

中北大学机械工程学院

2020 届本科毕业设计（论文）要求

机械工程专业毕业设计要求

专业培养要求：本专业学生主要学习自然科学知识以及机械设计、机械制造、控制等的基本理论和专业知识，接受机械工程师的基本训练，具备在机械工程领域里从事设计、制造、技术开发等的基本能力。

毕业生应获得以下方面的知识和能力：

1. 问题分析：能够运用自然科学和工程科学的基本原理，分析机械工程领域的复杂工程问题，得出有效结论。能通过文献检索与学术写作、资料查询及运用现代信息技术获取相关信息，提取、整理、分析和归纳资料，为复杂工程问题的分析过程提供有益参考。

2. 设计/开发解决方案：能够在分析现有问题的基础上，设计相应的解决方案或设计满足特定需求的系统、结构或工艺流程，能通过课程设计、毕业设计等环节检验设计方案、系统或结构的合理性，综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

3. 研究：能够在分析现有问题、提出解决方案的基础上，基于科学原理并采用科学方法，对新的复杂工程问题进行提炼、处理和拓展，开展有针对性的建模、仿真与优化研究，设计创新性实验，获取、分析和处理数据，探索其工程实施与检验，并通过各种研究手段对获取的信息进行综合，得到合理有效的结论。

4. 使用现代工具：能够针对机械工程领域的复杂工程问题，开发、选择与使用合适的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，分析问题，设计解决方案，开展研究。能够理解各种现代工具在测量、模拟和预测复杂工程问题方面各自的优势和不足。

5. 沟通：能够就机械工程领域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。掌握一门外语，具备一定的听、说、读、写能力，能够在跨文化背景下进行专业技术领域沟通和交流、竞争与合作。

毕业设计内容范围：满足专业培养要求，且符合毕业设计达成度要求的机械工程领域的相关设计、制造、技术开发等。

机械设计制造及其自动化专业毕业设计要求

一、专业培养要求

本专业学生主要学习机械设计、机械制造、机械电子及自动化等方面的基础知识和基础理论，接受现代机械工程师的基础技能训练，使之具备进行机械产品设计、制造及设备控制、生产组织管理的基本能力。

1. 学会综合运用多学科的基本理论、知识与技能，分析和解决机械方面的工程问题，通过复杂机械系统设计，使理论知识深化，专业知识领域拓宽。

2. 学会依据课题给定的技术要求，进行调研，进行资料收集、分析与整合，正确使用工具书，掌握机械设备设计的步骤、方法，提高工程图纸的绘制（尤其是计算机绘图）、工程计算、技术文件编写等能力，掌握实验、测试、调试等科学研究的基本方法，提高学生分析与解决工程实践问题的能力，培养学生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、毕业设计达成度要求

1. 问题分析：能够认识到解决问题有多种方案，借助文献研究找出可替代方案，并能运用基本原理，分析各种方案的影响因素，获得有效结论。（支撑毕业要求指标点 2-3）

2. 设计/开发解决方案：设计零件的工艺流程，部件及系统的装配工艺流程，控制系统流程，并在考虑各约束因素的基础上，体现一定的创新意识。（支撑毕业要求指标点 3-3）

3. 研究：能够根据对象特征，应用专业知识，采用科学方法，对复杂机械工程问题中的机械零件、结构、装置、系统等选择研究路线，制定实验方案；（支撑毕业要求指标点 4-2）。

4. 使用现代工具：能够针对机械设计和制造过程中的具体研究对象，选用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。（支撑毕业要求指标点 5-1）

5. 工程与社会：能够在工程实践中客观分析和评价机械工程实践和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律、文化的影响，同时也能分析和评价这些因素对项目实施的影响，并理解、履行应承担的责任。（支撑毕业要求指标点 6-2）。

6. 环境和可持续发展：熟悉国家在环境保护与可持续发展方面的政策和法律法规，正确认识、评估机械工程产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患。（支撑毕业要求指标点 7-2）。

7. 职业规范：理解机械工程师对公众安全、健康、福祉以及环境保护的社会责任，能够在机械工程实践中自觉履行责任。（支撑毕业要求指标点 8-3）。

8. 沟通：能够就机械工程问题，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，清晰准确地表达机械设计或机械制造中的相关问题，并且能回应其他同行的质疑；（支撑毕业要求指标点 10-1）。

9. 项目管理：能在多学科环境下，产品设计、开发、解决方案的实施过程中，正确运用工程管理与经济决策方法。（支撑毕业要求指标点 11-2）。

10. 终身学习：具有自主学习的能力，包括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。（支撑毕业要求指标点 12-2）。

三、毕业设计内容、范围

本专业毕业设计的题目尽量是设计类，不是论文类，可以涵盖下面几个方面：

1. 机械设计方面的课题（含设备设计、零部件分析……） 该方面的机械设计内容必须涵盖自动化或自动控制内容的设计或至少考虑这部分的内容，以便全面锻炼学生的综合设计能力，设计内容尽可

能采用三维设计软件来完成，以便学生能够和现代企业接轨；在设计过程中能够体现出绿色概念。零部件的分析最好针对具备一定工程实践意义的问题开展。

2. 机械制造方面的课题（含复杂零件的工艺设计与工装设计、复杂零件的加工过程仿真与切削参数优化等） 该方面所选用的复杂零件需要具备一定的复杂程度，以保证毕业设计的工作量。

3. 与机械结合紧密的软件开发（含参数化设计软件系统开发、各种与机械相关软件的二次开发等）。

4. 与机械相关的实验研究课题 该方面的课题必须具备一定的实验难度，并且与机械工程学科结合紧密，有实验过程、实验数据分析、实验结论整套完整体系。

5. 其它符合机械设计制造及自动化专业的题目 前面 4 种类型的题不能涵盖，但和机械工程紧密相关，符合专业培养要求和目标要求的课题。

《毕业设计》课程教学大纲

课程类别：实践教学环节

课程名称：毕业设计

开课单位：机械工程学院

课程代码：B05020207B

总学时：16W

学分：14

适用专业：机械设计制造及其自动化

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

一、课程性质与教学目标

1. 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，或者掌握机械工艺及装备设计方法；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，学生应该能够达到以下要求：

（1）学会综合运用多学科的基本理论、知识与技能，分析和解决机械方面的工程问题，通过复杂机械系统设计，使理论知识深化，专业知识领域拓宽。

（2）学会依据课题给定的技术要求，进行调研，进行资料收集、分析与整合，正确使用工具书，掌握机械设备设计的步骤、方法，提高工程图纸的绘制（尤其是计算机绘图）、工程计算、技术文件编写等能力，掌握实验、测试、调试等科学研究的基本方法，提高学生分析与解决工程实践问题的能力，培养学生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。

2. 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：通过收集文献和阅读文献，获得解决毕业设计课题的多种方案，并能够运用机械工程的基本原理，对各方案进行综合分析和评价，并分析各方案的优缺点。（支撑毕业要求指标点 2-3）

课程目标 2：能够运用机械制造工程学原理，进行机械零件的加工工艺流程设计及优化，进行机械

部件及系统的装配工艺流程设计及优化等，且在完成设计的整个过程中，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：针对课题给定的研究对象特征，运用机械学科的相关专业知识，采用科学方法，对课题相关的机械零件、结构、装置、系统等进行综合分析与评价，确定研究路线，制定实验方案(支撑毕业要求指标点 4-2)。

课程目标 4：能够使用本专业常用的现代仪器、信息技术工具、CAD/CAM/CAE 等工程工具和模拟软件，对复杂机械工程问题进行分析、计算与设计（支撑毕业要求指标点 5-1）。

课程目标 5：能够客观分析课题任务涉及到的社会、健康、安全、法律、文化问题，并能简单评价课题实施对社会、健康、安全、法律、文化的影响（支撑毕业要求指标点 6-2）。

课程目标 6：能够根据国家在环境保护与可持续发展方面的相关政策和法律法规，针对机械工程问题作出基本环境评估(支撑毕业要求指标点 7-2)。

课程目标 7：能够在机械工程实践中自觉履行机械工程师的社会责任(支撑毕业要求指标点 8-3)。

课程目标 8：就相关的机械专业问题，能够利用口头陈述、动画演示、陈述发言、工程图形、设计文稿等方式，表达自己的设计思想和设计成果，能够与指导教师和答辩委员会成员进行有效沟通交流(支撑毕业要求指标点 10-1)。

课程目标 9：就相关机械专业问题，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 10：能够运用工程管理与经济决策方法，对课题给定的具体机械零件、部件或系统等进行成本核算，作出基本经济评估(支撑毕业要求指标点 11-2)。

课程目标 11：通过不断学习深入，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(支撑毕业要求指标点 12-2)。

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。可根据现代机械设计制造及其自动化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) 所有学生一人一题，若题目工作量过大，可多人共同承担，但必须通过小标题进行工作内容的区分，并且明确每名学生应独立完成的任务，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：机械加工工艺与装备设计、机械制造中的过程优化、

管理技术及软件设计、机械制造中的试验类题目、机械制造中的数字化设计等。

(1) 机械加工工艺与装备设计

内容：机械加工工艺过程设计，装配工艺过程设计，工艺装备设计（包括刀具、夹具、辅具、模具设计），专用机床和专用设备设计。

要求：

①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。

②要求学生独立完成一定的图纸工作量。

③撰写设计说明书1.5万字以上。

④图纸、说明书、外文翻译、调研（实习）报告一律用计算机打印。

(2) 机械制造中的计算、过程优化、管理技术及软件设计

要求：

①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。

②建立数学模型，程序设计要求实现该数学模型，且运行可靠，结果正确。

③撰写设计说明书2万以上。

④图纸、说明书、外文翻译、调研（实习）报告一律用计算机打印。

(3) 机械制造中的试验类题目

要求：

①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。

②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。

③论文字数要在1.2万以上。

④图纸、说明书、外文翻译、调研（实习）报告一律用计算机打印。

(4) 机械制造中的数字化设计

要求：

①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。利用CAD、CAM软件对零件进行三维造型、仿真、零件加工、编程。

②撰写设计说明书1.2万以上。

③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

评定毕业设计成绩，主要看最后设计（论文）的质量，也要参考学生整个设计过程中的表现（工作态度，独立工作努力，任务量，创新精神），全面衡量，不要以学生过去课程成绩或指导教师的职称、水平来决定学生毕业设计的成绩。

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%。

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，结合学生个性特点，根据学生的需要，提供必要的指导和引导。

针对课程目标 1 和课程目标 5，要求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，获得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，对各方案进行综合分析和评价，并分析各方案的优缺点。

针对课程目标 2 和课程目标 3，要求学生填写机械零件的加工工艺卡片、工序卡片，绘制机械部件及系统的装配工艺流程图、技术路线图，相关工夹具设计图等，并在毕业设计说明书中撰写与课题相关的机械零件、结构、装置、系统等进行综合分析评价过程、实验方案。

