9-2）

二、本课程开设的实验项目

编号	实验项目名称	学时	类型	要求	支撑课程目标	支撑的毕业要求指标点
1	常用低压电器认知	2	验证性	必做	1	3-3
2	原理图-接线图转换	2	综合性	必做	1, 3	3-3
3	线图-原理图转换（电路测绘）	2	综合性	必做	1, 3	3-3, 9-2

4	卧式双面粗铣组合机床控制原理分析	2	综合性	必做	3	9-2
5	S7-200 与 PC 通信及编程调试	2	验证性	必做	2, 3	5-2
6	城市交通信号灯 PLC 控制	2	设计性	必做	1, 2	3-3, 5-2

实验一、常用低压电器认知

实验目的：了解（熟悉）常用低压电器的用途、结构、型号、选用；认识（了解）常用低压电器的类型与结构。

实验原理：继电器控制原理

实验仪器：常用电压电器，自制仪器设备“机电一体化综合实验台”。

实验安排：教师介绍实验项目内容及要求；学生以 6 人一组，对常用电压电器进行认知。

实验报告要求：复习教材，结合课外学习资源及网络手段，进一步认识常用低压电器。根据实物写出各电器的名称、型号、规格、电路符号等，并理解其含义；填写指导书表内的数据。

实验二、原理图-接线图转换

实验目的：了解常用低压电器的类型及作用；掌握常用低压电器的图形符号和文字符号；掌握接触器、继电器等低压电器的接线方式。

实验安排：教师介绍实验项目内容及要求，进行实例讲解演示；学生以 6 人一组，对车床电气控制原理图-接线图转换。

实验报告要求：了解三种电气控制系统图：电气原理图、电器布置图和电气安装接线图。掌握绘制电气安装接线图应遵循的原则；学习电气安装接线图实例；完成车床电气控制原理图-接线图转换。

实验三、接线图-原理图转换（电路测绘）

实验目的：了解接触器、继电器等低压电器的接线方式；掌握常用低压电器的图形符号和文字符号；掌握常用低压电器控制电路的测绘方法。

实验安排：教师介绍实验项目内容及要求，进行实例讲解演示；学生以 6 人一组，完成 CW6132 型卧式车床电气控制原理图。

实验报告要求：通过分析电气控制接线图，掌握电气控制原理，为机电设备电气控制系统的故障检测、电路维修奠定基础；完成 CW6132 型卧式车床电气控制原理图，并对其控制原理进行简要分析。

实验四、卧式双面粗铣组合机床控制原理分析

实验目的：了解卧式双面粗铣组合机床控制原理；进一步熟悉常用低压电器的图形符号和文字符号；掌握常用低压电器控制电路的分析方法。

实验安排：教师介绍实验项目内容及要求，进行讲解演示；学生以 6 人一组，完成卧式双面粗铣组合机床电气控制系统分析。

实验报告要求：通过分析卧式双面粗铣组合机床控制电气控制接线图，掌握电气控制原理，为机电设备电气控制系统设计、故障检测、电路维修奠定基础；画出顺序功能图，对其控制过程进行分析；通过分析，列出卧式双面粗铣组合机床电气控制系统电器名称及用途。

实验五、S7-200 与 PC 通信及编程调试

实验目的：熟悉 S7-200 PLC 的基本指令和功能指令；掌握 S7-200PLC 与 PC 通信方法；掌握 S7-200PLC 程序设计和调试方法。

实验安排：教师介绍实验项目内容及要求，进行讲解演示；学生以 6 人一组，完成 S7-200 与 PC 通信及编程调试。

实验报告要求：完成 PLC 电路接线；输入参考程序并编辑；完成 PC 与 PLC 通信；编译、下载、调试应用程序；通过实验模板，显示出正确运行结果；掌握程序状态监控方法。

实验六、城市交通信号灯 PLC 控制

实验目的：熟练使用各基本指令；根据控制要求进一步掌握 PLC 的编程方法和程序调试方法，通过完成交通信号灯 PLC 控制使学生了解用 PLC 解决一个实际问题的全过程。

实验安排：教师介绍实验项目内容及要求，进行讲解演示；学生以 6 人一组，完成城市交通信号灯 PLC 控制程序设计及编程调试。

实验报告要求：完成城市交通信号灯 PLC 控程序设计，完成断口分配及 PLC 电路接线；输入设计程序程序并编译；完成 PC 与 PLC 通信；编译、下载、调试应用程序；通过实验模板，显示出正确运行结果；掌握程序状态监控方法。

三、达成课程目标的途径和措施

1、把握主线，结合《电气控制与 PLC》课程，引导学生掌握电气控制基本原理与方法，利用工程实例，帮助学生理解和掌握不同控制系统方法的基本原理、方法，，实现目标 1 的达成。

2、利用西门子 PLC 程序设计软件 STEP 7 MicroWIN 编写 PLC 程序，进行设计任务中规定的控制回路设计，并利用仿真软件进行初步的调试，实现目标 2 的达成。

3、采用案例式教学，结合工程实际，对电气控制系统进行分析，从而具备相关知识和方法的实际应用能力，实现目标 1、2 的达成。

4、实训主要分为“设计”和“实际操作”两部分来完成。首先学生根据设计任务要求查阅文献资料，确定低压电器的控制原理和方案，利用设计软件完成电气原理图、低压电器器件的布置图和接线图等；其次，学生根据设计方案及相关图纸，在实训平台上完成实际低压电器控制回路的搭建，进行调试，测试是否满足设计要求，指导教师可人为设置故障，考查学生故障查找和排除能力，从而保证课程目标3的达成。

四、考核方式

1. 考核方式包括程序设计、系统的搭建及调试、实训报告、组内评价等。
2. 定量评价

本课程包含3个分课程目标，有4个考核方式，各考核方式对课程目标达成评价的权重占比分配如下：

表 5.1 各考核方式对课程目标达成评价的权重占比分配

课程目标	分课程目标权重(本列总和为1) P_i	各考核方式评价比例分配 (每行总和为1) W_{ik}				各考核方式在课程达成中的占比 (所有行列总和为1) $S_{ik}=P_i \times W_{ik}$			
		组内评价	程序设计	搭建调试	实训报告	组内评价	程序设计	搭建调试	实训报告
1	0.3	0.2	0.2	0.2	0.4	0.06	0.06	0.06	0.12
2	0.4	-	0.4	-	0.6	-	0.16	-	0.24
3	0.3	0.2	0.1	0.3	0.4	0.06	0.03	0.09	0.12
各考核环节对课程目标达成的贡献率						0.12	0.25	0.15	0.48

那么第 i 个分课程目标的评价基于各环节 k 的贡献加权求和，就是该分课程目标的达成度 A_i ，即

$$A_i = \sum G_{ik} \times W_{ik} \quad 5-1$$

而多个分课程目标再根据比例加权求和，就得到本门课程的课程目标达成度 A 。

$$A = \sum A_i \times P_i \quad 5-2$$

其中： k 表示不同的考核环节， i 表示不同的分课程目标；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

G_{ik} 表示第 k 种考核方式支撑第 i 个课程目标的达成度。

3. 定性评价

定性评价指利用学生的调查问卷进行课程目标达成情况评价，按照各课程目标分项设计合适的问卷，调查学生掌握知识及获得能力等课程目标达成情况。其中成绩均采用百分制统计，五级分制转换为百分制时，优对应 95 分，良对应 85 分，中对应 75 分，及格对应 65 分，不及格对应 55 分。

综合定性与定量评价结果，取最小量为最终评价结果。

五、评价标准：

5.1 程序设计评价标准

表 5.2 程序设计评价标准

基本要求	评价标准				权重
	90-100 分	75-89 分	60-74 分	0-59 分	
能够运用 PLC(可编程逻辑控制器)进行低压电器常见控制回路的设计，并掌握 PLC 程序设计软件。(支撑毕业要求 3-3)	原理表达清晰明了，充分反映了设计思想；软件流程及编制合理，非常好地实现了控制功能的要求	原理表达较好；软件流程及编制合理，能够实现控制功能的要求	表达出了原理和设计思想；软件流程及编制合理，基本上实现了控制功能	存在较多不符合标准规范的地方，表达不清晰；软件流程及编制存在部分错误合理，不能够保证控制功能的实现	0.5
利用 PLC 仿真软件，进行控制回路的仿真调试，查找设计是否存在问题。(支撑毕业要求 5-2)	仿真步骤与结果正确；实验仪器设备完好。	仿真步骤与结果正确；实验仪器设备完好。	仿真步骤与结果基本正确；实验仪器设备完好。	仿真步骤与结果不正确。	0.5

5.2 系统搭建调试评价标准

表 5.3 系统搭建调试评价标准

基本要求	评价标准				权重
	90-100 分	75-89 分	60-74 分	0-59 分	
能够依据标准和规范运用常用的电气设计软件进行低压电器控制系统相关图纸的绘制和项目管理；(支撑毕业要求 3-3)	按照设计在规定时间内完整搭建了系统，线路正确。	按照设计在规定时间内搭建了系统，线路基本正确。	按照设计搭建了系统，线路基本正确。	部分存在问题，不能发现及查找问题产生的原因。	0.5

能够掌握低压电器控制系统设计、安装及调试时所遵循的基本操作规范。（支撑毕业要求 5-2）	调试过程中对出现的故障或问题查找迅速准确，非常圆满地实现了任务要求	调试过程中对出现的故障或问题能够进行查找，实现了任务要求	调试过程中对出现的故障或问题查找的时间过长或需在老师帮助下完成，但基本实现了任务要求	在规定的时间内不能实现全部的控制任务要求	0.5
--	-----------------------------------	------------------------------	--	----------------------	-----

5.3 实训报告评价标准

表 5.4 实训报告评价标准

基本要求	评价标准				权重
	90-100 分	75-89 分	60-74 分	0-59 分	
掌握低压电气回路的调试方法，能够根据电气回路表现出的故障特征运用万用表、示波器等仪器设备分析查找电气回路故障产生的原因并进行改正；利用 PLC 仿真软件，进行控制回路的仿真调试，查找设计是否存在问题。（支撑毕业要求 5-2）	语言顺畅，描述问题准确且具有逻辑性，图表格式规范；在报告中非常好的总结了实训过程中的遇到的问题、解决方法及收获；能够按时完成	语言基本顺畅，具有逻辑性，但对问题阐述不够，图表格式规范；在报告中能够总结实训过程中的遇到的问题、解决方法及收获，但不详细；能够按时完成	语言基本顺畅，但缺乏逻辑性且对问题阐述不够，图表格式存在不规范之处；在报告中对实训过程中的遇到的问题、解决方法及收获总结不够；能够按时完成	语言不够顺畅，缺乏逻辑性且对问题阐述不够，图表格式不规范；在报告中未对实训过程中的遇到的问题、解决方法及收获进行总结；能够按时完成	0.4
能够完成设计方案的撰写，能够清晰的进行陈述，表达自己的设计思想。（支撑毕业要求指标点 9-2）	按时交实验报告，实验数据与分析详实、正确；图表清晰，语言规范，符合实验报告要求。	按时交实验报告，实验数据与分析正确；图表清晰，语言规范，符合实验报告要求。	按时交实验报告，实验数据与分析基本正确；图表较清晰，语言较规范，基本符合实验报告要求。	没有按时交实验报告；或者实验数据与分析不正确；或者实验报告不符合要求。	0.6

5.4 组内评价标准

本实训在系统搭建及调试阶段采用分组的形式进行，为体现不同同学贡献的大小，采用了组内评价机制。评定成绩由该组学生根据贡献协商给出，分为 A、B、C 三个等级（各占该组学生总数的三分之一），具体评定详见下表。

表 5.5 组内评价标准

等级	A	B	C	D	E
分数	100	85	70	60	50
备注	每位同学得分：组内评价分=等级分数×0.1（权重）				

七、参考书目及学习资料（书名，主编，出版社，出版时间及版次）

1. 自编实训指导书;
2. 国家标准 GB/T4728.电气简图用图形符号
3. 国家标准 GB/T6988GB/T6988.电气制图
4. 国家标准 GB/T5465-1996.电气设备用图形符号
5. 国家标准 GB7251.低压柜电气行业标准
6. 国家标准 GBT 24340-2009.工业机械电气图用图形符号
- 7.电机与电气控制及 PLC，赵俊生编著，国防工业出版社，2012 年 8 月第 2 版

制定人： 赵俊生

审定人： 李建素

批准人： 赵俊生

2017 年 7 月 10 日

《专业综合大型实验周》实践教学大纲

课程类别：专业教育

英文名称：Large -Comprehensive Experimental Week of
Electromechanical Major

开课单位：机械工程学院

课程编号：B05020306K

课程性质：实践教学

总学时：2周 实验：2周 学 分：2

适用专业：机械电子工程

先修课程：培养方案中所有理论课程

大纲编写（修订）时间：2020.7

一、课程性质与教学目标

1.课程性质与任务（需说明课程对人才培养方面的贡献）

本课程是对机械电子工程专业相关专业基础课程和专业课程提供实践支撑，将理论知识与工程实践相结合，培养学生工程应用能力的一门实践教学课程。当前，科学技术的发展趋势既高度综合又高度分化，这要求高等院校培养的大学生，既要求坚实的理论基础，又要求有严格的工程技术培训，不断提高实践能力、分析计算能力、总结归纳能力和解决各种实际问题的能力。该课程融合了机械原理、控制工程、测试分析技术、机械振动学、机电一体化系统设计等理论知识，以多门专业课程为先修基础，旨在提高学生设计制造机电系统、控制机电系统运动、监测机电设备运行状态及分析机电设备故障的实践能力。该课程作为培养和提升学生工程设计和实践能力的实训课程，其主要任务是加深对所学课程理论知识的理解和感性认知，实现对不同课程间相关知识的集成及综合应用，达到提升学生实践能力的目的。