针对课程目标 4，要求学生在进行方案选择、机械零件、结构、装置、系统等进行综合分析评价、工程图纸绘制中，使用本专业常用的现代仪器、信息技术工具、CAD/CAM/CAE 等工程工具和模拟软件。

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，用于支撑课程目标 6、7、10。

课程目标 8 分别通过开题答辩、中期答辩和毕业答辩环节支撑。

毕业设计的外文文献翻译要求学生将与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，用于支撑课程目标 9。

对于课程目标 11，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后，在开始查阅文献，分析文献，提出设计方案，论证设计方案，进行具体设计计算分析，进行工程图纸的绘制，撰写毕业设计说明书，答辩等的整个过程中，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。

四、考核方式

1. 考核方式

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、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，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	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	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				√
8	√		√	√
9				√
10				√
11				√

如果考核中出现与课题结合不紧密或跑题情况，相关学生须进行相应修改，在指导老师同意后，重新提交答辩组审核评价。

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 4.2 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) $\sum P_{i1}$	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 及答辩	中期检查报 告及答辩	毕业设计说明书 及毕业答辩	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
1	0.15	0.2	0.3	0.5	0.03	0.045	0.075
2	0.15				0.03	0.045	0.075
3	0.15				0.03	0.045	0.075
4	0.1				0.02	0.03	0.05
5	0.05				0.01	0.015	0.025
6	0.05				0.01	0.015	0.025
7	0.05				0.01	0.015	0.025
8	0.1				0.02	0.03	0.05
9	0.1				0.02	0.03	0.05
10	0.05				0.01	0.015	0.025
11	0.05				0.01	0.015	0.025
各考核环节对课程目标达成的贡献率		0.2	0.3	0.5			

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 。

$$A=\sum A_i \times P_i$$

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

基本要求	评价标准				权重
	90-100 分	75-89 分	60-74 分	0-59 分	
开题报告内容完整，综述翔实，技术路线合理。	开题报告内容完整，文献综述翔实，技术路线合理。	开题报告内容完整，文献综述翔实，技术路线基本合理。	开题报告内容基本完整，文献综述基本翔实，技术路线基本合理。	开题报告内容不完整，文献存在堆砌现象，技术路线不合理。	0.6
答辩时思路清晰，概念清楚，对所提出的主要问题回答正确。	答辩时能清晰阐述课题相关国内外研究状况，明确课题研究的关键问题，技术路线清晰，对所提出的主要问题回答正确、深入。	答辩时能阐述课题相关国内外研究状况，基本明确课题研究的关键问题，技术路线清晰，对所提出的主要问题回答正确。	答辩时能阐述课题相关国内外研究状况，基本明确课题研究的关键问题，但理解不够，技术路线清晰，对所提出的主要问题回答基本无重大错误。	答辩时阐述不清相关国内外研究状况，技术路线不清晰，对主要问题回答有错误或回答不出。	0.4

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

基本要求	评价标准				权重
	90-100 分	75-89 分	60-74 分	0-59 分	
中期检查报告内容完整，设计计算正确，获得部分结论。	中期检查报告内容完整，设计计算正确，已完成大部分设计工作，设计进展正常。	中期检查报告内容基本完整，设计计算正确，已完成部分设计工作，设计进展基本正常。	中期检查报告内容基本完整，设计计算正确，已完成部分设计工作，设计进展略慢。	中期检查报告内容不完整，完成少部分设计工作，进展严重滞后。	0.6
答辩时思路清晰，概念清楚，对所提出的主要问题回答正确。	答辩时思路清晰，概念清楚，能清晰阐述已完成设计任务，明确下一步设计内容，对所提出的主要问题回答正确、深入。	答辩时思路清晰，概念清楚，能阐述已完成设计任务，明确下一步设计内容，对所提出的主要问题回答正确。	答辩时思路基本清晰，概念基本清楚，能阐述已完成设计任务，明确下一步设计内容，对所提出的主要问题回答基本正确。	答辩时思路不清晰，概念基本清楚，能阐述已完成设计任务，对所提出的主要问题回答基本不正确。	0.4

3. 毕业设计说明书及毕业答辩

基本要求	评价标准				权重
	90-100 分	75-89 分	60-74 分	0-59 分	
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。	能按期出色地完成任务书所规定的任务：能灵活、正确、综合运用所学的基础理论和专业知识，具有较强的综合分析问题和解决问题的能力，并在某些方面有独特的见解或创新，独立工作能力强。	能按期圆满地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，具有一定的综合分析问题和解决问题的能力，有一定的独立工作能力。	按期完成了任务书所规定的任务，尚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，工作能力有提高，达到了基本的教学要求。	未按期完成任务书所规定的任务。	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。	设计图纸齐全，制图符合规范要求，且质量高；设计	设计图纸齐全，制图符合规范要求，且质量较好；设	设计图纸完备、基本正确，但质量一般或有小的缺陷，	设计图纸不齐全或有严重错误，质量较差，不能满	0.2

	说明书或论文内容完整，论证充分，结论和计算正确，文章段落层次分明，条理清楚，文字通顺并符合技术用语要求，符号统一，编号齐全。	计说明书或论文内容完整，论述正确，结论和计算比较正确，文章条理清楚，文字通顺，并符合技术用语要求。	设计说明书或论文内容基本完整，文理通顺，但对主要问题理解不深，个别内容论述有错误（或表达不清楚），主要结论和计算无原则性错误。	足毕业设计最基本的教学要求；设计说明书或论文中有原则性错误，语句不通顺，书写潦草，不能满足毕业设计最基本的教学要求。	
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。	设计、实验方案正确，数据可靠，完成的软、硬件达到甚至优于规定的性能指标要求。	设计、实验方案正确，数据可靠，完成的软、硬件基本达到规定性能指标要求。	设计、实验方案尚正确，数据基本可靠，完成的软、硬件尚能达到规定的性能指标要求。	设计、实验方案基本不正确，主要数据有错误，所完成的软、硬件性能差；	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。	在毕业设计中，能结合题目查阅和利用有关中外文资料（外文文献译文内容正确），在实验和上机操作过程中基本技术掌握表现突出，动手能力强。	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），基本能阅读外文资料，在实验和上机操作过程中表现出较强的基本技能，动手能力较强。	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。	在方案论证、分析、实验、上机操作及外文翻译等工作中，反映出工作能力和基本技能很差或有明显欠缺，未能达到教学的最基本要求。	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。	答辩时思路清晰，论点正确，基本概念清楚，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、深入。	答辩时思路清晰，论点基本正确，基本概念较清楚，表现出能掌握自己所从事的工作，对所提出的主要问题回答正确。	答辩时分析阐述不够深入，表现对从事的工作内容尚能掌握，但理解不深，对主要问题的回答基本上无重大错误。	答辩时阐述不清毕业设计的主要内容，对有关设计中的基本知识，基本概念模糊不清，对主要问题回答有错误或回答不出，虽经启发仍不能正确的回答，达不到教学的最基本要求。	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。

机械电子工程专业毕业设计要求

【培养目标】

本专业培养具有坚实的自然科学，扎实的人文社会科学的基础，机械电子工程的专业基础，拥有良好的工程素质、较强的工程实践能力和创新精神，以及良好的交流与沟通能力、组织管理能力，毕业后能在机电行业及相关领域从事机电一体化产品和系统的研究开发、设计制造、工程应用、测试控制及技术管理等方面工作的高级工程技术人才。

【通过毕业生培养以下几方面的知识和能力】

1. 工程知识：能够将数学、自然科学、学科基础和专业知识应用于机电系统的分析、设计及性能评价，在解决复杂机电工程问题中完成机械结构和控制系统设计、信号数据的采集及分析、运动控制的环境及算法等。

2. 问题分析：能够应用数学、自然科学、工程科学的基本原理，并结合文献研究对机电系统进行数学建模，对复杂工程问题中各部件的相互作用进行识别、表达和分析，研究机电系统的各部件是如何在控制之下作为一个有效和有机的完整系统协同一致工作，以获得有效结论。

3. 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂机电工程问题的解决方案，对机械结构、驱动系统、信号测量、运动控制等方面开展综合性设计，设计满足特定需求的机电系统硬件构成和控制流程，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。

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，通过实验设计、数据分析与处理、信息综合等手段进行研究，得到复杂机电工程问题合理有效的结论。

5. 使用现代工具：针对复杂机电工程问题，能够选择并使用相关专业技术、教学资源、现代工程工具和信息技术工具，设计、开发对复杂机电工程问题的测试、虚拟仿真实验，并进行模拟与预测，并能够理解其局限性。

【题目类型】

毕业设计应紧密围绕培养目标、知识和能力要求进行题目拟定，题目类型包括：

机电一体化装备设计、机电一体化装备电气控制设计、机电一体化装备软件控制设计、机械电子工程中试验类题目

(1) 工程设计类题目，包括机电系统测控装置、机电一体化控制系统设计，须调试出相关主要功能；

(2) 研究类题目，基于机电工程应用背景，独立完成完整的计算、分析过程，尽量取得足够的实验数据，必须有过程与结果分析；

(3) 软件开发类题目，独立完成一个机电专业相关的应用软件或较大软件系统中的一个模块开发调试，要保证足够的工作量，要写出软件说明书，并能够进行运行演示，给出运行结果；

(4) 软件仿真类题目，必须依据题目背景自行建模，通过特定的机电专业工具软件仿真出有效结果。

教师出题一定要把握好每个题目的难度与工作量，不应出与本科生专业知识结构差别过大的题目。为了鼓励竞争，出题数量要比学生数多一些，实行溢出选题。

《毕业设计》课程教学大纲

课程类别：实践教学环节

英文名称：GraduationDesign

开课单位：机械工程学院

课程编号：Z08020201

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。

(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：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。

(支撑毕业要求 3-3)

课程目标 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 3：理解工程师对公众的安全、健康和福祉，以及环境保护的社会责任，能够在工程实践中自觉履行责任。（支撑毕业要求 8-3）。

课程目标 4：具备一定的国际视野，能够与不同文化背景的专业工程师和技术人员进行基本沟通和交流。（支撑毕业要求 10-3）。

课程目标 5：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）。

课程目标 6：能够在社会和技术发展的背景下，认识到不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识（支撑毕业要求 12-4）。

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

要求：

①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。

②要求学生独立完成至少相当于2张A0图纸的工作量。

③撰写设计说明书1.5万字以上。

④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：

①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。

②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。

③撰写设计说明书2万以上。

④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

① 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。

② 撰写设计说明书1.2万以上。

③ 说明书、外文翻译、调研（实习）报告一律用计算机打印。

(4) 机械电子工程中试验

① 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。

② 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。

③ 论文字数要在1.2万以上。

④ 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

评定毕业设计成绩，主要看最后设计（论文）的质量，也要参考学生整个设计过程中的表现（工作态度，独立工作努力，任务量，创新精神），全面衡量，不要以学生过去课程成绩或指导教师的职称、水平来决定学生毕业设计的成绩。