2.课程目标

通过本课程的实验训练，使学生具备下列能力：

课程目标 1：能够结合实验项目搜集、阅读和综合分析参考资料，撰写报告评价和分析项目的实施可行性；（支撑毕业要求指标点 4-1）

课程目标 3：能够与实验小组其他人进行有效合作，具备团队协作和协调沟通能力。（支撑毕业要求指标点 9-3）

课程目标 4：能够针对实验项目中遇到问题通过多种方式（包括网络）与相关技术人员进行交流，实现问题的解决。（支撑毕业要求指标点 10-1）

思政目标：培养学生职业道德规范和职业精神，理解可持续发展的重要性，以及需要具有承担

历史责任的人文精神。

表 1.1 毕业要求观测点与课程目标的关联性

毕业要求观测点	课程目标	关联度
4-1: 能够基于科学原理, 通过文献研究或相关方法, 调研和分析机电产品及系统的设计与控制中复杂工程问题。	课程目标 1: 能够结合实验项目搜集、阅读和综合分析参考资料, 撰写报告评价和分析项目的实施可行性; (支撑毕业要求指标点 4-1)	高
9-3: 能够组织、协调和指挥团队成员开展工作。	课程目标 2: 能够与实验小组其他人进行有效合作, 具备团队协作和协调沟通能力。(支撑毕业要求指标点 9-3)	高
10-1: 能够就工程领域中问题, 利用口头报告、陈述发言、三维图形、设计图纸、设计文稿等方式, 清晰准确地表达机电产品及系统的设计与控制中的相关问题, 回应质疑, 理解与业界同行和社会公众交流的差异性。	课程目标 3: 能够针对实验项目中遇到问题通过多种方式(包括网络)与相关技术人员进行交流, 实现问题的解决。(支撑毕业要求指标点 10-1)	高

二、本课程开设的实验项目

编号	实验项目名称	学时	类型	要求	支撑课程目标	支撑的毕业要求指标点
1	CR500M 系统认知实验	4	验证性	必做	1、2、3	4-1、9-3、10-1
2	PLC 编程调试顺序控制实验	4	设计性	必做	1、2、3	4-1、9-3、10-1
3	步进电机驱动及多段速 S 曲线控制编程	4	设计性	必做	1、2、3	4-1、9-3、10-1
4	机械手抓取物料实验	8	设计性	必做	1、2、3	4-1、9-3、10-1
5	机械手上位机人机交互环境设计实验	8	设计性	必做	1、2、3	4-1、9-3、10-1
6	交流伺服驱动及故障检测	4	验证性	必做	1、2、3	4-1、9-3、10-1
7	单轴电机运动控制及二维插补实验	4	设计性	必做	1、2、3	4-1、9-3、10-1
8	丝杠反向间隙实验	4	验证性	必做	1、2、3	4-1、9-3、10-1

实验一、CR500M 系统认知实验

实验目的: 了解光机电一体化系统的构成、工作原理。

实验原理: 机电一体化系统相关知识。

实验仪器：CR500M 系统。

实验安排：教师介绍 CR500M，进行操作演示；学生以 6 人一组，写出所用的原理和方法。。

实验报告要求：简述系统的构成和工作原理及过程；写出实验的体会与疑问。

实验二、PLC 编程调试顺序控制实验

实验目的：学习 PLC 控制系统的设计及开发。

实验原理：机电一体化系统相关知识。

实验仪器：CR500M 系统。

实验安排：教师介绍要实现的功能进行相应操作演示；学生以 6 人一组，按照功能要求进行实验并记录操作过程。

实验报告要求：写出 PLC 与编程软件的通信过程；描述 PLC 的梯形图编程与调试方法；写出实验的体会与疑问。

实验三、步进电机驱动及多段速 S 曲线控制编程

实验目的：学习步进电机定位、复位方法和步进电机 S 曲线控制方法。

实验原理：机电一体化系统相关知识。

实验仪器：机电一体化综合实验平台。

实验安排：教师介绍要实现的功能进行相应操作演示；学生以 6 人一组，按照功能要求进行实验并记录操作过程。

实验报告要求：写出步进电机的定位复位方法；写出步进电机的 S 曲线控制方法；描述 PLC 的写出调试过程和方法；写出实验的体会与疑问。

实验四、机械手抓取物料实验

实验目的：学习机械手的控制方法，学习工业制造过程中自动化生产线的设计方法，学习工业网络的设计方法。

实验原理：机电一体化系统相关知识。

实验仪器：自制机械手机电一体化实验平台。

实验安排：教师介绍要实现的功能及设备构成；学生以 3 人一组，每次 4 组，按照功能要求进行实验并记录操作过程。

实验报告要求：写出系统的构成及工作原理；写出 PLC 系统的开发过程；描述 PLC 的调试过程和方法给出代码；写出实验的体会与疑问。

实验五、机械手上位机人机交互环境设计实验

实验目的：学习工业制造过程中人机交互环境的设计方法，学习工业网络的设计方法，了解工

业自动化领域人机交互环境开发设计的工具软件。

实验原理：机电一体化系统相关知识。

实验仪器：自制机械手机电一体化实验平台。

实验安排：教师介绍要实现的功能及设备构成；学生以 3 人一组，每次 4 组，按照功能要求进行实验并记录操作过程。

实验报告要求：写出人机交互环境的构成及工作原理；写出系统的开发过程；描述调试过程和方法，给出设计步骤；写出实验的体会与疑问。

实验六、交流伺服驱动及故障检测

实验目的：学习交流伺服系统的工作原理及控制方法，学习交流伺服系统的参数设置方法，学习交流伺服系统的故障检测和排除方法。

实验原理：机电一体化系统相关知识。

实验仪器：机电一体化综合实验平台。

实验安排：教师介绍要实现的功能及设备构成；学生以 6 人一组，人为设置故障，根据检测方法按照要求进行实验并记录操作过程。

实验报告要求：写出交流伺服系统的工作原理及控制方法，交流伺服系统的故障检测方法；写出设置的故障；描述故障检测过程和方法；写出实验的体会与疑问。

实验七、单轴电机运动控制及二维插补实验

实验目的：理解运动控制系统加、减速控制的基本原理及其常见实现方式；掌握常见直线插补、圆弧插补原理和实现方法。

实验原理：机电一体化系统相关知识。

实验仪器：机电一体化综合实验平台。

实验安排：教师介绍要实现的功能及设备构成；学生以 6 人一组，根据功能，按照要求进行实验并记录操作过程。

实验报告要求：写出单轴电机运动控制的工作原理及控制方法，写出二维插补的原理和方法；描述实验过程，记录代码；写出实验的体会与疑问。

实验八、丝杠反向间隙实验

实验目的：掌握几种位置检测装置（码盘、光栅尺）的使用方法及信号处理方法；理解半闭环控制系统误差的测量；理解丝杠反向间隙的概念及其测量和补偿。

实验原理：机电一体化系统相关知识。

实验仪器：机电一体化综合实验平台。

实验安排：教师介绍要实现的功能及设备构成；学生以 6 人一组，根据功能，按照要求进行实验并记录操作过程。

实验报告要求：写出反向间隙测量理论，反向间隙误差补偿方法；描述实验过程，记录代码；写出实验的体会与疑问。

三、达成课程目标的途径和措施

在实验过程中，指导教师实验前要检查学生的预习情况，并且作为一项考核记录；实验中要监督指导学生的实验；实验结束后 2 天内，学生应向学校指导老师上交实验报告，实习报告不少于 3000 字。内容应包括：

1. 实验项目所采用的方案，并附录所查阅的参考文献目录清单及对实验项目的参考作用；（达成课程目标 1）

2. 实验过程中所使用的仪器、器件、专业工具软件等的说明及使用情况，对实验结果的分析和得出的结论等；实验过程遇到的问题及解决的方法和途径等；（达成课程目标 1）

3. 分组实验中对自己在组内所做工作的描述及实验的总结，与组内成员相互交流；（达成课程目标 2）

4. 实验过程中能与组内成员相互交流，通过实验报告清晰准确地表达实验过程中的相关问题、解决方案以及实验结论。（达成课程目标 3）

5. 通过大型实验蕴含的机电行业事故案例，培养学生职业道德规范和职业精神，理解可持续发展的重要性，以及需要具有承担历史责任的人文精神。在实验过程中通过小组讨论等方式，让绿色发展的环保理念在学生的心中生根发芽，并在今后的工作岗位上开枝散叶，为社会主义的可持续发展做出自己应有的贡献。理解“认识到实践”的过程和重要性，在生产实习中感受敢于创新、攻坚克难、严谨细致、精益求精的工匠精神，体会团队合作的意义，提升职业素养。（达成思政目标）

四、考核方式

1. 课程考核方式包括出勤情况、实验过程表现、实验报告，其中出勤不计入总成绩，但出现缺勤现象，总成绩计为 0 分。

2. 定量评价

本课程包含 3 个分课程目标，有 2 个考核方式，各考核方式对课程目标达成评价的权重占比分配如下：

表 5.1 各考核方式对课程目标达成评价的权重占比分配

课程目标	分课程目标权重 (本列总和为 1) $\sum P_i=1$	各考核方式评价比例分配 (每行总和为 1) $\sum W_{ik}=1$		各考核方式在课程目标达成中的占比 (所有行列总和为 1) $\sum \sum S_{ik}=1$ $S_{ik}=P_i \times W_{ik}$	
		实验过程	实验报告	实验过程	实验报告
1	0.60	0.50	0.50	0.30	0.30
3	0.10	1	0	0.10	0.00
4	0.30	0.40	0.60	0.12	0.18
各考核环节对课程目标达成的贡献率				0.52	0.48

那么第 i 个分课程目标的评价基于各环节 k 的贡献加权求和，就是该分课程目标的达成度 A_i ，即

$$A_i = \sum G_{ik} \times W_{ik} \quad 5-1$$

而多个分课程目标再根据比例加权求和，就得到本门课程的课程目标达成度 A 。

$$A = \sum A_i \times P_i \quad 5-2$$

其中： k 表示不同的考核环节， i 表示不同的分课程目标；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

G_{ik} 表示第 k 种考核方式支撑第 i 个课程目标的达成度。

3. 定性评价

定性评价指利用学生的调查问卷进行课程目标达成情况评价，按照各课程目标分项设计合适的问卷，调查学生掌握知识及获得能力等课程目标达成情况。其中成绩均采用百分制统计，五级分制转换为百分制时，优对应 95 分，良对应 85 分，中对应 75 分，及格对应 65 分，不及格对应 55 分。

综合定性与定量评价结果，取最小量为最终评价结果。

五、评价标准：

任课教师可依据课程的考核方式及评价标准增加所采用的其它考核方式或去掉下面给出的其中某些不涉及考核方式的成绩分析。

1. 实验过程评价标准

基本要求	评价标准				权重
	90-100分	75-89分	60-74分	0-59分	
课程目标 1: 能够结合实验项目搜集、阅读和综合分析参考资料, 撰写报告评价和分析项目的实施可行性。(支撑毕业要求指标点 4-1)	对实验项目的可行性分析评价合理、专业, 描述清晰准确。	对实验项目的可行性分析评价基本合理、专业, 描述清晰较准确。	对实验项目的可行性分析评价基本合理、专业, 但存在错误, 描述不够清晰准确。	对实验项目的可行性分析评价不准确和专业, 存在错误, 描述不清晰。	0.58
课程目标 2: 能够与实验小组其他人进行有效合作, 具备团队协作和协调沟通能力。(支撑毕业要求指标点 9-3)	具有良好的沟通协作能力。	具有一定的沟通协作能力。	沟通缺乏主动性和有效性。	不主动进行有效沟通。	0.19
课程目标 3: 能够针对实验项目中遇到问题通过多种方式(包括网络)与相关技术人员进行交流, 实现问题的解决。(支撑毕业要求指标点 10-1)	遇到问题时能够及时查阅文献资料或与他人进行交流, 并从中找到解决问题的方法, 实验报告格式规范。	遇到问题时能够及时查阅文献资料或与他人进行交流, 并从中找到解决问题的方法。但需要老师协助。	遇到问题时能够查阅文献资料或与他人进行交流, 但不会分析并从中找到解决问题的方法。	遇到问题不会查阅文献资料去解决或与他人进行交流。	0.23

2. 实验报告评价标准

基本要求	评价标准				权重
	90-100分	75-89分	60-74分	0-59分	
课程目标 1: 能够结合实验项目搜集、阅读和综合分析参考资料, 撰写报告评价和分析项目的实施可行性。	按时交实验报告, 对实验过程和所用设备、软件和实验数据与分析详实、正确;	按时交实验报告, 对实验过程和所用设备、软件和实验数据与分析较为正确;	按时交实验报告, 对实验过程和所用设备、软件和实验数据与分析基本正确;	没有按时交实验报告; 或者按时交实验报告, 对实验过程和所用设备、实验数据分析不正确;	0.62
课程目标 3: 能够针对实验项目中遇到问题通过多种方式(包括网络)与相关技术人员进行交流, 实现问题的解决。	图表清晰, 语言规范, 符合实验报告要求。	图表清晰, 语言基本规范, 符合实验报告要求。	图表较清晰, 语言较规范, 基本符合实验报告要求。	图表排版不够规范, 实验报告不符合要求。	0.38

六、参考书目及学习资料(书名, 主编, 出版社, 出版时间及版次)

实验指导书, 培养方案中所涉及课程的相关参考资料。

制定人: 刘波

审定人: 高强

批准人: 赵俊生

2017年7月7日

《专业综合课程设计》实践教学大纲

课程类别：实践课程教学

课程名称：Specialty comprehensive course design

开课单位：机械工程学院

课程编号：B05020307K

总学时：2周

学分：2

适用专业：机械电子工程

先修课程：培养计划中所有理论课程

一、课程在培养方案中的地位、作用

1. 课程性质与任务（需说明课程对人才培养方面的贡献）

课程设计是培养学生综合运用所学知识和技能、提高分析和解决实际问题能力的一个重要环节，专业课程设计是建立在专业基础课和专业方向课的基础上的，培养学生搜集、阅读和综合分析参考资料，运用各种标准和工具书籍以及编写技术文件的能力，提高计算、绘图等综合技能；是学生根据所学课程进行的工程基本训练。

2. 课程目标：

通过本课程的理论教学和实验训练，学生能够达到下列目标：

课程目标 1：通过机械电子工程类综合设计，掌握机械电子工程领域重要文献资料的来源和获取方法。（支撑毕业要求 2-3）

课程目标 2：机械电子工程类综合设计方案能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，并得出可接受的指标。（支撑毕业要求 3-3）

课程目标 3：通过机械电子工程类综合设计，能够运用计算机和互联网等现代信息技术工具，模拟和仿真工程问题，并能够对结果进行先进性和局限性分析。（支撑毕业要求 5-2）

课程目标 4：掌握至少一种外语应用能力，通过机械电子工程类综合设计外文文献查找与阅读，了解该领域的国际发展趋势、研究热点；机械电子工程类综合设计摘要部分需要翻译为一种外语，以便于跨文化背景下的学术交流。（支撑毕业要求 10-1）

课程目标 5：通过机械电子工程类综合设计，能在多学科环境下，正确运用工程管理与经济决策方法。（支撑毕业要求 11-2）

思政目标：培养学生职业道德规范和职业精神，理解可持续发展的重要性，以及需要具有承担历史责任的人文精神。

表 1.1 毕业要求观测点与课程目标的关联性

毕业要求观测点	课程目标	关联度
2-3：能认识到解决问题有多种方案，运用基本原理结合文献研究，能够分析各种方案的影响因素，通过对方案进行综合对比从而确定最终方案。	课程目标 1：通过机械电子工程类综合设计，掌握机械电子工程领域重要文献资料的来源和获取方法。	高
3-3：能够在考虑健康、安全、法律及环境等	课程目标 2：机械电子工程类综合设计方案能够综合	高

<p>约束条件下,进行机电系统或控制流程设计,并体现一定的创新意识。</p>	<p>考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素,并得出可接受的指标。</p>	
<p>2-3:能够针对机电产品及系统的设计与控制中的具体研究对象,选用或开发满足特定需求的现代工具,模拟和预测专业问题,并能够分析其局限性。</p>	<p>课程目标 3:通过机械电子工程类综合设计,能够运用计算机和互联网等现代信息技术工具,模拟和仿真工程问题,并能够对结果进行先进性和局限性分析。</p>	<p>高</p>
<p>10-1:能够就工程领域中问题,利用口头报告、陈述发言、三维图形、设计图纸、设计文稿等方式,清晰准确地表达机电产品及系统的设计与控制中的相关问题,回应质疑,理解与业界同行和社会公众交流的差异性。</p>	<p>课程目标 4:掌握至少一种外语应用能力,通过机械电子工程类综合设计外文文献查找与阅读,了解该领域的国际发展趋势、研究热点;机械电子工程类综合设计摘要部分需要翻译为一种外语,以便于跨文化背景下的学术交流。</p>	<p>高</p>
<p>11-2:清楚工程及产品全周期、全流程的成本构成,在多学科环境下(包括模拟环境)、设计开发解决方案的过程中,能运用工程管理与经济决策方法。</p>	<p>课程目标 5:通过机械电子工程类综合设计,能在多学科环境下,正确运用工程管理与经济决策方法。</p>	<p>高</p>

二、设计内容、学时分配及对毕业要求指标点的支撑

序号	设计内容	学时分配	支撑课程目标	支撑的毕业要求指标点
1	与机械电子工程相关的系统设计，具体题目由指导教师拟定	0		
2	参考文献、文献综述或前言	1天	3	10-1
3	根据课程设计任务的要求，在搜集、归纳、分析资料的基础上，明确系统的主要功能，确定实现系统主要功能的原理方案，正确运用工程管理与经济决策方法对各种方案进行分析和评价、给出设计的总体方案	2天	1、4、5	3-3、11-2
4	进行传动零件以及轴、轴承、键联接、联轴器的设计计算，选择有关零、部件的类型和规格	2天	2	2-3
5	以某一典型机电产品为研究对象，针对所研究的对象，建立相应的关键参数测试方案，并对整个系统（包括机电产品和测试系统）进行建模，采用相应的软件进行仿真	3天	2	2-3
6	设计结果或仿真结果分析总结	1天	2、4	2-3、10-1、
7	答辩	1天	1、2、3、4、5	3-3、2-3、5-2、10-1、11-2
8	目标达程度调查	0	1、2、3、4、5	3-3、2-3、5-2、10-1、11-2
合计		10天		

三、达成课程目标的途径和措施

达成课程目标的途径主要有设计说明书、答辩、目标达程度调查等。正确利用考勤手段，使学生在老师的指导下按要求独立完成设计。指导教师合理安排与学生见面时间，回答设计过程中的疑问，掌握学生设计进度情况，督促学生完成设计。

具体措施：

1. 布置任务书后的第三天,检查同学们的文献查阅情况及说明书前言书写情况。(达成课程目标 1、3、4、5)
2. 布置任务后书的第五天, 检查同学们的方案确定情况及说明书方案部分书写情况。(达成课程目标 2)
3. 布置任务后书的第九天, 检查同学们的说明书书写情况。(达成课程目标 1、2、3、4、5)
4. 不定期与同学们见面, 回答设计过程中的疑问, 掌握学生设计进度情况, 督促学生完成设计。(达成课程目标 1、2、3、4、5)
5. 通过答辩, 检查同学们设计完成情况。(达成课程目标 1、2、3、4、5)
6. 通过设计案例分析或小组讨论等方式, 让绿色发展的环保理念在学生的心中生根发芽, 并在今后的工作岗位上开枝散叶, 为社会主义的可持续发展做出自己应有的贡献。理解“认识到实践”的过程和重要性, 在设计过程中感受敢于创新、严谨细致、精益求精的工匠精神。(达成思政目标)

四、考核方式

1. 定量评价

本课程包含 3 个分课程目标, 有 2 个考核方式, 各考核方式对课程目标达成评价的权重占比分配如表 4.1 所示。

表 4.1 各考核方式对课程目标达成评价的权重占比分配

课程目标	分课程目标权重(本列总和为 1) P_i	各考核方式评价比例分配(每行总和为 1) W_{ik}		各考核方式在课程达成中的占比(所有行列总和为 1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$	
		说明书	答辩	说明书	答辩
1	0.2	1	0	0.2	0
2	0.4	0.5	0.5	0.2	0.2
3	0.2	1	0	0.2	0
4	0.1	1	0	0.1	0
5	0.1	1	0	0.1	0
各考核环节对课程目标达成的贡献率				0.8	0.2

那么第 i 个分课程目标的评价基于各环节 k 的贡献加权求和，就是该分课程目标的达成度 A_i ，即

$$A_i = \sum G_{ik} \times W_{ik} \quad 4-1$$

而多个分课程目标再根据比例加权求和，就得到本门课程的课程目标达成度 A 。

$$A = \sum A_i \times P_i \quad 4-2$$

其中： k 表示不同的考核环节， i 表示不同的分课程目标；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

G_{ik} 表示第 k 种考核方式支撑第 i 个课程目标的达成度。

2. 定性评价

定性评价指利用学生的调查问卷进行课程目标达成情况评价，按照各课程目标分项设计合适的问卷，调查学生掌握知识及获得能力等课程目标达成情况。其中成绩均采用百分制统计，五级分制转换为百分制时，优对应 ≥ 90 分，良对应 89-80 分，中对应 79-70 分，及格对应 69-60 分，不及格对应 < 60 分。

综合定性与定量评价结果，取最小量为最终评价结果。

五、评价标准：

1. 基本要求：

- 1) 掌握机械电子工程专业的基础知识，应用机械及电子技术结合工程实际进行系统设计。
- 2) 课程设计说明书是课程设计的总结性文件，认真地写好说明书可以锻炼科技论文的写作能力。设计说明书要求清楚地叙述整个设计过程和详细的设计内容，包括系统总体方案的设计、比较与确定、主要元器件的计算选型、电路原理分析、软件设计的流程和相应程序等。要求其内容密切结合设计课题，重点突出，用自己的语言认真书写，文字通顺流畅，防止不加分析地长篇引用教科书，抄袭其它著作中的阐述。
 - 3) 每个学生应独立完成课程设计说明书一份，字数为 5000 字以上，设计图纸不少于两张。
 - 4) 用计算机绘图或手工绘图，打印说明书；
 - 5) 绘制相应图形必须按国家绘图标准进行绘图；
 - 6) 设计选题可分组进行，每位同学采用不同方案（或参数）独立完成；
 - 7) 学生在规定的时间内完成设计任务后，对设计方案的选择依据、设计内容的分析计算、主要设计成果以及设计中存在的问题进行总结，然后申请答辩。

2.设计说明书评价标准

基本要求	评价标准				权重
	90-100分	75-89分	60-74分	0-59分	
机械电子工程类综合设计方案能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素,并得出可接受的指标。(支撑毕业要求3-2)	按时交说明书;基本概念正确、论述逻辑清楚;层次分明、语言规范。	按时交说明书;基本概念正确、论述基本清楚;语言较规范。	按时交说明书;基本概念基本正确、论述基本清楚;语言较规范。	不能按时交说明书,有抄袭现象;或者基本概念不清楚、论述不清楚。	0.25
通过机械电子工程类综合设计,能够运用计算机和互联网等现代信息技术工具,模拟和仿真工程问题,并能够对结果进行先进性和局限性分析。(支撑毕业要求2-3)	按时交说明书;基本概念正确、论述逻辑清楚;层次分明、语言规范。	按时交说明书;基本概念正确、论述基本清楚;语言较规范。	按时交说明书;基本概念基本正确、论述基本清楚;语言较规范。	不能按时交说明书,有抄袭现象;或者基本概念不清楚、论述不清楚。	0.25
通过机械电子工程类综合设计,掌握机械电子工程领域重要文献资料的来源和获取方法。(支撑毕业要求5-2)	按时交说明书;引用相关文献15篇以上。	按时交说明书;引用相关文献10-15篇。	按时交说明书;引用相关文献5-9篇。	按时交说明书;引用相关文献0-4篇。	0.25
掌握至少一种外语应用能力,通过机械电子工程类综合设计外文文献查找与阅读,了解该领域的国际发展趋势、研究热点;机械电子工程类综合设计摘要部分需要翻译为一种外语,以便于跨文化背景下的学术交流。(支撑毕业要求10-1)	文献与题目密切相关,且至少两篇外文文献;摘要翻译为一种外文,外文翻译通顺。	文献与题目密切相关,且至少两篇外文文献;摘要翻译为一种外文,外文翻译较为通顺。	文献与题目密切相关,且至少两篇外文文献。	文献与题目密切相关,且少于两篇外文文献。	0.125
通过机械电子工程类综合设计,能在多学科环境下,正确运用工程管理与经济决策方法对各种方案进行分析和评价并给出设计的总体方案;能够从经济合技术上分析两个以上方案,论述清楚,语言规范	按时交说明书;正确运用工程管理与经济决策方法对各种方案进行分析和评价并给出设计的总体方案;能够从经济合技术上分析两个以上方案,论述清楚,语言规范	按时交说明书;正确运用工程管理与经济决策方法对各种方案进行分析和评价并给出设计的总体方案;能够从经济合技术上分析两个以上方案,论述较为清楚,语言较规范	按时交说明书;正确运用工程管理与经济决策方法对各种方案进行分析和评价并给出设计的总体方案;能够从经济合技术上分析两个以上方案,论述基本清楚,语言基本规范	按时交说明书;不能正确运用工程管理与经济决策方法对各种方案进行分析和评价并给出设计的总体方案。	0.125

3.答辩评价标准

基本要求	评价标准				权重
	90-100分	75-89分	60-74分	0-59分	
通过机械电子工程类综合设计,能够运用计算机和互联网等现代信息技术工具,模拟和仿真工程问题,并能够对结果进行先进性和局限性分析。(支撑毕业要求2-3)	回答问题逻辑清楚、正确。	回答问题逻辑较为清楚、正确。	回答问题逻辑基本清楚、正确。	回答问题逻辑不清楚、答案不正确。	1

制定人: 张纪平

审定人: 刘波

批准人: 赵俊生

2017年9月21日

《生产/毕业实习》实践教学大纲

课程类别：实践教学环节

英文名称：Production (graduation) practice

开课单位：机械工程学院

课程编号：B05020305X

课程性质：实践（必修）

总学时：3周

学分：3

适用专业：机械电子工程

先修课程：所有数学、电学、计算机程序等课程，所有机械学科基础课程和专业课程

大纲编写时间：2019年7月

一、课程性质与教学目标

（一）课程性质与任务

生产（毕业）实习是专业教学计划中的重要组成部分。它为实现专业培养目标起着重要作用。毕业实习是学生从理论走向实践的重要一环。通过生产实习，培养学生将所学理论知识与实际相结合的能力；并能从生产过程中发现问题，分析问题和解决问题；培养学生进一步认识实际的生产设备，工艺规程，产品的生产过程等，达到知识点的融会贯通；并帮助学生养成遵章守纪的好习惯，为毕业设计中综合运用所学各科知识以及毕业后从事具体工作打下较扎实的专业知识基础。

通过生产实习的训练，学生能够：

（1）理解生产（毕业）实习的必要性，了解实习单位概况及实习单位生产活动的程序。

（2）着重了解机械电子产品的生产过程：机械加工和装配工艺过程的制定与实施，电子产品生产和组装的工艺流程制定与实施，产品的检验与验收，机床的工作原理、电气控制技术等内容。

（3）联系生产实际，巩固已学的基础课与专业基础课知识，如制图，互换性与技术测量，机械制造工艺学及电气控制与PLC等课程。

（4）学习工人阶级的优秀品质，虚心向工人师傅请教。

总之，通过生产实习活动，加深理解本专业的培养目标，了解各专业课设置的重要性及用途。

（二）课程目标

通过生产实习的训练，学生要能够达到以下目标：

课程目标 1：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、描述生产单位的机电产品及生产系统中的复杂工程问题，提高从实际生产中发现和分析问题的能力。（支撑毕业要求指标点 2-1）

课程目标 2：能够对生产单位的机电产品及系统的各类力学特性、机械特性和控制性能进行研究，得出设计及控制中的复杂机电问题研究心得或结论，在此基础上参加实际实践技能训练。（支撑毕业要求指标点 4-1）

课程目标 3：具有健康的职业心态和良好的心理素质，理解个人在当前社会及自然环境中的地位，

找到个人在未来职业发展的人生定位，在工程实践中理解和遵守诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范。（支撑毕业要求指标点 8-2）