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10%、中期检查报告及答辩占14%、指导教师的评分占30%，评阅人评分占16%，答辩委员会评分占30%。

四、考核方式

1.考核方式：开题报告、中期检查报告、毕业设计答辩（图纸、说明书、外文翻译等）。

3. 定量评价

本课程包含 6 个分课程目标，有 6 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) $\sum P_i=1$	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	毕业答辩	开题报告	中期检查报 告	毕业答辩
1	0.2	0.2	0.4	0.4	0.04	0.08	0.08
2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.04	0.08	0.08
3	0.2	0.2	0.4	0.4	0.04	0.08	0.08
4	0.2	-	0.4	0.6	-	0.08	0.12

5	0.1	-	-	1	-	-	0.1
6	0.1	-	-	1	-	-	0.1
各考核环节对课程目标达成的贡献率					0.12	0.32	0.56

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。

4. 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：

(1) 优秀：凡同时符合以下条件者，给予优秀成绩。

- 能按期出色地完成任务书所规定的任务：能灵活、正确、综合运用所学的基础理论和专业知识，具有较强的综合分析问题和解决问题的能力，并在某些方面有独特的见解或创新，独立工作能力强；

- 设计图纸齐全，制图符合规范要求，且质量高；设计报告(计算说明书)或论文内容完整，论证充分，结论和计算正确，文章段落层次分明，条理清楚，文字通顺并符合技术用语要求，符号统一，编号齐全，书写工整；

- 设计、实验方案正确，数据可靠，完成的软、硬件达到甚至优于规定的性能指标要求；

- 在毕业设计中，能结合题目查阅和利用有关中外文资料(外文文献译文内容正确)，在实验和上机操作过程中基本技术掌握表现突出，动手能力强；

- 在毕业设计过程中勇于承担任务，认真努力，态度端正，科学作风严谨，遵守纪律，表现好；

- 答辩时思路清晰，论点正确，基本概念清楚，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、深入。

(2)良好：凡同时符合以下条件者，给予良好成绩。

- 能按期圆满地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，具有一定的综合分析问题和解决问题的能力，有一定的独立工作能力；

- 设计图纸齐全，制图符合规范要求，且质量较好；设计报告(计算说明书)或论文内容完整，论述正确，结论和计算比较正确，文章条理清楚，文字通顺，并符合技术用语要求，书写工整；

- 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)，基本能阅读外文资料，在实验和上机操作过程中表现出较强的基本技能，动手能力较强；

- 设计、实验方案正确，数据可靠，完成的软、硬件基本达到规定时性能指标要求；

- 在毕业设计中积极努力，态度端正，科学作风良好，遵守纪律，表现较好；

- 答辩时思路清晰，论点基本正确，基本概念较清楚，表现出能掌握自己所从事的工作，对所提出的主要问题回答正确。

(3)中等：符合以下条件者，给予中等成绩。

- 按期完成了任务书所规定的任务，尚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，工作能力有提高，达到了基本的教学要求；

- 设计图纸完备、基本正确，但质量一般或有小的缺陷，设计报告(计算说明书)或论文内容基本完整，文理通顺，但对主要问题理解不深，个别内容论述有错误(或表达不清楚)，主要结论和计算无原则性错误；

- 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；

- 设计、实验方案尚正确，数据基本可靠，完成的软、硬件尚能达到规定的性能指标要求；

- 在毕业设计中，工作努力，表现尚好；

- 答辩时分析阐述不够深入，表现对从事的工作内容尚能掌握，但理解不深，对主要问题的回答基本上无重大错误。

(4)及格：符合以下条件者，给予及格成绩。

- 基本上能按期完成任务书所规定的任务，但分析问题和解决问题的能力一般，工作能力较差；

- 设计图纸内容表达不够完整，图面质量一般，且有一些小的疏忽和遗漏；设计报告(计算说明书)或论文质量一般，并存在个别原则性错误，文理尚通顺；

- 阅读外文资料较困难，译文内容和语法在非主要问题上有错误，在实验和上机操作过程中表现出基本技能掌握上有些欠缺；

- 设计、实验方案基本正确，数据基本可靠，完成的软、硬件性能较差；

- 在毕业设计中，工作态度一般，表现一般；

- 答辩时讲述不够清楚，表现出初步掌握了自己所从事的工作内容，但理解浮浅，主要问题回答有不确切之处或存在若干错误，经启发后才能回答。

(5)不及格：凡有下列条件之一者，不能参加答辩或给予不及格成绩。

- 未按期完成任务书所规定的任务；
- 设计图纸不齐全或有严重错误，质量较差，不能满足毕业设计最基本的教学要求；
- 设计报告(计算说明书)或论文中有原则性错误，语句不通顺，书写潦草，不能满足毕业设计最基本的教学要求；
- 在方案论证、分析、实验、上机操作及外文翻译等工作中，反映出工作能力和基本技能很差或有明显欠缺，未能达到教学的最基本要求；
- 设计、实验方案基本不正确，主要数据有错误，所完成的软、硬件性能差；
- 在毕业设计过程中，工作不努力、不认真、学习态度和遵守纪律不好；
- 设计(论文)被确认为抄袭或弄虚作假；
- 答辩时阐述不清毕业设计的主要内容，对有关设计中的基本知识，基本概念模糊不清，对主要问题回答有错误或回答不出，虽经启发仍不能正确的回答，达不到教学的最基本要求。

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。

工业设计专业毕业设计要求

培养要求:本专业学生主要学习工业设计的基础理论与基本知识，接受工业设计的原理、程序、方法以及设计表达等方面的基本训练，具备适当处理工业设计与环境、用户、市场、功能、造型、色彩、结构、材料、工艺的相互关系，并将这些关系综合表现在产品及服务设计上的基本能力。

《毕业设计》课程教学大纲

课程类别：实践教学环节

课程名称：毕业设计

开课单位：机械工程学院

课程编号：B03020424B

总周数：16

学分：14

适用专业：工业设计

先修课程：金工实习、构成基础、工业设计概论及方法、快速表现设计、产品效果图、模型制作与制作、平面设计软件、计算机辅助建模软件、计算机辅助工业设计、材料与工艺、人因工程、产品设计1，产品设计2、产品结构设计与产品结构专题

一、课程在教学计划中的地位、作用

工业设计专业（本科）毕业设计是全面培养、综合训练工业设计专业本科生的重要环节，是知识深化、拓宽教学内容的重要过程，可对学生的综合素质和工程实践能力进行全面检验，是实现本科培养目标的重要阶段。

通过毕业设计，着重培养学生综合分析和解决工业设计相关实际问题的能力；培养学生独立工作的能力以及严谨、扎实的工作作风和事业心、责任感；掌握工业设计基本理论、技术、方法，着重解决制造系统中的实际工业设计问题；使学生接受工业设计师的基本训练，为学生将来走上工作岗位，独立、顺利完成所承担的工作任务奠定基础。

二、课程目标

支撑要求：

毕业要求1（工程知识）、毕业要求2（问题分析）、毕业要求3（设计/开发解决方案）、毕业要求4（研究）、毕业要求5（使用现代工具）、毕业要求6（工程与社会）、毕业要求8（职业规范）、毕业要求9（个人和团队）、毕业要求10（沟通）和毕业要求12（终身学习）

教学目标：

结合毕业设计（论文）题目，学生到生产、科研第一线去了解并熟悉毕业设计课题的技术要求，有针对性地收集相关技术数据及参考资料，利用企事业单位、科研院所的人力和物力资源，为完成毕业设计（论文）打下坚实的基础。

1）培养学生综合运用所学基础课、技术基础课和专业课的知识，提高分析和解决工程技术问题的工作能力。

2）巩固、深化和扩大学生所学基本理论、基本知识和基本技能。

3）使学生受到专业技术人员的综合能力训练。例如，调查研究、查阅文献和收集资料的能力；理论分析的能力；制定设计或试验方案的能力；设计、计算和绘图的能力；实验、研究能力；计算机和电工电子技术的应用能力；技术经济分析和组织工作能力；总结提高、撰写论文和设计说明书的能力等等。

4）参与社会生产和学校科研和实验室建设工作，为现代化建设作出贡献。

5）培养学生的创新能力和团队精神，树立良好的学术思想和工作作风。

三、基本要求

1、能力方面 本课程为实践环节，要求先修金工实习、构成基础、工业设计概论及方法、快速表现设计、产品效果图、模型制作与制作、平面设计软件、计算机辅助建模软件、计算机辅助工业设计、材料与工艺、人因工程、产品设计 1，产品设计 2、产品结构设计与产品结构专题等课程，通过毕业设计，培养学生综合运用工业设计的各种理论知识和方法，独立分析和解决实际问题的能力；培养学生调查、研究、分析解决生产和服务系统实际技术问题的能力；培养学生对专业理论知识的理解和综合的运用能力。

2、内容方面 使学生能够比较系统地掌握工业设计专业的基本理论和方法，灵活运用所学知识对生产和服务系统中实际问题进行分析研究，熟悉毕业设计任务书的要求、毕业设计流程和毕业说明书（毕业论文）撰写格式要求，掌握自己所选毕业设计课题方面专业基础知识和工具软件的技能。

3、技术方面 学生是毕业设计的主体，教师以集体指导和个别辅导相结合的方式进行指导。

四、教学内容和教学方法

本课程重点讲授的内容包括：毕业设计的内容和要求。

深度和广度说明：无

毕业设计（论文）题目应由指导教师申报，学院和专业组织审定，报院备案。

指导教师申报选题时应遵循以下原则：

1. 选题必须符合本专业的培养目标及教学基本要求，体现本专业基本训练内容，使学生得到比较全面的锻炼。

2. 选题应尽可能从生产、科研和教学的实际问题中选定，有实用背景。

3. 选题的类型可多种多样，应贯彻因材施教原则，使学生的创造性得以充分发挥。

选题的原则及题目难度、深度、广度要求

（一）题目要求

本专业毕业设计选题主要以工程与设计类（毕业设计）为主，原则上不选择研究类题目。具体要求为：

1）选题要求：毕业设计指导教师所出的题目要符合工业设计专业培养目标和教学基本要求，在学生受到工业设计师基本训练的基础上，做到题目具有先进性和一定的完整性，尽可能反映工业设计的新技术、新理论、新方法，力求结合生产、科研任务进行。

2）题目新颖性要求：题目尽量做到每年更新，对已有题目要求说明新的任务和目标。

3）设计内容要求：设计要做到目标明确、工作量充足、难易程度切实可行；设计内容要求有足够的深度和一定的代表性，使学生切实受到专业基本功的训练；坚持每生一题，对大而难的选题可分解为若干子题，但要有明确分工；对于能力强的学生可适当加深加宽设计内容。