课程目标 4：能够认识生产单位及相关行业工程领域中的国际发展趋势及其中的研究热点；能够就生产单位的机电装备及相关行业中的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告文稿和与生产单位相关技术人员的学习交流。（支撑毕业要求指标点 10-2）

课程目标 5：清楚工程及产品全周期、全流程的成本构成，在多学科环境下或在设计开发解决方案过程中，能够运用工程管理与经济决策方法。（支撑毕业要求 11-2）

课程目标 6：能够认识到自主学习和终身学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，能通过学习不断提高对技术问题的理解能力、归纳总结能力和提出问题能力，以应对行业快速发展和变化。（支撑毕业要求指标点 12-2）

思政目标：能够理解“认识到实践”的过程和重要性，在生产实习中感受敢于创新、攻坚克难、严谨细致、精益求精的工匠精神，体会团队合作的意义，提升职业素养。

二、实习内容

1. 毕业生产的实习原则要根据培养计划中所制定的培养目标要求，以能达到综合训练为目的，有利于培养学生独立工作能力，巩固和提高所学知识。

2. 选择的实习单位要紧贴机械电子行业，以利于同学们对机械电子行业的了解。

3. 实习指导组由指导教师组成。指导教师选派经验丰富，对现场工程技术和生产实际较熟悉，思想作风好，责任心强的教师担任，并指定有一定组织能力的中级以上职称的指导教师担任实习指导组组长。

4. 实习阶段安排

整个实习活动划分为三大阶段：外出实习前的准备阶段、校外实习阶段和返校后实习工作总结阶段。

（1）外出实习前的准备阶段：联系实习单位，编写实习计划，由学科管理部组织召开实习动员大会，提示同学们实习地点、实习单位所在行业，提醒同学们查阅相关知识或复习前序课程相关知识。进行思政教育，引导培养学生奋斗精神。阐释新时代中国特色社会主义建设的历史任务与实现中华民族伟大复兴的使命担当，分析凝练奋斗精神的时代属性。与理想信念教育有机结合起来，激发学生勇担时代责任，大力培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。比较分析不同社会意识形态下企业及员工的生存状态，阐述社会主义制度和共产主义理想的优越性与先进性，增强学生树立远大理想信念的自信心。

（2）校外实习阶段：到达实习单位后，首先请所在实习单位的领导介绍基本情况和有关注意事项，尽快适应实习环境；然后，按照实习计划的要求，结合单位的实际工作情况，在单位技术人员和业务教师的直接指导下，有计划、有组织地开展各项实习活动。

（3）返校后实习总结阶段：对实习全过程进行分析和总结，完成实习工作总结，实习报告，评定实习成绩。

5. 实习内容

(1) 安全教育内容：

入厂安全教育，初步建立工厂安全意识。

基本要求：要求做笔记，并结合现场进一步理解。

(2) 技术讲座：

产品技术讲座，了解主要产品及工艺理论知识。

基本要求：要求做笔记，并结合现场进一步理解。

(3) 生产实践：

能够对生产单位的机电产品及系统的各类力学特性、机械特性和控制性能进行研究，得出合理的研究结论，在此基础上参加实际实践技能训练。

基本要求：要求做笔记，并结合现场进一步理解。

6. 生产实习报告

要求学生独立完成生产实习报告。

报告包括：

(1) 生产实习的目的、意义，认识生产单位及相关行业工程领域中的国际发展趋势及其中的研究热点；

(2) 实习单位概要，包括生产单位及相关行业中涉及的工程管理原理与经济决策方法；

(3) 实习内容描述，包括生产单位的机电装备及相关行业中的工程问题的分析、研究和工艺流程。

(4) 实习总结：能够认识到本次生产实习的重要性，自主学习和终身学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。

论文要求：字数2000字以上。

三、达成课程目标的途径和措施、及对毕业要求指标点的支撑

1. 实习单位考核学生应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、描述生产单位的机电产品及生产系统中的复杂工程问题，提高从实际生产中发现和分析问题的能力。（达成课程目标1）

2. 实习单位考核学生对生产单位的机电产品及系统的各类力学特性、机械特性和控制性能研究能力；参与实习单位实践技能考核。（达成课程目标2）

3. 实习单位培养学生健康的职业心态和良好的心理素质，考核学生的劳动纪律。（达成课程目标3）

4. 考核学生就生产单位的机电装备及相关行业中的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流的能力，包括撰写报告文稿和与生产单位相关技术人员的学习交流。（达成课程目标4）

5. 通过实习报告，考核学生对生产单位及相关行业中涉及的工程管理原理与经济决策方法的了解。（达成课程目标5）

6. 通过实习报告，考核学生是否认识到生产毕业实习的重要性，是否具有自主学习和终身学习的意识。（达成课程目标6）

整个生产实习的过程以学生为主体，在生产单位对企业工程问题的发现、分析和研究的基础上，通

过不断的深入学习，提高对机械工程技术问题的解决能力；在与技术人员进行交流及实习报告总结归纳的过程中，提升自主学习的能力。

在生产实习过程中通过案例教学或小组讨论等方式，让绿色发展的环保理念在学生的心中生根发芽，并在今后的工作岗位上开枝散叶，为社会主义的可持续发展做出自己应有的贡献。通过与企业负责人的交谈，了解实习单位的发展过程及特有的企业文化，双方约定通过更多的交流，把企业文化与工匠精神培养纳入思政教学内容体系中，优化不同年级的思政教内容，把企业员工的培训提前到学校教学阶段，与优质高新企业建立更加稳定的合作关系。（达成思政目标）

表3.1 课程目标具体实现途径和措施

课程目标	支撑的毕业要求指标点	达成课程目标的途径
课程目标 1: 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、描述生产单位的机电产品及生产系统中的复杂工程问题，提高从实际生产中发现和分析问题的能力。（支撑毕业要求指标点 2-1）	2-1 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、描述机电产品及系统设计中的复杂工程问题。	生产单位理论知识考核
课程目标 2: 能够对生产单位的机电产品及系统的各类力学特性、机械特性和控制性能进行研究，得出合理的研究结论，在此基础上参加实际实践技能训练。（支撑毕业要求指标点 4-1）	4-1 能够对机电产品及系统的各类力学特性、机械特性和控制性能进行研究和实验验证。	生产单位实践技能考核
课程目标 3: 能够在机电装备制造业及相关行业工程实践中理解和遵守诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范。（支撑毕业要求指标点 8-2）	8-2 具有健康的职业心态和良好的心理素质，理解个人在当前社会及自然环境中的地位，找到个人在未来职业发展的人生定位，在工程实践中理解和遵守诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范。	生产单位安全文明生产考核
课程目标 4: 能够认识机电装备制造业及相关行业工程领域中的国际发展趋势及其中的研究热点。（支撑毕业要求指标点 10-2）	10-2 能够认识生产单位及相关行业工程领域中的国际发展趋势及其中的研究热点；能够就机电装备制造业及相关行业中的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。	平时成绩、实习单位概要、实习报告实习内容描述考核
课程目标 5: 清楚工程及产品全周期、全流程的成本构成，在多学科环境下（包括模拟环境）、设计开发解决方案的过程中，能运用工程管理与经济决策方法。（支撑毕业要求 11-2）	11-2 清楚工程及产品全周期、全流程的成本构成，在多学科环境下或在设计开发解决方案过程中，能够运用工程管理与经济决策方法。	实习报告实习单位概要、实习报告实习内容描述考核
课程目标 6: 具有自主学习的能力，能通过学习不断提高对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力，以应对行业快速发展和变化。（支撑毕业要求指标点 12-2）	12-2 能够认识到自主学习和终身学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，能通过学习不断提高对技术问题的理解能力、归纳总结能力和提出问题能力，以应对行业快速发展和变化。	实习报告实习目的意义、实习报告实习总结

四、考核方式

评定生产毕业实习成绩，主要参考实习单位考核成绩及实习报告，同时也要参考学生整个实习过程中的表现进行全面衡量，定量为主，定性为辅。

生产毕业实习的成绩采用五级记分（优秀、良、中、及格和不及格），采用“结构分”进行综合评定，即生产单位考核成绩（百分制）占60%、实习报告成绩（百分制）占30%、平时成绩（百分制）占10%。

1. 考核方式

考虑生产实习的综合性，考核内容报告生产单位考核成绩、最终提交的实习报告和平时成绩，具体体现为实习单位表现、实习报告质量和平时表现等考核环节。

2. 定量评价

考虑生产实习单位的不定性，以生产单位的考核标准为标准，生产单位考核内容包括生产实习理论知识学习、生产实习实践考核和安全教育。生产实习报告成绩评定以具体报告内容为主，平时成绩评定为学生实习平时表现为主（见表 4.1）。在此基础上，进行综合定量评价。

表4.1 各考核方式对课程目标的支持情况

课程目标	生产单位考核			实习报告考核				平时成绩考核
	安全文明生产	理论知识	实践技能	实习目的意义	实习单位概述	实习内容描述	实习总结	
1		√						
2			√					
3	√							
4					√	√		√
5		√				√		
6				√		√	√	

如果考核中出现与实习内容结合不紧密的情况，相关学生须进行相应修改，在指导老师审核确认同意后，重新提交进行审核评价。

本课程包含 6 个分课程目标，有 3 个考核方式，各考核方式对课程目标达成评价的权重占比分配如表 4.2。

表4.2 各考核方式对课程目标达成评价的权重占比分配

课程目标	分课程目标权重（本列总和为 1） $\sum P_i=1$	各考核方式评价比例分配 （每行总和为 1） $\sum W_{ik}=1$							各考核方式在课程目标达成中的占比 （所有行列总和为 1） $\sum \sum S_{ik}=1$ $S_{ik}=P_i \times W_{ik}$								
		生产单位考核			实习报告考核				平时成绩考核	生产单位考核			实习报告考核				平时成绩考核
		安全文明生产	理论知识	实践技能	实习目的意义	实习单位概述	实习内容描述	实习总结		安全文明生产	理论知识	实践技能	实习目的意义	实习单位概述	实习内容描述	实习总结	
1	0.20		1							0.20							
2	0.20			1							0.20						

3	0.15	1								0.15							
4	0.15					0.1	0.233	0.667					0.015	0.035			0.10
5	0.15		0.333			0.667				0.05				0.10			
6	0.15				0.1	0.7	0.2					0.015		0.105	0.03		
										0.15	0.25	0.20	0.015	0.015	0.24	0.03	0.10

那么第 i 个分课程目标的评价基于各环节 k 的贡献加权求和，就是该分课程目标的达成度 A_i ，即

$$A_i = \sum G_{ik} \times W_{ik} \quad 4-1$$

而多个分课程目标再根据比例加权求和，就得到本门课程的课程目标达成度 A 。

$$A = \sum A_i \times P_i \quad 4-2$$

其中： k 表示不同的考核环节， i 表示不同的分课程目标；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

G_{ik} 表示第 k 种考核方式支撑第 i 个课程目标的达成度。

3. 定性评价

定性评价指利用学生的调查问卷进行课程目标达成情况评价，按照各课程目标分项设计合适的问卷，调查学生掌握知识及获得能力等课程目标达成情况。其中成绩均采用五分制统计，优对应 5 分，良对应 4 分，中对应 3 分，及格对应 2 分，不及格对应 1 分。

通过采用评价方法多元化来进行评价，并将结果用于持续改进。

五、评价标准

1. 实习单位评价标准

以实习单位评价标准为标准，成绩由实习单位给定。自行联系实习单位进行实习同学，生产单位考核成绩按照安全文明生产15分、理论知识25分、实践技能20分计。

2. 实习报告评价标准

实习报告评价如 5.1 所示，实习报告内容包括实习目的意义、实习单位概述、实习内容及实习总结，分别支撑课程目标 4-6，考虑学生的实习报告的格式、语言描述和逻辑，教师酌情给分。

表5.1 实习报告评价标准

基本要求	评价标准					权重
	优	良	中	及格	不及格	
10-2 能够认识生产单位及相关行业工程领域中的国际发展趋势及其中的研究热点；能够就机电装备制造业及相关行业中的复杂工程问题与业界同行及社会公	格式正确、描述正确、逻辑清楚。	格式正确、描述较为正确、逻辑较为清	格式较为正确、描述较为正确、逻辑较为清	格式基本正确、描述基本正确、逻辑基本清	格式不正确、描述不正确、逻辑不清楚。	0.17

众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。		楚。	楚。	楚。		
11-2 清楚工程及产品全周期、全流程的成本构成，在多学科环境下或在设计开发解决方案过程中，能够运用工程管理与经济决策方法。	格式正确、描述正确、逻辑清楚。	格式正确、描述较为正确、逻辑较为清楚。	格式较为正确、描述较为正确、逻辑较为清楚。	格式基本正确、描述基本正确、逻辑基本清楚。	格式不正确、描述不正确、逻辑不清楚。	0.33
12-2 能够认识到自主学习和终身学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，能通过学习不断提高对技术问题的理解能力、归纳总结能力和提出问题能力，以应对行业快速发展和变化。	格式正确、描述正确、逻辑清楚。	格式正确、描述较为正确、逻辑较为清楚。	格式较为正确、描述较为正确、逻辑较为清楚。	格式基本正确、描述基本正确、逻辑基本清楚。	格式不正确、描述不正确、逻辑不清楚。	0.50

对于实习报告撰写不及格的学生，要求根据老师提出的修改建议进行修改，再经指导教师进行评定。

3. 平时成绩评定标准

学生平时成绩评定如表5.2所示，主要根据学生是否认真遵守实习规章制度、认真服从指导老师安排、认真完成实习工作及请假次数完成评定。教师酌情给分。

表5.2 平时成绩评定标准

基本要求	评价标准					权重
	优 (90-100)	良 (80-90)	中 (70-80)	及格 (60-70)	不及格 (60以下)	
10-2 能够认识生产单位及相关行业工程领域中的国际发展趋势及其中的研究热点；能够就机电装备制造业及相关行业中的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。	回答教师的关于相关行业工程领域中的国际发展趋势及其中的研究热点问题提问，认真遵守实习规章制度、认真服从指导老师安排、认真完成实习工作、无请假	回答教师的关于相关行业工程领域中的国际发展趋势及其中的研究热点问题提问，认真遵守实习规章制度、认真服从指导老师安排、较为认真完成实习工作、请假一次	回答教师的关于相关行业工程领域中的国际发展趋势及其中的研究热点问题提问，认真遵守实习规章制度、较为认真服从指导老师安排、较为认真完成实习工作、请假2次	回答教师的关于相关行业工程领域中的国际发展趋势及其中的研究热点问题提问，基本遵守实习规章制度、基本服从指导老师安排、认真完成实习工作、请假3次	回答教师的关于相关行业工程领域中的国际发展趋势及其中的研究热点问题提问，不认真遵守实习规章制度、不认真服从指导老师安排、不认真完成实习工作、请假3次以上次	1.0

六、附件

附件1：生产（毕业）实习目标达成问卷调查表

附件2：生产（毕业）实习报告模板

制定人：张纪平

审定人：李建素

批准人：赵俊生

2019年9月10日

附件1 生产（毕业）实习目标达成问卷调查表

生产（毕业）实习目标达成问卷调查表

课程目标	问题	得分
1	能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、描述生产单位的机电产品及生产系统中的复杂工程问题，提高从实际生产中发现和分析问题的能力。	
2	能够对生产单位的机电产品及系统的各类力学特性、机械特性和控制性能进行研究，得出合理的研究结论，在此基础上参加实际实践技能训练。	
3	能够在机电装备制造业及相关行业工程实践中理解和遵守诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范。	
4	能够认识机电装备制造业及相关行业工程领域中的国际发展趋势及其中的研究热点。	
5	清楚工程及产品全周期、全流程的成本构成，在多学科环境下（包括模拟环境）、设计开发解决方案的过程中，能运用工程管理与经济决策方法。	
6	具有自主学习的能力，能通过学习不断提高对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力，以应对行业快速发展和变化。	

备注：每项最低0分，最高5分。

中 北 大 学
生产（毕业）实习
实习报告

学 生 姓 名：_____ 学 号：_____

学 院：_____

专 业：_____

实 习 单 位：_____

实 习 时 间：_____ 至 _____

指 导 教 师：_____

目 录

1.生产（毕业）实习目的意义	XX
2.实习单位概述.....	XX
3.实习内容	XX
3.1 XXX	XX
3.2 XXX	XX
.....	
4.实习总结	XX

《毕业设计》课程教学大纲

课程类别：实践教学环节

英文名称：Graduation Design

开课单位：机械工程学院

课程编号：B05020308B

课程性质：实践必修

总学时：16W

学分：12

适用专业：机械电子工程

先修课程：所有数学、电学、计算机程序等课程，所有机械学科基础课程和专业课程

大纲编写时间：2019年7月

一、课程性质与教学目标

（一）课程性质与任务

毕业设计是高等院校教学计划的重要组成部分，是对学生进行科学教育，强化工程意识，进行工程基本训练，提高工程实践能力的重要培养阶段。通过毕业设计，巩固和扩大学生在校期间所学的基础知识与专业知识，培养学生树立正确的设计思想，或者掌握机电一体化装备设计方法；培养学生勇于实践，勇于探索和创新精神。

通过毕业设计的训练，学生能够：

（1）学会综合运用多学科的基本理论、知识与技能，分析和解决机电系统工程问题，通过复杂机电系统设计，深化理论知识，拓宽专业知识领域。

（2）学会依据不同类型课题给定的技术要求，进行课题相关的国内外研究调研，对收集的文献资料进行筛选、分析与整合，正确使用工具书，按照分析、设计、编程、试验或仿真等步骤、方法完成课题，能够使用计算机进行工程图纸的绘制、进行零件三维造型或模拟试验，能进行课题相关的工程计算与分析，能够编写课题相关技术文件等，具备分析与解决工程实践问题的初步能力，完成课题的同时养成严肃认真的科学态度和严谨求实的工作作风，树立正确的工程意识和经济意识。

（二）课程目标

通过毕业设计的训练，学生要能够达到以下目标：

课程目标 1：应用机械工程所需的数学、自然科学知识、机械工程科学中的基本原理，查阅与设计课题相关的国内外文献，找出两种以上与自己毕业设计内容相关的解决方案，分析方案的优缺点及与自己设计课题的关联度。（支撑毕业要求指标点 2-3）

课程目标 2：能够运用机械工程的专业知识，对文献中的方案改进或者原创性设计来获得设计课题中工程问题的解决方案，并对方案进行论证。在完成机电工程系统、工艺流程和装备的设计或开

发过程中，能体现出一定的创新意识。（支撑毕业要求指标点 3-3）

课程目标 3：能够使用本专业常用的现代仪器、信息技术工具、工程模拟软件等现代工具，对课题任务进行分析、计算与设计。（支撑毕业要求指标点 5-2）

课程目标 4：能够客观分析课题任务涉及到的社会、健康、安全、法律、文化等问题，能够评价课题实施对社会、健康、安全、法律、文化等的影响。（支撑毕业要求指标点 6-2）

课程目标 5：能够站在环境保护和可持续发展的角度思考机电工程实践的可持续性，评价产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患。（支撑毕业要求 7-2）

课程目标 6：对课题相关专业问题，能采用口头陈述、仿真动画、工程图纸、设计说明书等方式，表达自己的设计思想和设计成果，与指导教师、答辩委员会教师进行有效沟通交流，能够进行中英文专业资料互译。（支撑毕业要求指标点 10-3）

课程目标 7：能在多学科环境下，在设计开发解决方案的过程中，正确运用工程管理与经济决策方法。（支撑毕业要求 11-2）

思政目标：培养学生的远大理想。树立中国特色社会主义共同理想，实现个人价值与社会价值的统一。树立学生的“四个自信”。引导学生养成科学、严谨的工作态度，培养学生努力钻研的工匠精神，增强学生科技报国的责任担当，培养学生的创新思维，提高学生的创新能力，弘扬时代精神。

二、课程内容、学时分配及对毕业要求指标点的支撑

1. 毕业设计选题的原则要根据培养计划中所制定的培养目标要求，以能达到综合训练为目的，有利于培养学生独立工作能力，巩固和提高所学知识。
2. 应尽量选择既满足教学基本要求，又结合生产、科研实际的题目。可根据现代机械电子工程专业学生的特点选择题目，三年内的设计题目不得重复。
3. 鼓励学生根据自己的兴趣提出设计题目，并由指导教师认定。
4. 所选择的题目要注意到尽可能理论联系实际，设计难度和工作量要适当，以便学生在规定时间内完成。
5. 鼓励学生一人一题，若题目工作量过大，可多人共同承担，但必须明确每名学生应独立完成的任务，给出具体的子题目，保证不同学生之间相近内容工作量<20%，防止设计内容雷同或抄袭。
6. 本专业毕业设计选题可包含以下几个方面：机电一体化装备设计、机电一体化装备研究类、机电一体化装备电气软件控制设计、机械电子工程中试验类题目等。

（1）机电一体化装备设计类

要求：

➤ 调研应到生产现场或到同类工厂去了解情况（工厂的要求，现状和存在的问题），收集国内外有关情报资料，查阅文献资料不少于20篇，其中包括5篇外文资料，1万字符的外文资料翻译。

- 要求学生独立完成至少相当于2张A0图纸的工作量。
- 撰写设计说明书1.5万字以上。
- 图纸、说明书、外文翻译、调研（实习）报告一律用计算机打印。

(2) 机电一体化装备研究类

要求：

- 查阅文献资料不少于20篇，其中包括2篇外文资料，1万字符的外文资料翻译。
- 建立数学模型，电气控制设计要求实现该数学模型，且运行可靠，结果正确。
- 撰写设计说明书2万以上。
- 图纸、说明书、外文翻译、调研（实习）报告一律用计算机打印。

(3) 机电一体化装备电气软件控制设计类

- 查阅文献资料不少于10篇，其中包括2篇外文资料，1万字符的外文资料翻译。
- 撰写设计说明书1.2万以上。
- 说明书、外文翻译、调研（实习）报告一律用计算机打印。

(4) 机械电子工程试验类

- 查阅文献资料不少于20篇，其中包括2篇外文资料，1万字符的外文资料翻译。
- 独立完成一个完整的实验，取得足够的实验数据，实验要有探索性，而不是简单重复已有的工作。论文应包括文献综述，实验装置，实验分析研究与结论等。
- 论文字数要在1.2万以上。
- 图纸、说明书、外文翻译、调研（实习）报告一律用计算机打印。

三、达成课程目标的途径和措施

达成课程目标的途径主要有开题报告及其答辩、中期报告及其答辩、毕业说明书撰写、毕业答辩、外文资料翻译等。毕业设计以学生为主体完成，整个过程中要求指导教师针对具体课题，掌握学生设计进展情况，结合学生个性特点，根据学生的需要，定期结合不定期地对学生提供指导，引导学生把控设计进度和设计方向，学生最终按要求独立完成作业。

具体措施：

1. 学生在开题报告和毕业设计说明书中，进行文献的收集、分析，提出解决毕业设计课题的多种方案，在考虑社会、健康、安全、法律、文化等影响因素的基础上，对各方案的优缺点进行综合分析和评价。（达成课程目标 1 和课程目标 4）

2. 对于设计类题目，学生填写或绘制机械部件及控制系统的技术路线图；对于研究类题目，在毕业设计中学生应建立相应的数学模型，进行程序设计来实现该数学模型，且程序运行可靠，结果正确；对试验类题目，学生应独立完成一个完整的实验，取得足够的实验数据，实验要有探索性，而不是简单重复已有的工作；对仿真类题目，学生应利用仿真软件对零件进行三维造型、仿真、编

程。学生在毕业设计说明书中撰写与课题相关的具体设计过程，进行设计总结，指出设计的不足。

（达成课程目标 2）

3. 学生在进行方案选择、控制系统等进行设计、计算、分析与评价时，应使用本专业常用的现代仪器、信息技术工具、仿真模拟软件。（达成课程目标 3）

4. 学生在进行方案确定、控制系统等进行设计中，应进行成本估算和技术经济评估，分析毕业课题对环境、社会的影响，并在毕业设计说明书中采用具体的章节来阐述课题涉及的经济、环境、社会责任等相关内容。（达成课程目标 4、5、7）。

5. 在开题报告答辩、中期报告答辩和毕业答辩环节中，学生思路清晰，表达流畅，PPT 制作精美，认真回答答辩委员会老师提出的问题，态度认真。（达成课程目标 6）

6. 学生在毕业设计的外文文献翻译中将课题相关的英文文献翻译成中文，且在毕业设计说明书中要求有与中文摘要对应的英文摘要。（达成课程目标 6）

7. 灌输与渗透相结合、理论与实际相结合、历史与现实相结合、共性与个性相结合、显性教育与隐性教育相结合、正面教育与纪律约束相结合，引导学生养成科学、严谨的工作态度，培养学生努力钻研的工匠精神，增强学生科技报国的责任担当，培养学生的创新思维，提高学生的创新能力，弘扬时代精神。

整个毕业设计的过程均以学生为主体，学生在拿到毕业设计课题的任务书之后，开始查阅文献、分析和综述文献，提出设计方案，论证设计方案，进行具体设计计算分析和工程图纸的绘制，撰写毕业设计说明书，参加毕业答辩等环节中，均是在不断的深入学习，不断提高对机械工程技术问题的理解能力、归纳总结的能力和提出问题的能力，从而提升自主学习的能力。

表3.1 课程目标具体实现途径和措施

课程目标	支撑的毕业要求指标点	达成课程目标的途径
课程目标 1: 应用机械工程所需的数学、自然科学知识、机械工程科学中的基本原理，查阅与设计课题相关的国内外文献，找出两种以上与自己毕业设计内容相关的解决方案，分析方案的优缺点及与自己设计课题的关联度。（支撑毕业要求指标点 2-3）	2-3 能够运用机械工程原理、技术和方法，通过综合文献研究，表达和分析工程问题的影响，并获得有效结论。	撰写开题报告 撰写毕业设计说明书
课程目标 2: 能够运用机械工程的专业知识，对文献中的方案改进或者原创性设计来获得设计课题中工程问题的解决方案，并对方案进行论证。在完成机电工程系统、工艺流程和装备的设计或开发过程中，能体现出一定的创新意识。（支撑毕业要求指标点 3-3）	3-3 能在工程设计开发中，综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，并体现创新意识。	流程图、设计图或工艺规程图等的绘制 撰写毕业设计说明书

课程目标 3: 能够使用本专业常用的现代仪器、信息技术工具、工程模拟软件等现代工具,对课题任务进行分析、计算与设计。(支撑毕业要求指标点 5-2)	5-1 能够开发和选择恰当的仪器、信息资源、专业模拟软件,对复杂机电工程问题进行分析、计算与设计;	工程图纸绘制 毕业设计说明书中设计计算分析内容
课程目标 4: 能够客观分析课题任务涉及到的社会、健康、安全、法律、文化等问题,能够评价课题实施对社会、健康、安全、法律、文化等的影响。(支撑毕业要求指标点 6-2)	6-2 了解机械工程相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规,及企业文化方面的知识。	毕业设计说明书中专门章节
课程目标 5: 能够站在环境保护和可持续发展的角度思考机电工程实践的可持续性,评价产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患。(支撑毕业要求 7-2)	7-2 能够站在环境保护和可持续发展的角度思考机电工程实践的可持续性,评价机械产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患。	毕业设计说明书中专门章节
课程目标 6: 对课题相关专业问题,能采用口头陈述、仿真动画、工程图纸、设计说明书等方式,表达自己的设计思想和设计成果,与指导教师、答辩委员会教师进行有效沟通交流,能够进行中英文专业资料互译。(支撑毕业要求指标点 10-1)	10-1 在复杂工程活动中,能够理解和撰写效果良好的报告和 design 文档,表达研究或设计的具体思想、思路、方案、所采取的措施和效果等,并能够准确表达自己的思想;	开题答辩 中期答辩 毕业答辩 外文文献翻译
课程目标 7: 能在多学科环境下,在设计开发解决方案的过程中,正确运用工程管理与经济决策方法。(支撑毕业要求 11-2)	11-2 能够针对给定的工程问题提出经济、合理的解决方案。	毕业设计说明书中专门章节