4）题目工作量要求：从查阅文献、调查研究开始，按学生每天工作 6~8 小时，一共 16 周完成来设定的工作量。

（二）选题范围

根据工业设计专业本科毕业生的培养目标和目前 ID 工程师主要从事的工作提出以下选题，以供参考：

1、日用品类产品设计

2、医疗用品类产品设计

- 3、工程机械类产品设计
- 4、汽车类产品设计
- 5、旅游纪念品类产品设计
- 6、军品类产品设计
- 7、人因工程类设计研究
- 8、农具类产品设计

五、设计内容及要求

1. 毕业设计（论文）内容要求

工业设计专业毕业设计所提交的论文正文应包含的主要内容如下：

- 1) 选题的论证
- 2) 调查分析（环境、用户、市场、功能等）
- 3) 方案比较与选择
- 4) 人因参数分析
- 5) 品质因素分析（功能、造型、色彩、结构、材料、工艺等）
- 6) 详细结构造型设计包括连接结构
- 7) 计算机建模（包括整体建模、局部建模和连接结构建模等）
- 8) 展板设计（A0+A1）
- 9) 实物模型制作（或者动态展示）
- 10) 反映计算机应用能力和外文资料阅读、利用能力的内容。

以上内容可根据具体课题有所侧重，但要求学生毕业设计所提交的论文的设计、论证逻辑过程清晰，有必要的分析、设计依据和过程，能反映学生综合运用 ID 方法、理论解决实际问题的能力。最后每个学生所有毕业设计电子资料刻录光盘。

2. 毕业设计（论文）过程监控、格式要求和工作量要求

过程监控

1) 毕业设计开题检查

由工业设计学科管理部组织毕业设计开题报告会，检查每个学生的开题准备情况。开题检查的要点如下：

选题依据（包含研究意义、国内外研究现状并附主要参考文献）是否充分；设计方案和研究方案是否合理、研究目标及拟解决的关键问题是否正确；拟采取的研究方案及可行性分析是否切实可行；项目的特色与创新是否明显；进度计划是否切实可行；是否具备毕业设计（论文）项目所要求的基础条件；开题检查不合格者必须在一周内重做。

2) 项目中期进展检查

项目中期进展检查时每个学生要汇报毕业设计项目的进展情况，回答教师提出的问题。主要应检查以下内容：

毕业设计（论文）项目的内容与题目是否一致，论文的基本观点是否正确，阶段计划要点和调整情况是否合理；

学生是否按计划完成规定工作，项目执行过程中所遇到的困难能否克服；学生在毕业设计项目期间的表现，研究工作主要进展和阶段性成果；教师的指导工作情况。

格式和工作量要求

本专业学生毕业设计论文格式严格按照学校的要求执行，论文工作量具体要求为：

- 1) 毕业设计论文正文字数 15000 字以上。
- 2) 英文资料翻译不少于 3000 单词，内容为与设计相关的英文资料。
- 3) 参考文献不少于 20 篇，其中包括 2 篇以上英文文献（其中 1 篇英文文献翻译成汉语），要求正文标注参考文献。

考核与评分：

包括以下两个环节：

1、毕业设计（论文）的答辩

学生毕业设计（论文）完成后，由指导教师审核签字，并于答辩前 5 天将全部材料交答辩委员会。答辩时间为 40 分钟左右。答辩小组根据毕业设计（论文）工作情况和答辩情况给学生评定成绩。

各答辩小组必须将本组内答辩成绩较差的学生（至少 6%）毕业设计（论文）提交系答辩复审委员会审议成绩。对个别特殊情况，可提交学院学术委员会处理。

2、毕业设计（论文）的评分

毕业设计（论文）的评分为：优秀、良好、中等、及格、不及格五个等级，优秀人数不超过本专

业学生人数的 25%，优秀和良好人数不超过本专业人数的 60%，中等、及格、不及格不低于 15%。

毕业设计（论文）的成绩应由导师、评阅人、答辩委员会三部分的评分组成，下列权重供参考。

1) 导师评分：（40 分）

2) 评阅人（应由讲师以上教师担任）评分：（20 分）

3) 答辩小组评分：（40 分）

毕业论文的导师评语、评阅人评语的书写格式可参考附件，还可根据毕业设计（论文）工作的情况给予特殊评语。评定学生成绩时，可依据毕业设计(论文)评分标准执行。

六、课程目标达成评价的途径和措施

1、考核方式：指导教师评价、评阅人评价、答辩组评价

2、考核目标：在考核学生对自己所学专业基础知识、基本原理和方法的在现实实际问题分析中运用能力，重点考核学生对生产企业和社会的了解、企业实际生产中使用现代工具的情况、将来走向工作岗位需要具备的职业规范、了解和体会个人和团队协作精神以及与导师和其他教师交流与沟通，答辩陈述，现场表现和回答问题情况。

3、成绩构成：

各环节成绩评定占比%

指导教师评价	评阅人评价	答辩组评价
40	20	40

七、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标					专业毕业要求	
5	4	3	2	1		
L	M	H	H	H	1、工程知识	大学英语、C 程序设计、大学计算机基础、高等数学、线性代数、概率论与数理统计、大学物理，大学化学、画法几何与机械制图、机械设计基础、电工技术、设计力学、机械制造概论、设计力学；设计快速表现、构成基础、产品效果图、平面设计软件、计算机辅助建模软件；工业设计史、工业设计概论及方法、材料与工艺、模型设计与制作、人机工程学等。
L	M	H	H	H	2、问题分析	大学英语、C 程序设计、大学计算机基础、高等数学、线性代数、概率论与数理统计、大学物理，大学化学、画法几何与机械制图、机械设计基础、电工技术、设计力学、机械制造概论、设计力学；设计快速表现、构成基础、产品效果图、平面设计软件、计算机辅助建模软件；工业设计史、工业设计概论及方法、材料与工艺、模型设计与制作、人机工程学；机械制图课程设计、金工实习、机械设计实验及课程设计、产品效果图实训、模型制作实训；设计管理、社会实践等。
L	M	H	H	H	3、设计开发解决方案	画法几何与机械制图、机械设计基础、电工技术、设计力学、机械制造概论、设计力学；设计快速表现、构成基础、产品效果图、平面设计软件、计算机辅助建模软件；工业设计史、工业设计概论及方法、材料与工艺、模型设计与制作、人机工程学；机械制图课程设计、金工实习、机械设计实验及课程设计、产品效果图实训、模型制作实训等。
L	M	H	H	H	4、研究	产品设计、产品结构设计、产品设计专题；产品设计课程设计、设计专题课程设计；毕业设计；创新创业实践等。
H		H	M	L	5、使用现	C 程序设计、大学计算机基础、计算机辅助工业设计、平面设计软件、计算机辅助建模软件；模型设计与制作实训；产品设

				代工具	计课程设计、设计专题课程设计、毕业设计等。
H		H	M	L	6、工程与社会 思想道德修养与法律基础、形势与政策、体育、安全教育、创业基础、大学生职业发展与就业指导、环境保护与可持续发展、公益劳动、社会实践、创新创业实践。生产实习、专业导论等。
				7. 环境和可持续发展	环境保护与可持续发展、大学生职业发展与就业指导、创新创业实践、公益劳动、社会实践、思想道德修养与法律基础、形势与政策、安全教育、创业基础等。
H		H	M	L	8. 职业规范 创业基础、大学生职业发展与就业指导、环境保护与可持续发展、公益劳动、社会实践、创新创业实践。生产实习、专业导论思想道德修养与法律基础、形势与政策、安全教育、军训等。
M		H	M	M	9. 个人和团队 思想道德修养与法律基础、安全教育、创业基础、大学生职业发展与就业指导、环境保护与可持续发展、公益劳动、社会实践、创新创业实践、工业设计心理学、体育等。
M		H	M	M	10、沟通 西方礼仪与技巧、大学英语、专业外语、思想道德修养与法律基础、安全教育、创业基础、大学生职业发展与就业指导、公益劳动、社会实践、创新创业实践、工业设计心理学、生产实习、体育等。
				11. 项目管理	设计管理、西方礼仪与技巧、大学英语、专业外语、思想道德修养与法律基础、创业基础、大学生职业发展与就业指导、创新创业实践、工业设计心理学、体育等。
L	M	H	H	H	12. 终身学习 思想道德修养与法律基础、体育、形势与政策、专业导论、人因工程、产品效果图、计算机辅助建模、产品设计专题等。

目标 1：培养学生综合运用所学基础课、技术基础课和专业课的知识，提高分析和解决工程技术问题的工作能力；

目标 2：巩固、深化和扩大学生所学基本理论、基本知识和基本技能；

目标 3：使学生受到专业技术人员的综合能力训练。例如，调查研究、查阅文献和收集资料的能力；理论分析的能力；制定设计或试验方案的能力；设计、计算和绘图的能力；实验、研究能力；计算机和电工电子技术的应用能力；技术经济分析和组织工作能力；总结提高、撰写论文和设计说明书的能力等等；

目标 4：参与社会生产和学校科研和实验室建设工作，为现代化建设作出贡献；

目标 5：培养学生的创新能力和团队精神，树立良好的学术思想和工作作风。

八、课程目标达成评价

采用达成值计算法。

$$\text{达成值} = \sum_{\text{考查环节}} \text{目标值} \times \frac{\text{学生在相应环节得分的平均值}}{\text{样本中为考查某毕业要求所设计环节的总分}}$$

毕业要求	达成目标值分配		
	指导教师评价	评阅人评价	答辩组评价
1、工程知识	0.4	0.2	0.4

2、问题分析	0.4	0.2	0.4
3、设计/开发解决方案	0.5	0.2	0.3
4、研究	0.4	0.2	0.4
5、使用现代工具	0.4	0.2	0.4
6、工程与社会	0.4	0.2	0.4
8、职业规范	0.4	0.2	0.4
9、个人与团队	0.4	0.2	0.4
10、沟通	0.5	0.1	0.4
12、终身学习	0.5	0.1	0.4

过程装备与控制工程专业毕业设计要求

培养要求:

毕业生应掌握本学科的基本理论、基本知识、基本技能;掌握各种过程装备的设计方法与监测诊断控制技术;具有对过程设备和系统进行开发研究、运行维护、技术改造、成本估算及管理决策的能力;具有对过程工业状态监测、控制和诊断系统进行设计、改造和管理的能力。

《毕业设计》课程教学大纲

课程类别: 实践教学环节

课程名称: 毕业设计

开课单位: 机械工程学院

课程代码: Z08020301

总学时: 16W

学 分: 12

适用专业: 过程装备与控制工程

先修课程: 所有数学、电学、计算机程序等课程, 所有过控专业基础课程和专业课程

一、课程性质与教学目标

1. 课程性质与任务

毕业设计属于实践教学环节, 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, 同时初步掌握过程装备与控制工程的基本设计方法; 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, 学生应该能够达到以下要求:

(1) 学会综合运用多学科的基本理论、知识与技能, 分析和解决过程装备与控制中的工程或理论问题, 通过相关系统设计, 使理论知识深化, 专业知识领域拓宽。

(2) 从工程项目全流程的角度, 学习工程项目开展过程。具体包括: 依据课题给定的技术要求, 学会资料收集、分析与整合, 正确使用工具书; 掌握过程装备或控制系统的设计步骤、方法, 提高工程图纸的绘制(尤其是计算机绘图)、工程计算、技术文件编写等能力; 掌握实验、测试、调试等科学研究

的基本方法，提高学生分析与解决工程实践问题的能力，培养学生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。

2. 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：通过收集文献和阅读文献，获得解决毕业设计课题的多种方案，并能够运用专业所学知识，对各方案进行综合分析和评价，并分析各方案的优缺点。具备运用图纸、图表、文字和模型等对过程装备与控制工程专业领域内的复杂工程问题进行正确表达。（支撑毕业要求 2-2）

课程目标 2：能够运用过程装备与控制系统相应原理，针对复杂工程问题进行过程装备与控制系统的开发和优化，提出合理设计、制造、运行与管理技术方案，并体现创新意识。（支撑毕业要求 3-2）

课程目标 3：针对课题给定的研究对象特征，运用过程装备与控制工程的相关专业知识，采用科学方法，针对过程装备与控制工程领域中的具体复杂工程问题提出研究思路和方法，设计出切实可行的实验方案，开展实验研究，正确地采集实验数据(支撑毕业要求 4-2)。

课程目标 4：能够使用本专业常用的现代仪器、信息技术工具、利用 ANSYS、CAD/UG/PROE 等工程工具和模拟软件，对复杂过程装备与控制系统进行预测与模拟，并能够理解其局限性（支撑毕业要求 5-1）。

课程目标 5：学习专业相关领域的技术标准体系、产业政策和法律法规，能够对具体的专业工程实践或复杂工程问题的解决方案运用标准体系和相应政策进行分析与评价（支撑毕业要求 6-3）。

课程目标 6：能够就本专业领域内复杂工程问题的解决方案撰写设计说明书和毕业论文，学会采用工程化的方法与技术人员交流(支撑毕业要求 10-1)。

课程目标 7：就相关过程装备与控制工程专业问题，能够进行中英文专业资料互译(支撑毕业要求 10-2)。

课程目标 8：能够运用工程管理与经济决策方法，对课题给定的具体零件、部件或系统等进行成本核算，作出基本经济评估(支撑毕业要求 11-2)。

课程目标 9：通过不断学习深入，提高对过程装备与控制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(支撑毕业要求 12-1)。

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。可根据过程装备与控制工程不同专业方向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

内完成。

5) 所有学生一人一题,若题目工作量过大,可多人共同承担,但必须通过小标题进行工作内容的区分,并且明确每名学生应独立完成任务,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:过程设备设计、过程设备结构分析及优化、过程系统控制系统设计、工业领域嵌入式系统设计、过程装备故障诊断及分析、流体分析与设计等。

(1) 过程设备设计

内容:压力容器设计,换热器设计,反应釜设计,专用过程装备设计等。

要求:

① 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。

② 要求学生独立完成一定的图纸工作量。

③ 撰写设计说明书1.5万字以上。

④ 图纸、说明书、外文翻译、调研(实习)报告一律用计算机打印。

(2) 过程设备结构分析及优化

要求:

① 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。

② 建立数学模型或三维分析模型,模型分析过程清晰,结果正确。

③ 撰写毕业论文字数2万以上。

④ 图纸、论文、外文翻译、调研(实习)报告一律用计算机打印。

(3) 过程系统控制系统设计、工业领域嵌入式系统设计类题目

① 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。

② 独立完成一个控制系统设计,并能对控制算法进行深入研究。

③ 撰写设计说明书字数要在1.5万以上。

④ 图纸、说明书、外文翻译、调研(实习)报告一律用计算机打印。

(4) 过程装备故障诊断及分析、流体分析与设计要求:

① 查阅文献资料不少于15篇,其中包括5篇外文资料,1万字符的外文资料翻译。利用数学模型或相关分析软件构建系统模型

② 撰写毕业论文1.5万以上。

③ 毕业设计说明书、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

评定毕业设计成绩,主要看最后设计(论文)的质量,也要参考学生整个设计过程中的表现(工作态度,独立工作努力,任务量,创新精神),全面衡量。

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20%、毕业设计说明书及毕业答辩占60%。

毕业设计（论文）实施过程采用老师指导，学生自主完成的方式进行。学生是整个毕业设计（论文）的主体，指导教师针对具体课题，结合学生个性特点，根据学生的需要，提供必要的指导和引导。同时为确保各课程目标的顺利实现，在毕业设计说明书或毕业论文的全过程中，将有效体现不同课程目标，从而使课程目标顺利实现。

针对课程目标 1，要求学生在领取任务书的基础上，大量调研、收集相关文献资料，在相关资料收集基础上，整理出多种已有的实现方案，并能给出相应分析和评价，最终形成开题报告里的文献综述部分和设计说明书（论文）中的绪论部分。

课程目标 2 要求学生在分析已有方案和实现方式基础上，运用过程装备与控制系统相应原理，针对复杂工程问题进行过程装备与控制系统的开发和优化，并体现创新意识。最终形成开题报告里的方案部分和设计说明书（论文）里的核心章节大纲。该部分实现时，一是要学生具有创新意识，其二指导老师的提示和指导也是该环节中必不可少的。

课程目标 3 主要体现对所研究对象的实验验证设计过程。该目标要求学生在设计出系统的基础上，还要有可行的验证方法，从而形成闭环，养成严谨的设计理念。该部分内容，体现在设计说明书的实验验证部分。

课程目标 4 主要通过使用本专业常用的现代仪器、信息技术工具、CAD/CAM/CAE 等工程工具和模拟软件，对复杂过程装备与控制系统进行预测与模拟。从而在实物制作前，已基本上仿真出系统性能，提升系统设计性能和效率。该部分内容体现在设计说明书或论文的核心仿真环节。

课程目标 5 体现对相关专业领域标准体系和法律法规的遵循情况，针对过程装备与控制工程专业来说，更多体现标准体系的遵守，如绘图标准、符号标准等，该目标要求学生在完成毕业设计过程中，要严格遵循国家和行业的相关标准进行设计，该部分内容将通过图纸、工艺流程等相应内容体现在毕业设计中。

课程目标 6 要求学生会用书面化的方式，撰写相应技术报告，从而掌握与技术人员交流的工具。该部分主要通过设计说明书或论文的形式进行展现，同时也可以图纸及报告的形式展示。

课程目标 7 要求学生具备一定的中外文专业翻译能力，该部分将重点通过外文翻译的方式来实现，通过外文翻译的质量体现学生掌握程度。

课程目标 8 使学生学会一定的经济核算能力，通过运用工程管理与经济决策方法，对课题给定的具体零件、部件或系统等进行成本核算，作出基本经济评估。该部分内容将在说明书或论文中以一章节的形式体现。

课程目标 9 属于隐形目标，通过毕业设计整个过程的训练，重点培养了学生的自主学习能力，使学生在老师的少量指导下，独立完成相应的设计工作。该能力的培养效果，可通过学生的开题报告、中期报告、设计说明书或论文、毕业答辩等各环节来体现，获得的自学能力基本与毕业设计所取得的成绩正

相关。

四、考核方式

1. 考核方式：开题报告、中期检查报告、毕业设计答辩（图纸、说明书、外文翻译等）等全套资料经指导老师、评阅老师、答辩委员会分别评价后所取得的综合得分。

4. 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	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		
	(本列总和为 1)				(所有行列总和为 1) $\sum \sum S_{ik}=1$		
	$\sum P_i=1$				$S_{ik}=P_i \times W_{ik}$		
		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	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
1	0.1	0.2	0.2	0.6	0.02	0.02	0.06
2	0.15				0.03	0.03	0.09
3	0.1				0.02	0.02	0.06
4	0.2				0.04	0.04	0.12
5	0.05				0.01	0.01	0.03
6	0.15				0.03	0.03	0.09
7	0.05				0.01	0.01	0.03
8	0.1				0.02	0.02	0.06
9	0.1				0.02	0.02	0.06
各考核环节对课程目标达成的贡献率		0.2	0.2	0.6	0.2	0.2	0.6

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

$$A_i = \sum G_{ik} \times W_{ik}$$
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 。

$$A = \sum A_i \times P_i$$
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。

5. 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：

1. 开题报告及答辩评价标准

基本要求	评价标准				权重
	90-100 分	75-89 分	60-74 分	0-59 分	
开题报告内容完整，综述翔实，技术路线合理。	开题报告内容完整，文献综述翔实，技术路线合理。	开题报告内容完整，文献综述翔实，技术路线基本合理。	开题报告内容基本完整，文献综述基本翔实，技术路线基本合理。	开题报告内容不完整，文献存在堆砌现象，技术路线不合理。	0.6
答辩时思路清晰，概念清楚，对所提出的主要问题回答正确。	答辩时能清晰阐述课题相关国内外研究状况，明确课题研究的关键问题，技术路线清晰，对所提出的主要问题回答正确、深入。	答辩时能阐述课题相关国内外研究状况，基本明确课题研究的关键问题，技术路线清晰，对所提出的主要问题回答正确。	答辩时能阐述课题相关国内外研究状况，基本明确课题研究的关键问题，但理解不够，技术路线清晰，对所提出的主要问题回答基本无重大错误。	答辩时阐述不清相关国内外研究状况，技术路线不清晰，对主要问题回答有错误或回答不出。	0.4

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

基本要求	评价标准				权重
	90-100 分	75-89 分	60-74 分	0-59 分	
中期检查报告内容完	中期检查报告	中期检查报告	中期检查报告	中期检查报	0.6

整,设计计算正确,获得部分结论。	内容完整,设计计算正确,已完成大部分设计工作,设计进展正常。	内容基本完整,设计计算正确,已完成部分设计工作,设计进展基本正常。	内容基本完整,设计计算正确,已完成部分设计工作,设计进展略慢。	告内容不完整,完成少部分设计工作,进展严重滞后。	
答辩时思路清晰,概念清楚,对所提出的主要问题回答正确。	答辩时思路清晰,概念清楚,能清晰阐述已完成设计任务,明确下一步设计内容,对所提出的主要问题回答正确、深入。	答辩时思路清晰,概念清楚,能阐述已完成设计任务,明确下一步设计内容,对所提出的主要问题回答正确。	答辩时思路基本清晰,概念基本清楚,能阐述已完成设计任务,明确下一步设计内容,对所提出的主要问题回答基本正确。	答辩时思路不清晰,概念基本清楚,能阐述已完成设计任务,对所提出的主要问题回答基本不正确。	0.4

3. 毕业设计说明书及毕业答辩

基本要求	评价标准				权重
	90-100 分	75-89 分	60-74 分	0-59 分	
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。	能按期出色地完成任务书所规定的任务:能灵活、正确、综合运用所学的基础理论和专业知识,具有较强的分析问题和解决问题的能力,并在某些方面有独特的见解或创新,独立工作能力强。	能按期圆满地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,具有一定的综合分析问题和解决问题的能力,有一定的独立工作能力。	按期完成了任务书所规定的任务,尚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,工作能力有提高,达到了基本的教学要求。	未按期完成任务书所规定的任务。	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。	设计图纸齐全,制图符合规范要求,且质量高;设计说明书或论文内容完整,论证充分,结论和计算正确,文章段落层次分明,条理清	设计图纸齐全,制图符合规范要求,且质量较好;设计说明书或论文内容完整,论述正确,结论和计算比较正确,文章条理清楚,文字	设计图纸完备、基本正确,但质量一般或有小的缺陷,设计说明书或论文内容基本完整,文理通顺,但对主要问题理解不深,个别内容	设计图纸不齐全或有严重错误,质量较差,不能满足毕业设计最基本的教学要求;设计说明书或论文中有原则性错误,语句	0.2

	楚，文字通顺并符合技术用语要求，符号统一，编号齐全。	通顺，并符合技术用语要求。	论述有错误(或表达不清楚)，主要结论和计算无原则性错误。	不通顺，书写潦草，不能满足毕业设计最基本的教学要求。	
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。	设计、实验方案正确，数据可靠，完成的软、硬件达到甚至优于规定的性能指标要求。	设计、实验方案正确，数据可靠，完成的软、硬件基本达到规定时性能指标要求。	设计、实验方案尚正确，数据基本可靠，完成的软、硬件尚能达到规定的性能指标要求。	设计、实验方案基本不正确，主要数据有错误，所完成的软、硬件性能差；	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。	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基本技术掌握表现突出，动手能力较强。	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)，基本能阅读外文资料，在实验和上机操作过程中表现出较强的基本技能，动手能力较强。	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。	在方案论证、分析、实验、上机操作及外文翻译等工作中，反映出工作能力和基本技能很差或有明显欠缺，未能达到教学的最基本要求。	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。	答辩时思路清晰，论点正确，基本概念清楚，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、深入。	答辩时思路清晰，论点基本正确，基本概念较清楚，表现出能掌握自己所从事的工作，对所提出的主要问题回答正确。	答辩时分析阐述不够深入，表现对从事的工作内容尚能掌握，但理解不深，对主要问题的回答基本上无重大错误。	答辩时阐述不清毕业设计的主要内容，对有关设计中的基本知识，基本概念模糊不清，对主要问题回答有错误或回答不出，虽经启发仍不能正确的回答，达不到教学的最基本要求。	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。

包装工程专业毕业设计要求

专业培养要求：本专业学生主要学习数学和其他相关的自然科学知识以及包装设备、包装机械、包装工艺学的基本理论和专业知识，具备在包装工程领域里从事设计、制造、工艺、科学研究、生产组织与管理的基本能力的高级技术人才。

《毕业设计》课程教学大纲

课程类别：实践教学环节

课程名称：毕业设计

开课单位：机械工程学院

课程代码：Z08020401

总学时：16W

学 分：12

适用专业：包装工程

先修课程：所有数学、物理、化学、电学等课程，所有包装工程基础课程和专业课程

一、课程性质与教学目标

1. 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，同时初步掌握包装设备、包装设计、包装材料、包装工艺等的基本设计方法；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，学生应该能够达到以下要求：

（1）学会综合运用多学科的基本理论、知识与技能，分析和解决包装方面的工程问题或理论问题，通过复杂包装系统设计，使理论知识深化，专业知识领域拓宽。

（2）学会依据课题给定的技术要求，进行调研，进行资料收集、分析与整合，正确使用工具书，掌握包装设备、包装设计、包装材料、包装工艺相关问题设计和研究的步骤、方法，提高图纸的绘制、计算、技术文件编写等能力，掌握实验、测试、调试等科学研究的基本方法，提高学生分析与解决工程实践问题的能力，培养学生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。

2. 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：通过收集文献和阅读文献，获得解决毕业设计课题的多种方案，并能够运用包装工程的基本原理、技术和方法，对各方案进行综合分析和评价，并分析各方案的优缺点，获得有效结论。（支撑毕业要求指标点 2-3）

课程目标 2: 能够运用包装工程基本原理, 进行包装系统和工艺设计及优化等, 且在设计开发中, 综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。(支撑毕业要求指标点 3-4)

课程目标 3: 针对课题给定的研究对象特征, 运用包装工程专业的相关专业知识, 采用科学方法, 对课题相关的包装设备零件、结构、系统, 包装设计的结构、造型、装潢, 包装材料的开发、性能、应用等进行综合分析与评价, 确定研究路线, 制定实验方案, 收集、处理和解释数据, 得到解决包装系统的设计、制造等复杂工程问题的有效结论(支撑毕业要求指标点 4-3)。

课程目标 4: 能客观分析和评价包装工程实践和包装工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律、文化的影响, 以及这些因素对项目实施的影响, 理解并履行应承担的责任。(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包装工程实践的可持续性, 评价包装产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患。(支撑毕业要求指标点 7-2)

课程目标 6: 理解包装工程师对公众的安全、健康以及环境保护的社会责任, 能够在包装工程实践中自觉履行责任(支撑毕业要求指标点 8-3)。

课程目标 7: 能够就相关的包装工程专业问题, 利用口头报告、陈述发言、设计图纸、设计文稿等方式, 准确表达观点, 回应提问等方式与指导老师和答辩委员会成员进行有效交流(支撑毕业要求指标点 10-1)。

课程目标 8: 就相关包装专业问题, 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 9: 能够运用工程管理与经济决策方法, 对课题给定的具体包装机械零部件、包装设计产品、包装材料等进行成本核算, 作出基本经济评估(支撑毕业要求指标点 11-2)。

课程目标 10: 通过不断学习深入, 提高对包装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(支撑毕业要求指标点 12-2)。

二、课程内容、学时分配及对毕业要求指标点的支撑

1. 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. 选择既满足教学基本要求, 又结合生产、科研实际的题目。可根据包装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. 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. 学生一人一题, 若题目工作量过大, 可多人共同承担, 但必须通过小标题进行工作内容的区分, 并且明确每名学生应独立完成任务, 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. 毕业设计选题可包含以下几个方面：包装设备的结构设计与分析、包装材料研究与包装新技术开发、运输包装、包装结构与装潢设计等包装系统设计

(1) 包装设备的结构设计与分析

要求：

①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。

②要求学生独立完成一定的图纸工作量。

③撰写设计说明书 1.5 万字以上。

④图纸、说明书、外文翻译、调研（实习）报告一律用计算机打印。

(2) 包装材料研究与包装新技术开发

要求：

① 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。

②独立进行一个完整的、系统的实验设计和实施，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，材料制备或技术手段，实验分析研究与结论等。

③撰写论文 1.5 万字以上。

④论文、外文翻译、调研（实习）报告一律用计算机打印。

(3) 运输包装、包装结构与装潢设计等包装系统设计

要求：

①查阅文献资料不少于 15 篇，其中包括 5 篇外文资料，1 万字符的外文资料翻译。

②独立完成一个或者一类产品的包装设计，运输包装设计要有实验数据，设计可靠，能够满足产品防护要求；结构和装潢设计要求有特色、有创新和有实用价值，工作量饱满，最终的设计产品能够达到产品促进销售的目的，最好能够提供实物。

③毕业设计说明书字数要在 1.5 万以上。

④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

评定毕业设计成绩，不仅参考最后设计（论文）的质量，也要参考学生整个设计过程中的表现（工作态度，独立工作努力，任务量，创新精神），全面衡量，不要以学生过去课程成绩或指导教师的职称、水平来决定学生毕业设计的成绩。

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20%、毕业设计说明书及毕业答辩占60%。

毕业设计（论文）实施过程采用老师指导、学生自主完成的方式进行。学生是整个毕业设计（论文）的主题，指导教师针对具体课题，结合学生个性特点和需要，提供指导和引导。同时为了确保各课题目标的顺利实现，在毕业设计说明书或毕业论文的全过程中，将有效体现不同课程目标。

针对课程目标 1 和课程目标 4，要求学生在开题报告和毕业设计说明书中，进行大量调研、文献的收集、分析，形成开题报告的文献综述和毕业设计说明书（论文）中的绪论部分，并给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，对各方案进行综合分析和评价。

针对课程目标 2 和 3，要求学生在分析已有方案和实现方式基础上，运用包装工程相应原理，针对复杂包装工程问题进行包装系统和工艺设计及优化；要求学生对针对课题相关的包装设备零件、结构、系统，包装设计的结构、造型、装潢，包装材料的开发、性能、应用等给出合理的研究路线、方案设计、可行的验证方法以及数据收集处理方案等，从而得到解决包装系统的设计、制造等复杂工程问题的有效结论，养成严谨的研究、设计习惯。这部分内容最终体现在开题报告里的方案部分和设计说明书的核心章节。该部分实现时，一是要培养学生具有创新意识，二是指导老师的指导在该环节必不可少。

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，用于支撑课程目标 5、6、9。

课程目标 7 分别通过开题答辩、中期答辩和毕业答辩环节支撑。

毕业设计的外文文献翻译要求学生将与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，用于支撑课程目标 8。

对于课程目标 10，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后，在开始查阅文献，分析文献，提出设计方案，论证设计方案，进行具体设计，撰写毕业设计说明书，答辩等的整个过程中，均是在不断的深入学习，不断提高对包装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。

四、考核方式

1. 考核方式

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、实物、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环节。

5. 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，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	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	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	√		√		√	
8					√	
9					√	
10					√	
11					√	

如果考核中出现与课题结合不紧密或跑题情况，相关学生须进行相应修改，在指导老师同意后，重新提交答辩组审核评价。

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 及答辩	中期检查报 告及答辩	毕业设计说明书 及毕业答辩	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
1	0.15	0.2	0.2	0.6	0.03	0.03	0.09
2	0.2				0.04	0.04	0.12
3	0.2				0.04	0.04	0.12
4	0.05				0.01	0.01	0.03
5	0.05				0.01	0.01	0.03
6	0.05				0.01	0.01	0.03
7	0.1				0.02	0.02	0.02
8	0.1				0.02	0.02	0.02
9	0.05				0.01	0.01	0.03
10	0.05				0.01	0.01	0.03
各考核环节对课程目标达成的贡献率		0.2	0.2	0.6	0.2	0.2	0.6