四、考核方式

评定毕业设计成绩,主要参考最后设计的质量,同时也要参考学生整个设计过程中的表现进行全面衡量,定量为主,定性为辅。

毕业设计的成绩采用五级记分(优秀、良、中、及格和不及格),采用“结构分”进行综合评定,即开题报告及答辩占20%、中期检查报告及答辩占30%、毕业设计说明书及毕业答辩占50%。

1. 考核方式

题目合格性审查,指导教师资格性审查。

考虑毕业设计的综合性,考核内容以最终提交的毕业设计说明书、工程图纸、外文翻译等毕业设计资料为主,具体体现在开题报告及答辩、中期检查报告及答辩、毕业设计说明书及毕业答辩等考核环节。

2. 定量评价

考虑毕业设计的复杂性,因此不针对每个课程目标进行具体考核,而是先结合具体毕业设计课

题，对每个课程目标，以是否完成本课程目标进行评定（表 4.1），在此基础上，进行综合定量评价。

表4.1 各考核方式对课程目标的支持情况

课程目标	选题		开题报告及答辩		中期检查报告及答辩		毕业设计说明书及毕业答辩	
	支持课程目标	指导教师资格性审查	支持课程目标	是否结合课题	支持课程目标	是否结合课题	支持课程目标	是否结合课题
1	√		√		√		√	
2	√		√		√			
3	√		√		√			
4	√				√			
5	√							
6	√		√		√			
7	√							

如果考核中出现与课题结合不紧密或跑题的情况，相关学生须进行相应修改，在指导老师审核确认同意后，重新提交答辩小组进行审核评价。

本课程包含 7 个分课程目标，有 5 个考核方式，各考核方式对课程目标达成评价的权重占比分配如表 4.2。

表4.2 各考核方式对课程目标达成评价的权重占比分配

课程目标	分课程目标权重（本列总和为 1） $\sum P_i=1$	各考核方式评价比例分配 （每行总和为 1） $\sum W_{ik}=1$					各考核方式在课程目标达成中的占比 （所有行列总和为 1） $\sum \sum S_{ik}=1$ $S_{ik}=P_i \times W_{ik}$				
		开题报告	中期检查报告	毕业说明书、图纸		毕业答辩（答辩委员会）	开题报告	中期检查报告	毕业说明书、图纸		毕业答辩（答辩委员会）
				指导教师	评阅人				指导教师	评阅人	
1	0.20	0.55	-	0.15	0.15	0.15	0.11		0.03	0.03	0.03
2	0.36	-	0.17	0.19	0.19	0.44	-	0.06	0.07	0.07	0.16
3	0.10	-	-	0.2	0.2	0.6	-	-	0.02	0.02	0.06
4	0.04	-	-	0.5	0.5	-	-	-	0.02	0.02	-
5	0.04	-	-	0.5	0.5	-	-	-	0.02	0.02	-
6	0.20	0.2	0.25	0.1	0.1	0.35	0.04 口头	0.05 表达	0.02 翻译	0.02 翻译	0.07 口头
7	0.06	-	-	0.5	0.5	-	-	-	0.03	0.03	-
							0.15	0.11	0.21	0.21	0.32

开题报告、中期报告、说明书、图纸等是资料，专家可以抽查。答辩在资料中不体现。

那么第 i 个分课程目标的评价基于各环节 k 的贡献加权求和，就是该分课程目标的达成度 A_i ，即

$$A_i = \sum G_{ik} \times W_{ik} \quad 4-1$$

而多个分课程目标再根据比例加权求和，就得到本门课程的课程目标达成度 A 。

$$A = \sum A_i \times P_i \quad 4-2$$

其中： k 表示不同的考核环节， i 表示不同的分课程目标；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

G_{ik} 表示第 k 种考核方式支撑第 i 个课程目标的达成度。

3. 定性评价

定性评价指利用学生的调查问卷进行课程目标达成情况评价，按照各课程目标分项设计合适的问卷，调查学生掌握知识及获得能力等课程目标达成情况。其中成绩均采用百分制统计，五级分制转换为百分制时，优对应 95 分，良对应 85 分，中对应 75 分，及格对应 65 分，不及格对应 55 分。

通过采用评价方法多元化来进行评价，并将结果用于持续改进。

五、评价标准

1. 开题报告及答辩评价标准

表5.1 开题报告及答辩评价标准

基本要求	评价标准					权重
	优	良	中	及格	不及格	
任务明确，研究现状把握到位，方案合理，格式符合要求	见附件：《开题报告评分标准》	见附件：《开题报告评分标准》	见附件：《开题报告评分标准》	见附件：《开题报告评分标准》	见附件：《开题报告评分标准》	0.8
答辩时思路清晰，表达流畅，PPT 制作精美，对所提出的主要问题回答正确。	见附件：《开题报告评分标准》	见附件：《开题报告评分标准》	见附件：《开题报告评分标准》	见附件：《开题报告评分标准》	见附件：《开题报告评分标准》	0.2

对于开题答辩不及格的学生，要求根据答辩委员会提出的修改建议进行修改，再经指导教师和答辩委员会签字同意后方可继续进行毕业设计。

2. 中期检查报告及答辩评价标准

表5.2 中期检查报告及答辩评价标准

基本要求	评价标准					权重
	优	良	中	及格	不及格	
报告撰写: 开题报告改进符合要求, 设计进度适中, 达成课程目标, 格式规范	见附件:《中期报告检查评分标准》	见附件:《中期报告检查评分标准》	见附件:《中期报告检查评分标准》	见附件:《中期报告检查评分标准》	见附件:《中期报告检查评分标准》	0.7
答辩过程: 思路清晰, 表达流畅, 对所提出的主要问题回答正确。	见附件:《中期报告检查评分标准》	见附件:《中期报告检查评分标准》	见附件:《中期报告检查评分标准》	见附件:《中期报告检查评分标准》	见附件:《中期报告检查评分标准》	0.3

对于中期答辩不及格的学生, 要求根据答辩委员会提出的修改建议进行修改, 再经指导教师和答辩委员会签字同意后方可继续进行毕业设计。

3. 毕业设计说明书、图纸及毕业答辩

表5.3 毕业设计说明书、图纸及毕业答辩评价标准

基本要求	评价标准					权重
	优	良	中	及格	不及格	
按期完成任务书所规定的任务, 能综合运用所学的基础理论和专业知识, 具有一定的分析问题和解决问题的能力, 达到了基本的教学要求。	见附件:《毕业答辩评分标准》	见附件:《毕业答辩评分标准》	见附件:《毕业答辩评分标准》	见附件:《毕业答辩评分标准》	见附件:《毕业答辩评分标准》	0.2
设计图纸完备, 设计说明书或论文内容完整, 文理通顺, 主要结论和计算无原则性错误。	见附件:《毕业答辩评分标准》	见附件:《毕业答辩评分标准》	见附件:《毕业答辩评分标准》	见附件:《毕业答辩评分标准》	见附件:《毕业答辩评分标准》	0.2
设计、实验方案正确, 数据可靠, 完成的软、硬件能达到规定的性能指标要求。	见附件:《毕业答辩评分标准》	见附件:《毕业答辩评分标准》	见附件:《毕业答辩评分标准》	见附件:《毕业答辩评分标准》	见附件:《毕业答辩评分标准》	0.2
在毕业设计中, 能结合题目查阅有关中外文资料(外文文献译文内容正确), 在实验和上机操作过程中表现出具备一定的基本技能。	见附件:《毕业答辩评分标准》	见附件:《毕业答辩评分标准》	见附件:《毕业答辩评分标准》	见附件:《毕业答辩评分标准》	见附件:《毕业答辩评分标准》	0.2

答辩时思路清晰，概念清楚，表现出对自己的工作掌握得比较深透，对所提出的主要问题回答正确。	见附件：《毕业答辩评分标准》	见附件：《毕业答辩评分标准》	见附件：《毕业答辩评分标准》	见附件：《毕业答辩评分标准》	见附件：《毕业答辩评分标准》	0.2
--	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-----

六、参考书目及学习资料（书名，主编，出版社，出版时间及版次）

教材：无

主要参考书：根据毕业设计题目的不同而不同，具体由指导教师和毕设学生选定。

七、附件

附件 1：任务书模板

附件 2：开题报告模板

附件 3：中期报告模板

附表 1：毕业设计（论文）开题报告评分标准

附表 2：毕业设计（论文）中期报告检查评分标准

附表 3：毕业答辩评分标准

制定人：王春花

审定人：李建素

批准人：赵俊生

2017 年 12 月 10 日

附件 1：任务书模板

中 北 大 学

毕业设计任务书

学 院： _____ 机械工程学院

专 业： _____

学 生 姓 名： _____ 学 号： _____

设计(论文)题目： _____

起 迄 日 期： _____ 年 月 日 ~ _____ 年 月 日

设计(论文)地点： _____

指 导 教 师： _____

负 责 人： _____

发任务书日期： _____ 年 月 日

任务书填写要求

1. 毕业设计任务书由指导教师根据各课题的具体情况填写，经学生所在系的负责人审查后签字生效。此任务书应在毕业设计开始前一周内填好并发给学生；

2. 任务书内容必须按统一电子文档标准格式打印，不得随便涂改或潦草书写；

3. 任务书内填写的内容必须体现毕业设计大纲课程目标，且必须和学生毕业设计完成的情况相一致，若有变更，应当经所在系及学院领导审批后方可重新填写；

4. 任务书内有关“学院”、“专业”等名称的填写，应写中文全称，不能写数字代码。学生的“学号”要写全号(如 1602014101,为 10 位数)，不能只写最后 2 位或 1 位数字；

5. 有关年月日等日期的填写，应当按照国标 GB/T 7408—2005《数据元和交换格式、信息交换、日期和时间表示法》规定的要求，一律用阿拉伯数字书写。如“2020 年 3 月 15 日”或“2020-03-15”。

毕业设计任务书

1. 毕业设计课题的任务和要求:

(蓝色文字为说明性文字, 发给学生或打印前需删除)这一栏写三部分内容:××××(小4号宋体, 1.5倍行距, 下同)××××.....。

研究背景:(为什么做)

我国社会经济持续不断的以高速增长, 根据这一情况来设计一个XXX结构。

课题的任务:(做什么) 该同学承担“XXX设计”任务。

设计要求:(怎么做)

例如: (1) 能实现XXX检测运动; (2) 采用XXX方式;

2. 毕业设计课题的具体工作内容(包括原始数据、技术要求、工作要求等):

(蓝色文字为说明性文字, 发给学生或打印前需删除)

1)原始数据

2) 任务要求

(1) 查阅和收集XXX相关方面的文献资料; 了解XXX的功能需求, 设计三种以上的方案并进行比较; (支撑课程目标 1, 11)

.....

(4) 对典型工序、工艺、技术的局限性, 对社会的影响、成本核算等进行说明和计算(支撑课程目标 5, 6, 10)

.....

(7)完成与防护设计相关的外文文献资料的翻译。(支撑课程目标 9)

说明:

1.这部分除了“原始数据”及“技术要求”外, 还应有定量要求!

2.查阅文献的数量及翻译字数的要求, 根据毕业设计教学大纲来明确;

3.工程项目“对社会的影响、成本核算等”这些项需要有;

4.毕业设计通过怎样的方式支撑了毕业设计的课程目标, 必须要全, 支撑要有效。(只需描述支撑的《毕业设计》课程目标数字, 无需详细描述。)

毕 业 设 计 任 务 书

3. 对毕业设计课题成果的要求（包括毕业设计、图纸、实物样品等）:

3.1 开题报告;

3.2 中期报告;

3.3 外文翻译一份（正文文字在 5 页以上，作者母语为英语）;

.....

3.5 毕业设计说明书一份（正文在 40 页以上，毕业论文字数在 1.5~2 万字以上）。

4. 毕业设计课题工作进度计划:

起 迄 日 期	工 作 内 容
2020 年	
2 月 17 日 ~ 月 日	包含提交开题报告、中期报告的时间
月 日 ~ 月 日	
月 日 ~ 月 日	论文答辩

学生所在系（专业）审查意见:

负责人: _____

年 月 日

附件 2：开题报告模板

中 北 大 学

毕业设计开题报告

学 生 姓 名： _____ 学 号： _____

学 院： _____

专 业： _____

设计题目： _____

指导教师： _____

2020 年 3 月 16 日

开题报告填写要求

1. 开题报告作为毕业设计答辩委员会对学生答辩资格审查的依据材料之一。此报告应在指导教师指导下，由学生在毕业设计工作前期内完成，经指导教师审查后生效；

2. 开题报告内容必须用按教务处统一设计的电子文档标准格式（可从教务处网页上下载）打印，禁止打印在其它纸上后剪贴，完成后应及时交给指导教师签署意见；

3. 学生写文献综述的参考文献一般应为近**五年**为主且不少于**15**篇（不包括辞典、手册），另外外文文献应不少于**5**篇。文中应用参考文献处应标出文献序号，文后“参考文献”的书写，应按照国家标 GB 7714—2015《信息与文献参考文献著录规则》的要求书写，不能有随意性；

4. 学生的“学号”要写全号（如**1602014101**，为10位数），不能只写最后2位或1位数字；

5. 有关年月日等日期的填写，应当按照国标 GB/T 7408—94《数据元和交换格式、信息交换、日期和时间表示法》规定的要求，一律用阿拉伯数字书写。如“**2020 年 3 月 15 日**”或“**2020-03-15**”；

6. 指导教师意见用黑墨水笔工整书写，不得随便涂改或潦草书写。

7. 完成开题报告后，模板中的**蓝色字体**说明均需要删去。

毕业设计开题报告

1. 选题依据（字数要求不少于 3000 字）

××××××××（小 4 号宋体，1.5 倍行距）××××××××××××××。

紧紧围绕毕业设计选题，按照导师的要求完成，主要阐明该项设计的目的和范围，本设计课题范围内国内外已有文献的综述，以及该项设计工作的实用价值或理论意义，设计说明书内容安排等。