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

$$A_i = \sum G_{ik} \times W_{ik}$$

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 。

$$A=\sum A_i \times P_i$$

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。

6. 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

基本要求	评价标准				权重
	90-100 分	75-89 分	60-74 分	0-59 分	
开题报告内容完整，综述翔实，技术路线合理。	内容完整，文献综述翔实，技术路线合理。	内容完整，文献综述翔实，技术路线基本合理。	内容基本完整，文献综述基本翔实，技术路线基本合理。	内容不完整，文献存在堆砌现象，技术路线不合理。	0.6
答辩时思路清晰，概念清楚，对所提出的主要问题回答正确。	能清晰阐述课题相关国内外研究状况，明确课题研究的关键问题，技术路线清晰，对所提出的主要问题回答正确、深入。	能阐述课题相关国内外研究状况，基本明确课题研究的关键问题，技术路线清晰，对所提出的主要问题回答正确。	能阐述课题相关国内外研究状况，基本明确课题研究的关键问题，但理解不够，技术路线清晰，对所提出的主要问题回答基本无重大错误。	阐述不清相关国内外研究状况，技术路线不清晰，对主要问题回答有错误或回答不出。	0.4

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

基本要求	评价标准				权重
	90-100 分	75-89 分	60-74 分	0-59 分	

中期检查报告内容完整,设计计算正确,获得部分结论。	内容完整,设计计算正确,已完成大部分设计工作,设计进展正常。	内容基本完整,设计计算正确,已完成部分设计工作,设计进展基本正常。	内容基本完整,设计计算正确,已完成部分设计工作,设计进展略慢。	内容不完整,完成少部分设计工作,进展严重滞后。	0.6
答辩时思路清晰,概念清楚,对所提出的主要问题回答正确。	思路清晰,概念清楚,能清晰阐述已完成设计任务,明确下一步设计内容,对所提出的主要问题回答正确、深入。	思路清晰,概念清楚,能阐述已完成设计任务,明确下一步设计内容,对所提出的主要问题回答正确。	思路基本清晰,概念基本清楚,能阐述已完成设计任务,明确下一步设计内容,对所提出的主要问题回答基本正确。	思路不清晰,概念基本清楚,能阐述已完成设计任务,对所提出的主要问题回答基本不正确。	0.4

3. 毕业设计说明书及毕业答辩

基本要求	评价标准				权重
	90-100 分	75-89 分	60-74 分	0-59 分	
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。	能按期出色地完成任务书所规定的任务:能灵活、正确、综合运用所学的基础理论和专业知识,具有较强的综合分析问题和解决问题的能力,并在某些方面有独特的见解或创新,独立工作能力强。	能按期圆满地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,具有一定的综合分析问题和解决问题的能力,有一定的独立工作能力。	按期完成了任务书所规定的任务,尚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,工作能力有提高,达到了基本的教学要求。	未按期完成任务书所规定的任务。	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。	设计图纸齐全,制图符合规范要求,且质量高;设计说明书或论文内容完整,论证充分,结论和计算正确,文章段落层次分明,条理清楚,文字通顺并符合技术用语要求,符号统一,编号齐全。	设计图纸齐全,制图符合规范要求,且质量较好;设计说明书或论文内容完整,论述正确,结论和计算比较正确,文章条理清楚,文字通顺,并符合技术用语要求。	设计图纸完备、基本正确,但质量一般或有小的缺陷,设计说明书或论文内容基本完整,文理通顺,但对主要问题理解不深,个别内容论述有错误(或表达不清楚),主要结论和计算无原则性错误。	设计图纸不齐全或有严重错误,质量较差,不能满足毕业设计最基本的教学要求;设计说明书或论文中有原则性错误,语句不通顺,书写潦草,不能满足毕业设计最基本的教学要求。	0.2
设计、实验方案正确,数据可靠,结论正确。或设计的结构合理、具有创新	设计、实验方案正确,数据可靠,结论正确。设计的结	设计、实验方案正确,数据可靠,结论基本正确。	设计、实验方案基本正确,数据基本可靠,结论	设计、实验方案不正确,数据不可靠,结	0.2

性和实用价值。	构合理、具有创新性和实用价值。	设计的结构合理，具有一定的创新性和实用价值。	基本正确。设计的结构合理，略具有创新性和实用价值。	论不正确。设计的结构不合理，不具有创新性和实用价值。	
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。	在毕业设计中，能结合题目查阅和利用有关中外文资料(外文文献译文内容正确)，在实验和上机操作过程中基本技术掌握表现突出，动手能力强。	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)，基本能阅读外文资料，在实验和上机操作过程中表现出较强的基本技能，动手能力较强。	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。	在方案论证、分析、实验、上机操作及外文翻译等工作中，反映出工作能力和基本技能很差或有明显欠缺，未能达到教学的最基本要求。	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。	答辩时思路清晰，论点正确，基本概念清楚，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、深入。	答辩时思路清晰，论点基本正确，基本概念较清楚，表现出能掌握自己所从事的工作，对所提出的主要问题回答正确。	答辩时分析阐述不够深入，表现对从事的工作内容尚能掌握，但理解不深，对主要问题的回答基本上无重大错误。	答辩时阐述不清毕业设计的主要内容，对有关设计中的基本知识，基本概念模糊不清，对主要问题回答有错误或回答不出，虽经启发仍不能正确的回答，达不到教学的最基本要求。	0.2

六、参考书目及学习资料

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。

工业工程专业毕业设计要求

培养要求:本专业学生主要学习工业工程方面的基本理论和基础知识，受到应用工业工程理论与方法分析和解决问题方面的基本训练，具有对生产与服务系统进行规划、设计、评价、优化和创新的初步能力。

一、课程在教学计划中的地位、作用

工业工程专业（本科）毕业设计是全面培养、综合训练工业工程专业本科学生的重要环节，是知识深化、拓宽教学内容的重要过程，可对学生的综合素质和工程实践能力进行全面检验，是实现本科培

养目标的重要阶段。

通过毕业设计，着重培养学生综合分析和解决工业工程相关实际问题的能力；培养学生独立工作的能力以及严谨、扎实的工作作风和事业心、责任感；掌握工业工程基本理论、技术、方法，着重解决制造系统中的实际工业工程问题；使学生接受工业工程师的基本训练，为学生将来走上工作岗位，独立、顺利完成所承担的工作任务奠定基础。

二、课程目标

支撑要求：

毕业要求 1（工程知识）、毕业要求 2（问题分析）、毕业要求 3（设计/开发解决方案）、毕业要求 4（研究）、毕业要求 5（使用现代工具）、毕业要求 6（工程与社会）、毕业要求 8（职业规范）、毕业要求 9（个人和团队）、毕业要求 10（沟通）和毕业要求 12（终身学习）（要与第八章表格列举内容一致）

教学目标：（此处的目标就是第七章表格脚注里的目标，要一致）

结合毕业设计（论文）题目，学生到生产、科研第一线去了解并熟悉毕业设计课题的技术要求，有针对性地收集相关技术数据及参考资料，利用企事业单位、科研院所的人力和物力资源，为完成毕业设计（论文）打下坚实的基础。

1）培养学生综合运用所学基础课、技术基础课和专业课的知识，提高分析和解决工程技术问题的工作能力。

2）巩固、深化和扩大学生所学基本理论、基本知识和基本技能。

3）使学生受到专业技术人员的综合能力训练。例如，调查研究、查阅文献和收集资料的能力；理论分析的能力；制定设计或试验方案的能力；设计、计算和绘图的能力；实验、研究能力；计算机和电工电子技术的应用能力；技术经济分析和组织工作能力；总结提高、撰写论文和设计说明书的能力等等。

4）参与社会生产和学校科研和实验室建设工作，为现代化建设作出贡献。

5）培养学生的创新能力和团队精神，树立良好的学术思想和工作作风。

三、基本要求

1、能力方面 本课程为实践环节，要求先修金工实习、基础工业工程、工业系统概论、应用统计学、工程经济学、运筹学、机械制造工程学、生产系统建模与仿真、成本会计、人因工程、生产计划与控制、质量工程导论 A、企业信息化技术、物流与设施规划等课程，通过毕业设计，培养学生综合运用工业工程的各种理论知识和方法，独立分析和解决实际问题的能力；培养学生调查、研究、分析解决生产和服务系统实际技术问题的能力；培养学生对专业理论知识的理解和综合的运用能力。

2、内容方面 使学生能够比较系统地掌握工业工程专业的基本理论和方法，灵活运用所学知识对生产和服务系统中实际问题进行分析研究，熟悉毕业设计任务书的要求、毕业设计流程和毕业说明书（毕业论文）撰写格式要求，掌握自己所选毕业设计课题方面专业基础知识和工具软件的技能。

3、技术方面 学生是毕业设计的主体，教师以集体指导和个别辅导相结合的方式进行指导。

四、教学内容和教学方法

本课程重点讲授的内容包括：毕业设计的内容和要求。

深度和广度说明：无

毕业设计（论文）题目应由指导教师申报，学院和专业组织审定，报院备案。

指导教师申报选题时应遵循以下原则：

1. 选题必须符合本专业的培养目标及教学基本要求，体现本专业基本训练内容，使学生得到比较全面的锻炼。

2. 选题应尽可能从生产、科研和教学的实际问题中选定，有实用背景。

3. 选题的类型可多种多样，应贯彻因材施教原则，使学生的创造性得以充分发挥。

选题的原则及题目难度、深度、广度要求

（一）题目要求

本专业毕业设计选题主要以工程与设计类（毕业设计）为主，原则上不选择管理与研究类题目。

具体要求为：

1) 选题要求：毕业设计指导教师所出的题目要符合工业工程专业培养目标和教学基本要求，在学生受到工业工程师基本训练的基础上，做到题目具有先进性和一定的完整性，尽可能反映工业工程的新技术、新理论、新方法，力求结合生产、科研任务进行。

2) 题目新颖性要求：题目尽量做到每年更新，对已有题目要求说明新的任务和目标。

3) 设计内容要求：设计要做到目标明确、工作量充足、难易程度切实可行；设计内容要求有足够的深度和一定的代表性，使学生切实受到专业基本功的训练；坚持每生一题，对大而难的选题可分解为若干子题，但要有明确分工；对于能力强的学生可适当加深加宽设计内容。

4) 题目工作量要求：从查阅文献、调查研究开始，按学生每天工作 6~8 小时，一共 16 周完成来设定的工作量。

（二）选题范围

根据工业工程专业本科毕业生的培养目标和目前 IE 工程师主要从事的工作提出以下选题，以供参考（题目力求解决生产系统、服务系统中的实际问题）：

1、工作研究与效率

- 1) 运用方法研究对工厂生产系统的改进与设计；
- 2) 运用方法研究优化工厂物流系统的设计；
- 3) 运用方法研究提高企业生产效率的设计；
- 4) 动作研究的经济效果分析；
- 5) 利用作业测定制定科学的时间定额、作业标准、对企业减员增产的设计。

2、生产率研究

- 1) 生产率测定的研究；
- 2) 影响企业生产率的因素与生产率提高研究；
- 3) 降低能耗的途径与方法研究。

3、人因工程

- 1) 降低作业疲劳提高作业能力的途径与方法;
- 2) 影响工作质量的环境因素研究;
- 3) 人体测量学在人机系统设计中的应用;
- 4) 人机系统分析与评价;
- 5) 事故与可操作性分析。

4、运筹学应用

- 1) 利用网络计划编制大型工程进度计划;
- 2) 运用排队论进行最优设计和最优控制;
- 3) 利用存储论进行库存优化设计;
- 4) 运筹学其它理论的应用实例。

5、系统工程应用

- 1) 系统评价与决策;
- 2) 系统仿真在生产系统(或服务系统)中的应用;

6、信息系统的开发与应用

- 1) 生产作业层的信息化(如 CAI、CAQC、PDM 等);
- 2) 管理办公层的信息化(如 MIS、ERP、MRPII、OA、WFS);
- 3) 战略决策层的信息化(如: DSS、ES)。

7、工程经济

- 1) 企业投资风险分析;
- 2) 工程技术经济效益的评价与分析;
- 3) 经济效益的评价方法研究;
- 4) 工程项目的可行性研究;
- 5) 设备更新的技术经济分析。

8、价值工程

- 1) 价值工程在企业中的应用;
- 2) 提高价值的途径及应用;
- 3) 以最低成本实现产品功能的途径及应用。

9、物流工程

- 1) 企业物流系统规划及合理化研究;
- 2) 物料搬运设备的选用与设计;
- 3) 物流搬运系统优化与设计;
- 4) 现代仓储系统的规划与设计;
- 5) 配送中心规划与设计;
- 6) 物流系统优化与仿真。

10、生产与库存管理

- 1) 生产的组织、计划与控制;
- 2) 降低在制品的途径与方法;
- 3) 库存控制与分析;
- 4) 降低库存的途径与方法;
- 5) ERP、MRPII 在企业的应用;
- 6) JIT 应用。

11、质量管理与可靠性工程

- 1) 提高产品可靠性的途径;
- 2) 全面质量管理在企业中的应用;
- 3) 制造过程中的质量控制应用;
- 4) 质量成本控制在企业中的应用;
- 5) 质量评价、质量系统。

12、先进制造模式

- 1) GT 在制造系统中的应用及效益分析;
- 2) MC 相关技术、策略及应用;
- 3) AM 或 LP 在企业中的应用;
- 4) VM 及应用。

五、设计内容及要求

1. 毕业设计（论文）内容要求

工业工程专业毕业设计所提交的论文正文应包含的主要内容如下:

- 11) 选题的论证
- 12) 方案比较与选择
- 13) 原理与理论分析
- 14) 工程设计与计算
- 15) 技术经济分析或规划、控制和决策
- 16) 建模、仿真、数据处理与分析、评价及优化
- 17) 反映计算机应用能力和外文资料阅读、利用能力的内容

以上内容可根据具体课题有所侧重,但要求学生毕业设计所提交的论文的设计、论证逻辑过程清晰,有必要的分析、计算、设计依据和过程,能反映学生综合运用 IE 方法、理论解决实际问题的能力。

2. 毕业设计（论文）过程监控、格式要求和工作量要求

过程监控

1) 毕业设计开题检查

由工业工程系组织毕业设计开题报告会,检查每个学生的开题准备情况。开题检查的要点如下:

选题依据(包含研究意义、国内外研究现状并附主要参考文献)是否充分;设计方案和研究方案是否合理、研究目标及拟解决的关键问题是否正确;拟采取的研究方案及可行性分析是否切实可行;项

目的特色与创新是否明显；进度计划是否切实可行；是否具备毕业设计（论文）项目所要求的基础条件；开题检查不合格者必须在一周内重做。

2) 项目中期进展检查

项目中期进展检查时每个学生要汇报毕业设计项目的进展情况，回答教师提出的问题。主要应检查以下内容：

毕业设计（论文）项目的内容与题目是否一致，论文的基本观点是否正确，阶段计划要点和调整情况是否合理；

学生是否按计划完成规定工作，项目执行过程中所遇到的困难能否克服；学生在毕业设计项目期间的表现，研究工作主要进展和阶段性成果；教师的指导工作情况。

格式和工作量要求

本专业学生毕业设计论文格式严格按照学校的要求执行，论文工作量具体要求为：

1) 毕业设计论文正文字数 15000 字以上。

补充说明：

a、管理或研究类毕业论文正文字数 20000 字以上，要求有创新；

b、信息系统设计及仿真类题目正文字数 12000 字以上。

2) 英文资料翻译不少于 3000 单词，内容为与设计相关的英文资料。

3) 参考文献不少于 25 篇，其中包括 5 篇以上期刊文献，3 篇以上英文文献（其中 1 篇英文文献翻译成汉语），要求正文标注参考文献。

考核与评分：

包括以下两个环节：

1、毕业设计（论文）的答辩

学生毕业设计（论文）完成后，由指导教师审核签字，并于答辩前 5 天将全部材料交答辩委员会。答辩时间为 40 分钟左右。答辩小组根据毕业设计（论文）工作情况和答辩情况给学生评定成绩。

各答辩小组必须将本组内答辩成绩较差的学生（至少 6%）毕业设计（论文）提交系答辩复审委员会审议成绩。对个别特殊情况，可提交学院学术委员会处理。

2、毕业设计（论文）的评分

毕业设计（论文）的评分为：优秀、良好、中等、及格、不及格五个等级，优秀人数不超过本专业学生人数的 25%，优秀和良好人数不超过本专业人数的 60%，中等、及格、不及格不低于 15%。

毕业设计（论文）的成绩应由导师、评阅人、答辩委员会三部分的评分组成，下列权重供参考。

1) 导师评分：（40 分）

2) 评阅人（应由讲师以上教师担任）评分：（20 分）

3) 答辩小组评分：（40 分）

毕业论文的导师评语、评阅人评语的书写格式可参考附件，还可根据毕业设计（论文）工作的情况给予特殊评语。评定学生成绩时，可依据毕业设计(论文)评分标准执行。

六、课程目标达成评价的途径和措施

1、考核方式：指导教师评价、评阅人评价、答辩组评价

2、考核目标：在考核学生对自己所学专业基础知识、基本原理和方法的在现实实际问题分析中运用能力，重点考核学生对生产企业和社会的了解、企业实际生产中使用现代工具的情况、将来走向工作岗位需要具备的职业规范、了解和体会个人和团队协作精神以及与导师和其他教师交流与沟通，答辩陈述，现场表现和回答问题情况。

3、成绩构成：

各环节成绩评定占比%

指导教师评价	评阅人评价	答辩组评价
40	20	40

七、课程目标对毕业要求的支撑

课程目标					专业毕业要求	
5	4	3	2	1		
L	M	H	H	H	1	工程知识：具有从事工业工程专业领域工程技术工作所需的相关数学、自然科学知识，具有工程制图与工程基础知识，具有基础工业工程、系统运筹优化、统计分析、成本控制、人因工程、生产系统建模与仿真、机械设计与制造、信息化技术、生产运作管理等专业知识，能够将这些知识用于解决工业工程领域复杂生产系统和服务系统问题。
L	M	H	H	H	2	问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、描述和分析机械工程领域复杂生产系统和服务系统问题并得出有效结论。能通过文献检索与学术写作、资料查询及运用现代信息技术获取相关信息，提取、整理、分析和归纳资料，为问题分析过程提供有益参考。
L	M	H	H	H	3	设计/开发解决方案：能够在分析现有问题的基础上，设计针对这些问题的解决方案和满足特定需求的系统、结构或工艺流程，并能通过设计性实践环节检验设计的合理性，综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。
L	M	H	H	H	4	研究：能够在分析现有问题、提出解决方案的基础上，基于科学原理并采用科学方法，对工业工程领域的新的复杂生产系统和服务系统问题进行提炼、处理和拓展，开展有针对性的建模、

						仿真与优化研究，设计创新性实验，获取、分析和处理数据，探索其工程实施与检验，并通过各种研究手段对获取的信息进行综合，得到合理有效的结论。
H		H	M	L	5	使用现代工具：能够针对工业工程领域复杂生产系统和服务系统规划、设计、评价和创新，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，进行系统规划、设计、评价和创新解决方案及开展研究。能够理解各种现代工具在测量、模拟和预测复杂生产系统和服务系统问题方面各自的优势和不足。
H		H	M	L	6	工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价工业工程领域工程实践和复杂生产系统和服务系统问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解因实施解决方案可能产生的后果及应承担的责任。
					7	环境和可持续发展：了解工业工程领域有关环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法律、法规，能够理解和评价针对工业工程复杂生产系统和服务系统问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。
H		H	M	L	8	职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，了解国家有关工业工程领域相关的职业和行业的规划、设计、评价和创新的法律、法规，以及国内外相关的标准、规范和技术变化，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。
M		H	M	M	9	个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。
M		H	M	M	10	沟通：能够就工业工程领域复杂生产系统和服务系统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。具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行专业技术领域沟通和交流、竞争与合作。
					11	项目管理：理解并掌握工业工程的基本理论技术和方法，并具有应用工业工程理论和方法进行技术与管理工作的基本能力，

						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。
L	M	H	H	H	12	终身学习：对工业工程领域的理论和技术发展规律有明确的认识，并进而对自主学习和终身学习有正确认识，有不断学习和适应发展的能力。

注：（这下面的目标对应于上表左边的 5 个序号，与第二节“课程目标”完全一致!!!）

目标 1：培养学生综合运用所学基础课、技术基础课和专业课的知识，提高分析和解决工程技术问题的工作能力；

目标 2：巩固、深化和扩大学生所学基本理论、基本知识和基本技能；

目标 3：使学生受到专业技术人员的综合能力训练。例如，调查研究、查阅文献和收集资料的能力；理论分析的能力；制定设计或试验方案的能力；设计、计算和绘图的能力；实验、研究能力；计算机和电工电子技术的应用能力；技术经济分析和组织工作能力；总结提高、撰写论文和设计说明书的能力等等；

目标 4：参与社会生产和学校科研和实验室建设工作，为现代化建设作出贡献；

目标 5：培养学生的创新能力和团队精神，树立良好的学术思想和工作作风。

八、课程目标达成评价

采用达成值计算法。

$$\text{达成值} = \sum_{\text{考查环节}} \text{目标值} \times \frac{\text{学生在相应环节得分的平均值}}{\text{样本中为考查某毕业要求所设计环节的总分}}$$

毕 业 要 求	达成目标值分配		
	指导教师评价	评阅人评价	答辩组评价
1、工程知识	0.4	0.2	0.4
2、问题分析	0.4	0.2	0.4
3、设计/开发解决方案	0.5	0.2	0.3
4、研究	0.4	0.2	0.4
5、使用现代工具	0.4	0.2	0.4
6、工程与社会	0.4	0.2	0.4
8、职业规范	0.4	0.2	0.4

9、个人与团队	0.4	0.2	0.4
10、沟通	0.5	0.1	0.4
12、终身学习	0.5	0.1	0.4