1.1 课题背景及意义

1.2 国内外研究现状

1.3 设计目的及内容安排

参考文献（参考文献一般应为近五年为主且不少于 15 篇（不包括辞典、手册），另
外外文文献应不少于 5 篇；不同类型的文献可以参照如下格式）

- [1] 李峰, 胡征, 景苏等. 纳米粒子的控制生长和自组装研究进展[J]. 无机化学学报, 2001, 17(3): 315~324
- [2] J.Y.Li, X.L.Chen,H.Li. Fabrication of zinc oxide nanorods[J]. Journal of Crystal Growth, 2001,233:5~7
- [3] 司宗国, 谢去病, 王群. 重子湮没快度关联的研究. 见赵维勤, 高崇寿编. 第五届高能粒子产生和重离子碰撞理论研讨会文集[C]. 北京: 中国高等科学技术中心, 1996: 105
- [4] 韩其智, 孙洪洲. 群论[M]. 北京: 北京大学出版社, 1987: 101
- [5] 陈异. 纳米粒子形貌控制研究[D]. 硕士学位论文. 北京: 中国科学院, 2002
- [6] 姜锡洲. 一种温热外敷药制备方案[P]. 中国专利: 881056073, 1989-07-26.
- [7] 李大伦. 经济全球化的重要性[N]. 光明日报, 1998—12—27 (3)
- [8] 武丽丽, 华一新, 张亚军, 等.“北斗一号”监控管理网设计与实现[J/OL]. 测绘科学, 2019, 33(5): 8-9 [2019-10-25]. http://vip.calis.edu.cn/CSTJ/Sear.all?OPAC_CreateDetail. DOI:10.3771/j.issn.1009-2307.2019.05.002

间安排，而要比任务书更加具体地说明每个关键时间节点要完成的相应的任务内容，比如开题报告完成时间、中期检查时间所要完成的内容等。)

时间	任务安排
2020.XX.XX—2020.XX.XX	

毕业设计开题报告

指导教师意见：

指导教师： _____
年 月 日

中 北 大 学
机 械 工 程 学 院
毕 业 设 计 中 期 报 告

学 生 姓 名：_____ 学 号：_____

学 院 名 称：_____ 机械工程学院

专 业：_____

设 计 题 目：_____

指 导 教 师：_____

年 月 日

毕业设计（论文）中期报告填写要求

1. 中期报告作为毕业设计答辩委员会对学生答辩资格审查的依据材料之一。此报告应在指导教师指导下，由学生在毕业设计工作中期完成，经指导教师签署意见后生效；

2. 中期报告内容必须按照教务处统一设计的电子文档标准格式（可从教务处网页上下载）打印，禁止打印在其它纸上后剪贴，完成后应及时交给指导教师签署意见；

3. 学生的“学号”要写全号（如 1301014101），不能只写最后 2 位或 1 位数字；

4. 有关年月日等日期的填写，应当按照国标 GB/T 7408—94《数据元和交换格式、信息交换、日期和时间表示法》规定的要求，一律用阿拉伯数字书写。如“2016年12月1日”或“2016-12-01”；

5. 指导教师意见用黑墨水笔工整书写，不得随便涂改或潦草书写。

毕业设计中期报告

姓名		班级		学号	
设计题目:		题目应与开题报告相同			
<p>本人在该设计中具体应完成的工作:</p> <p>这部分内容需要分条写出应当完成的设计任务和设计工作,应当与开题报告的工作计划安排相对应。</p>			<ul style="list-style-type: none"> (1) 查阅相关文献,完成外文文献翻译; (2) 复习相关专业知识,完成开题报告; (3) 确定设计方案,学习并熟悉设计和编程软件; (4) 完成关键部件的选型和设计; (5) 完善设计方案,完成三维建模和装配; (6) 进行试验,优化设计方案; (7) 编写毕业设计说明书,完善毕业设计所有内容 		
<p>1.简述毕业设计开始以来所做的具体工作和取得的进展(要详细内容)</p> <p>这部分内容要根据任务书要求和开题报告的计划安排详细列出从毕业设计开始以来具体工作和已完成的任务内容,针对开题报告中的设计方案和设计流程提出具体的结果和进展。应当说明各个部分设计内容的达成情况(如示例所写),针对任务书中的工作要求和对应的课程目标达成情况,需要指导教师把关。</p> <p>1.1 开题报告的完成及零部件的选型</p> <p>毕业设计初期通过仔细阅读毕业设计任务书,了解具体的设计内容和设计要求,在此基础上,通过中北大学图书馆网站及各类论文渠道查找、阅读、下载有关制备的技术文献 20 余篇,其中包括性能及应用文献,制备工艺文献,步进电机原理及驱动相关资料,单片机开发板相关资料以及 NX 三维建模相关学习资料。(达成课程目标 1)</p> <p>综合查阅的资料和毕业设计的要求,完成开题报告,同时完成了装置的关键零部件选型,具体如下:</p> <p>动力输选用 57 闭环步进电机,使用 HBS57 闭环步进电机驱动器,选用 S 曲线算法驱动电机;</p>					

精密模组选用高精度、高刚性的精密滑台模组输出直线位移完成主运动。（达成课程目标 2）

单片机选择 STM32F103VET6 型号进行学习，用控制电机以及整个装置的运动实现。（达成课程目标 3）

1.2 零部件购买与连接部件的设计

根据设计装置的初步设计，进行相关零部件选型，完成电机与精密导轨连接的法兰盘的设计。目前已采购相关零部件和电子器件。具体有 57 闭环步进电机，HBS57 驱动，台湾上银 KK4001C-200A1 精密导轨滑台，STM32ZET6 开发板等。法兰盘已完成设计，但目前未进行加工，法兰盘的工程图及三维模型如图 1.1、图 1.2。（达成课程目标 4）

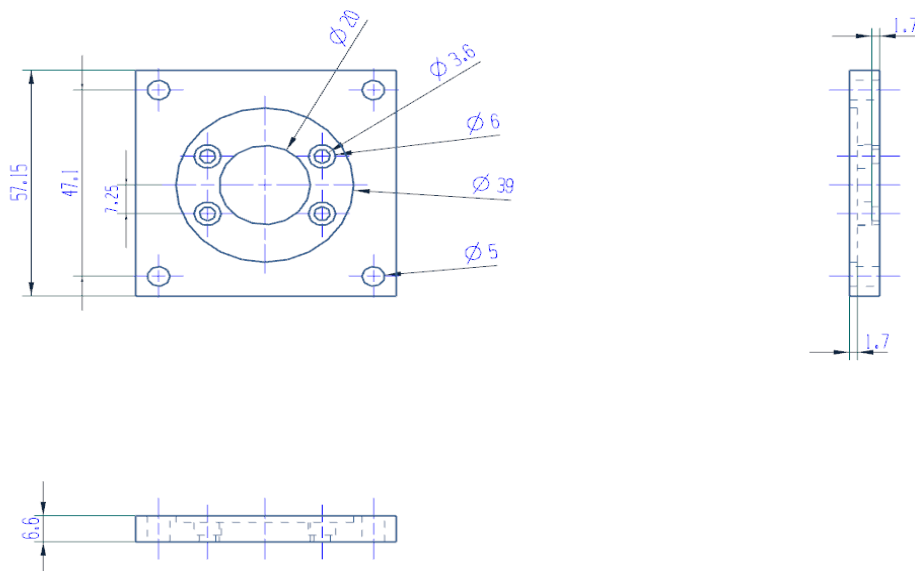


图 1.1 法兰盘工程图

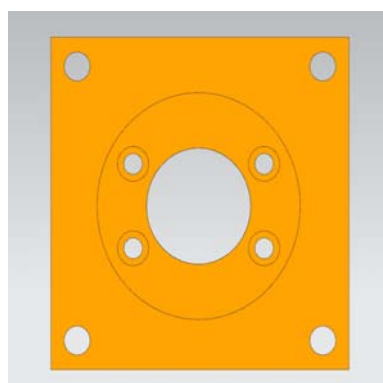


图 1.2 法兰盘三维模型

1.3 关键零部件三维模型的绘制

根据任务书要求，选择 NX 软件进行学习，并绘制关键零部件零件图及最终装配图，

现阶段完成的主要工作如下：（达成课程目标 5）

- (1) 图 1.3 是 57 步进电机三维模型装配体；
- (2) 图 1.4 是 KK4001C-200A1 精密导轨滑台三维模型装配体；
- (3)
- (4)

图 1.3 57 步进电机装配体

图 1.4 精密导轨滑台装配体

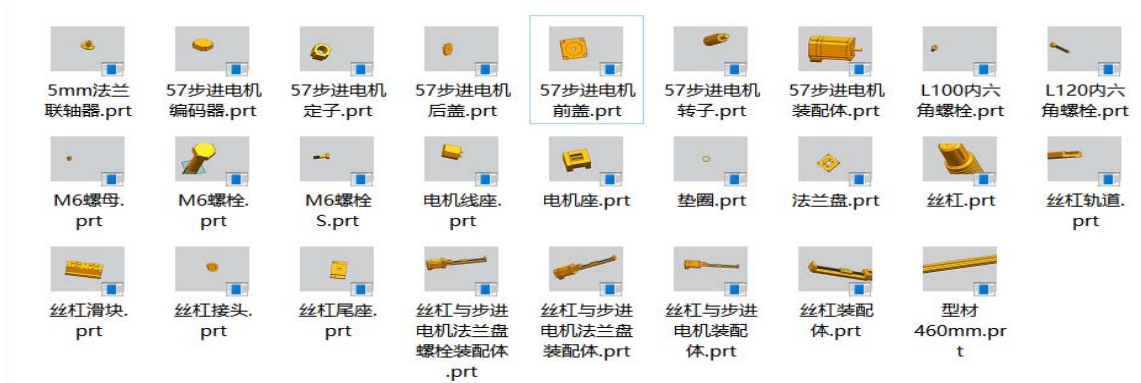


图 1.5 是装置其他零部件

1.4 英文文献的翻译

选择相关英文文献进行翻译，具体利用有道词典等工具软件以及牛津高阶英汉双解词典等工具书来完成。目前已完全完成全篇文献的翻译与特殊字符校正，并完成了译文文件的规范排版等工作。（达成课程目标 6）

1.5 程序编写

本设计中最重点的程序部分是步进电机的 S 曲线加减速算法，其次为 S 曲线加减速算法与总体动作程序的结合。。。。。（达成课程目标 7）

图 1.7 部分程序截图

1.6 其他

目前已同步完成说明书的撰写，外文翻译的格式及内容正在进行第二次校验。

毕业设计中期报告

2.目前存在的问题，下一步的主要研究任务，具体设想与安排（要详细内容）

2.1 目前存在问题及解决措施（详细列出设计过程中存在的问题和困难，以及拟采取的解决改进措施）

(1) 目前主要问题在于装置中。。。定位问题，现有想法为。。。和。。。两种方案，鉴于。。。，且该定位会使装置设计难度加大，故偏向于由人工手动定位，后续根据实际情况进行调整。

(2) 编写的程序需要在装置搭建完成后进行调试与修改，以使得该设计更加具有实用性。

2.2 下一步的主要设计任务（详细列出下一步设计任务工作，重点说明完成设计任务对整个毕业设计完成的作用）

尽快完成整体程序的设计工作；根据已购零件及所设计的法兰盘进装置的搭建，并进行实验，验证装置方案的可行性与程序的可用性；完成装置装配图；在进行各项任务的同时，完成毕业设计说明书的撰写。在完成要求任务之后，根据实际情况进一步优化。。。设计。

2.3 具体设想与安排如下：（按照时间节点分条列举出下一步的任务工作，尽量按照开题报告的设计安排来细化，在保证完成设计任务内容的前提下可根据需要适当调整进度）

2020.4.24-2020.4.30 完成所有程序的编写；

2020.5.X-2020.5.X 完成装置的搭建以及电路的连接；

2020.5.X-2020.5.X 形成最终的装置与程序，完善毕业设计说明书；

2020.5.X-2020.5.16 完善所有的毕设材料，准备毕设答辩。

2020.5.20 答辩

毕 业 设 计 中 期 报 告

3.指导教师对该学生前期研究工作的评价（是否同意继续研究工作）

请指导教师务必认真检查中期报告和任务进展，给出客观的评价。对于进度较慢或者问题较多的同学应给予足够的指导和督促。

请指导教师按照各达成课程目标 X 来分别评价

指导教师签字：_____

年 月 日

备注：1、本表由学生填写，指导教师亲笔签署意见。

2、以上各项句间距可以根据实际内容需要调整。

附表 1：毕业设计（论文）开题报告评分标准

毕业设计（论文）开题报告评分标准

毕业设计（论文）题目		学号		姓名		指导教师	
项目	指标比重	优秀	良好	中等	及格	不及格	得分
任务 (10%)	明确任务 (10%)	非常明确 (10-9分)	比较明确 (8-7分)	基本明确 (6-5分)	不够明确 (4-3分)	很不明确 (2-0分)	
报告 撰写 (50%)	选题依据 (20%)	研究现状把握非常准确 (20-17分)	研究现状把握比较准确 (16-13分)	研究现状把握基本到位 (12-9分)	研究现状把握很不到位 (8-5分)	基本上不知所云 (4-0分)	
	设计（研究）方案 (20%)	方案非常合理，与任务要求完全对应 (20-17分)	方案比较合理，与任务要求比较对应 (16-13分)	方案基本合理，对应任务要求 (12-9分)	方案很不合理，与任务书不能对应 (8-5分)	没有遵循要求，几乎没有提出方案 (4-0分)	
	参考文献 (5%)	完全按照要求，引用正确 (5分)	1-2处引用不恰当 (4分)	3-4处引用不恰当 (3分)	5处以上引用不恰当 (2分)	胡乱引用 (1-0分)	
	其他格式 (5%)	遵循模板要求 (5分)	1-2处错误 (4分)	3-4处错误 (3分)	5处以上错误 (2分)	格式混乱 (1-0分)	3
答辩 过程 (25%)	过程表达 (15%)	思路非常清晰，表达十分流利准确 (15-13分)	思路比较清晰，表达比度流利准确 (12-10分)	思路不够清楚，表达不够流利准确 (9-7分)	思路不清楚，表达不清楚 (6-4分)	思路非常混乱，无法顺利表达 (3-0分)	13
	PPT制作外观结构 (10%)	制作精美，结构清楚 (10-9分)	制作比较好，结构合理 (8-7分)	外观不美观，结构不够清楚 (6-5分)	制作粗糙，结构不清楚 (4-3分)	制作非常粗糙 (2-0分)	
回答 问题 (15%)	回答正确完整程度 (10%)	非常得体清楚、正确完整 (10-9分)	比较得体清楚，正确完整 (8-7分)	基本正确、比较完整 (6-5分)	不够清楚，过于简单 (4-3分)	几乎不能回答或者答非所问 (2-0分)	
	认真程度 (5%)	非常认真 (5分)	比较认真 (4分)	不够认真 (3分)	比较敷衍 (2分)	很敷衍 (1-0分)	
总分（100%）							

答辩组：

组长：

时间：

附表 2：毕业设计（论文）中期报告检查评分标准

毕业设计（论文）中期报告检查评分标准

毕业设计（论文）题目		学号		姓名		指导教师	
项目	指标比重	优秀	良好	中等	及格	不及格	得分
报告撰写(70%)	开题报告改进 (10%)	符合改进要求 (10分)	比较符合改进要求 (9-8分)	基本符合改进要求 (7-6分)	不够符合改进要求 (5分)	没有按照要求改进 (4-0分)	
	工作进度 (10%)	进度较快 (10分)	进度正常 (9-8分)	进度一般 (7-6分)	进度较慢 (5分)	没有进展 (4-0分)	
	完成任务内容质量 (20%)	完成质量非常高 (20-18分)	完成质量较高 (17-15分)	完成质量一般 (14-12分)	完成质量较差 (11-9分)	基本没有完成任务 (8-0分)	
	达成课程目标 (20%)	完全达成目标 (20-18分)	大部分目标达成 (17-15分)	基本达成目标 (14-12分)	少数目标达成 (11-9分)	基本没有达成目标 (8-0分)	
	报告格式 (10%)	遵循模板要求 (10分)	1-2处错误 (9-8分)	3-4处错误 (7-6分)	5处错误 (5分)	格式混乱 (4-0分)	
答辩过程 (30%)	过程表达 (20%)	思路非常清晰，表达流利准确 (20-18分)	思路比较清晰，表达流利准确 (17-15分)	思路一般，表达不够流利 (14-12分)	思路不清，表达不准确 (11-9分)	思路非常乱，表达情况较差 (8-0分)	
	回答程度 (10%)	非常得体清楚、正确完整 (10分)	比较得体清楚，正确完整 (9-8分)	基本正确、比较完整 (7-6分)	不够清楚，过于简单 (5分)	几乎不能回答或者答非所问 (4-0分)	
总分 (100分)							

答辩组：

组长：

时间：

附表 3：毕业答辩评分标准

毕业设计（论文）指导老师评阅评分表

题目	班级	学号		姓名	指导教师	
课程目标	优-95	良-85	中-75	及格-65	不及格-55	得分
课程目标 1 (0.14)： 应用机械工程所需的数学、自然科学知识、机械工程科学中的基本原理，查阅与设计课题相关的国内外文献，找出两种以上与自己毕业设计内容相关的解决方案，分析方案的优缺点及与自己设计课题的关联度。	充分展示基本原理，有两个方案对比，且与课题关联性足够强。	较好地展示基本原理，有两个方案对比，且与课题关联性较强。	有基本原理，但方案对比与课题关联性不太强。	原理不够突出，对比方案与课题关联度较差。	原理不突出，没有对比方案。	
课程目标 2 (0.32)： 能够运用机械工程的专业知识，对文献中的方案改进或者原创性设计来获得设计课题中工程问题的解决方案，并对方案进行论证。在完成机电工程系统、工艺流程和装备的设计或开发过程中，能体现出一定的创新意识。	能够根据文献中的方案改进，并对方案进行论证完成系统、零部件或工艺的设计。	能够根据文献中的方案改进，方案进行论证，完成系统、零部件或工艺的设计。	能够根据文献中的方案改进，并对方案进行论证完成系统、零部件或工艺的设计。	能够根据文献中的方案改进，并对方案进行论证完成系统、零部件或工艺的设计。	能够根据文献中的方案改进，并对方案进行论证完成系统、零部件或工艺的设计。	
课程目标 3 (0.1)： 能够使用本专业常用的现代仪器、信息技术工具、工程模拟软件等现代工具，对课题任务进行分析、计算与设计。	熟练使用软件进行分析计算或设计。	比较熟练使用软件进行分析计算或设计。	能够使用软件进行分析计算或设计，但效果一般。	能够使用软件进行分析计算或设计，但效果较差。	无法使用软件进行分析计算或设计。	

<p>课程目标 4 (0.1) : 能够客观分析课题任务涉及到的社会、健康、安全、法律、文化等问题, 能够评价课题实施对社会、健康、安全、法律、文化等的影响。</p>	<p>能够在设计说明书或者论文中体现课题实施对社会、健康、安全、法律、文化等的影响。</p>	<p>大体能够在设计说明书或者论文中体现课题实施对社会、健康、安全、法律、文化等的影响。</p>	<p>少量考虑在设计说明书或者论文中体现课题实施对社会、健康、安全、法律、文化等的影响。</p>	<p>不太能够在设计说明书或者论文中体现课题实施对社会、健康、安全、法律、文化等的影响。</p>	<p>没有在设计说明书或者论文中体现课题实施对社会、健康、安全、法律、文化等的影响。</p>	
<p>课程目标 5 (0.1) : 能够站在环境保护和可持续发展的角度思考机电工程实践的可持续性, 评价产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患。</p>	<p>能够在设计说明书或者论文中体现环境和法规相关问题。</p>	<p>比较能够在设计说明书或者论文中体现环境和法规相关问题。</p>	<p>少量考虑能够在设计说明书或者论文中体现环境和法规相关问题。</p>	<p>不太能够在设计说明书或者论文中体现环境和法规相关问题。</p>	<p>没有在设计说明书或者论文中体现环境和法规相关问题。</p>	
<p>课程目标 6 (0.1) : 对课题相关专业问题, 能采用口头陈述、仿真动画、工程图纸、设计说明书等方式, 表达自己的设计思想和设计成果, 与指导教师、答辩委员会教师进行有效沟通交流, 能够进行中英文专业资料互译。</p>	<p>仿真动画、工程图纸、设计说明书规范, 翻译标准。</p>	<p>仿真动画、工程图纸、设计说明书较为规范, 翻译比较标准。</p>	<p>仿真动画、工程图纸、设计说明书一般规范, 翻译有个别错误。</p>	<p>仿真动画、工程图纸、设计说明书不够规范, 翻译错误较多。</p>	<p>仿真动画、工程图纸、设计说明书不规范, 翻译错误较多。</p>	
<p>课程目标 7 (0.14) : 能在多学科环境下, 在设计开发解决方案的过程中, 正确运用工程管理与经济决策方法。</p>	<p>能够在设计说明书或者论文中体现成本核算方面的内容。</p>	<p>大体能够在设计说明书或者论文中体现成本核算方面的内容。</p>	<p>在设计说明书或者论文中少量考虑成本核算方面的内容。</p>	<p>在设计说明书或者论文中不能充分体现成本核算方面的内容。</p>	<p>在设计说明书或者论文中几乎没有体现成本核算方面的内容。</p>	

毕业设计（论文）评阅人评分表

题目:	班级:	学号:	姓名:	指导教师:	评阅人:	
课程目标	优-95	良-85	中-75	及格-65	不及格-55	得分
课程目标 1 (0.14) : 应用机械工程所需的数学、自然科学知识、机械工程科学中的基本原理, 查阅与设计课题相关的国内外文献, 找出两种以上与自己毕业设计内容相关的解决方案, 分析方案的优缺点及与自己设计课题的关联度。	充分展示基本原理, 有两个方案对比, 且与课题关联性足够强。	较好地展示基本原理, 有两个方案对比, 且与课题关联性较强。	有基本原理, 但方案对比与课题关联性不太强。	原理不够突出, 对比方案与课题关联度较差。	原理不突出, 没有对比方案。	
课程目标 2 (0.32) : 能够运用机械工程的专业知识, 对文献中的方案改进或者原创性设计来获得设计课题中工程问题的解决方案, 并对方案进行论证。在完成机电工程系统、工艺流程和装备的设计或开发过程中, 能体现出一定的创新意识。	能够根据文献中的方案改进, 并对方案进行论证完成系统、零部件或工艺的设计	能够根据文献中的方案改进, 方案进行论证, 完成系统、零部件或工艺的设计	能够根据文献中的方案改进, 并对方案进行论证完成系统、零部件或工艺的设计	能够根据文献中的方案改进, 并对方案进行论证完成系统、零部件或工艺的设计	能够根据文献中的方案改进, 并对方案进行论证完成系统、零部件或工艺的设计	
课程目标 3 (0.1) : 能够使用本专业常用的现代仪器、信息技术工具、工程模拟软件等现代工具, 对课题任务进行分析、计算与设计。	熟练使用软件进行分析计算或设计	比较熟练使用软件进行分析计算或设计	能够使用软件进行分析计算或设计, 但效果一般	能够使用软件进行分析计算或设计, 但效果较差	无法使用软件进行分析计算或设计	
课程目标 4 (0.1) : 能够客观分析课题任务涉及到的社会、健康、安全、法律、文化等问题, 能够评价课题实施对社会、健康、安全、法律、文化等的影响。	能够在设计说明书或者论文中体现课题实施对社会、健	大体能够在设计说明书或者论文中体现课题实施对社	少量考虑在设计说明书或者论文中体现课题实施对社	不太能够在设计说明书或者论文中体现课题实施对社	没有在设计说明书或者论文中体现课题实施对社会、健	

	康、安全、法律、文化等的影响。	会、健康、安全、法律、文化等的影响。	会、健康、安全、法律、文化等的影响。	会、健康、安全、法律、文化等的影响。	康、安全、法律、文化等的影响。	
课程目标 5 (0.1) ：能够站在环境保护和可持续发展的角度思考机电工程实践的可持续性，评价产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患。	能够在设计说明书或者论文中体现环境和法规相关问题。	比较能够在设计说明书或者论文中体现环境和法规相关问题。	少量考虑能够在设计说明书或者论文中体现环境和法规相关问题。	不太能够在设计说明书或者论文中体现环境和法规相关问题。	没有在设计说明书或者论文中体现环境和法规相关问题。	
课程目标 6 (0.1) ：对课题相关专业问题，能采用口头陈述、仿真动画、工程图纸、设计说明书等方式，表达自己的设计思想和设计成果，与指导教师、答辩委员会教师进行有效沟通交流，能够进行中英文专业资料互译。	仿真动画、工程图纸、设计说明书规范，翻译标准。	仿真动画、工程图纸、设计说明书较为规范，翻译比较标准。	仿真动画、工程图纸、设计说明书一般规范，翻译有个别错误。	仿真动画、工程图纸、设计说明书不够规范，翻译错误较多。	仿真动画、工程图纸、设计说明书不规范，翻译错误较多。	
课程目标 7 (0.14) ：能在多学科环境下，在设计开发解决方案的过程中，正确运用工程管理与经济决策方法。	能够在设计说明书或者论文中体现成本核算方面的内容。	大体能够在设计说明书或者论文中体现成本核算方面的内容。	在设计说明书或者论文中少量考虑成本核算方面的内容。	在设计说明书或者论文中不能充分体现成本核算方面的内容。	在设计说明书或者论文中几乎没有体现成本核算方面的内容。	

毕业设计（论文）答辩委员会评分标准

题目	班级	学号	姓名	指导教师	答辩主席	
课程目标	优-95	良-85	中-75	及格-65	不及格-55	得分
课程目标 1 (0.1) ：应用机械工程所需的数学、自然科学知识、机械工程科学中的基本原理，查阅与设计课题相关的国内外文献，找出两种以上与自己毕业设计内容相关的解决方案，分析方案的优缺点及与自己设计课题的关联度。	充分展示基本原理、有两个方案对比，且与课题关联性足够强。	较好地展示基本原理、有两个方案对比，且与课题关联性较强。	有基本原理、两个方案对比与课题关联性不太强。	原理不够突出，对比方案与课题关联度较差。	原理不突出，没有对比方案。	
课程目标 2 (0.5) ：能够运用机械工程的专业知识，对文献中的方案改进或者原创性设计来获得设计课题中工程问题的解决方案，并对方案进行论证。在完成机电工程系统、工艺流程和装备的设计或开发过程中，能体现出一定的创新意识。	能够根据文献中的方案改进，并对方案进行论证完成系统、零部件或工艺的设计。	能够根据文献中的方案改进，方案进行论证，完成系统、零部件或工艺的设计。	能够根据文献中的方案改进，并对方案进行论证完成系统、零部件或工艺的设计。	能够根据文献中的方案改进，并对方案进行论证完成系统、零部件或工艺的设计。	不能够根据文献中的方案改进，并对方案进行论证完成设计。	
课程目标 3 (0.18) ：能够使用本专业常用的现代仪器、信息技术工具、工程模拟软件等现代工具，对课题任务进行分析、计算与设计。	熟练使用软件进行分析计算或设计	比较熟练使用软件进行分析计算或设计	能够使用软件进行分析计算或设计，但效果一般	能够使用软件进行分析计算或设计，但效果较差	无法使用软件进行分析计算或设计	
课程目标 6 (0.22) ：对课题相关专业问题，能采用口头陈述、仿真动画、工程图纸、设计说明书等方式，表达自己的设计思想和设计成果，与指导教师、答辩委员会教师进行有效沟通交流，能够进行中英文专业资料互译。	仿真动画、工程图纸、设计说明书规范，答辩过程清晰流利，回答正确，翻译标准。	仿真动画、工程图纸、设计说明书较为规范，答辩过程比较清晰流利，回答比较正确，翻译比较标准。	仿真动画、工程图纸、设计说明书较为规范，答辩过程不够清晰流利，回答比较正确，翻译比较标准。	仿真动画、工程图纸、设计说明书不够规范，答辩过程不够流利，回答错误较多，翻译错误较多。	仿真动画、工程图纸、设计说明书不规范，答辩过程不流利，回答错误较多，翻译错误较多。	

注：优、良、中、及格、不及格分别对应：95分、85分、75分、65分、55分。

课程目标括号中为权重，最终得分计算公式为：评分= Σ 每项得分*该项权重。

总体达成度计算公式为：总成绩=开题评分*0.15+中期评分*0.11+指导教师评分*0.21+评阅人评分*0.21+答辩委员会评分*0.32