

《工程学导论》课程教学大纲

课程基本信息（Course Information）					
课程代码 （Course Code）	ME1221	*学时 （Credit Hours）	48	*学分 （Credits）	3
*课程名称 （Course Name）	（中文）工程学导论				
	（英文）Introduction to Engineering				
课程性质 (Course Type)	必修课				
授课对象 （Audience）	工科一年级学生				
授课语言 (Language of Instruction)	中文、英文				
*开课院系 （School）	机械与动力工程学院				
先修课程 （Prerequisite）	无	后续课程 (post)		设计制造系列课程等	
*课程负责人 (Instructor)	张执南		课程网址 (Course Webpage)	https://aged-celsius-e4e.notion.site/0b25efa86f844c63a688c5004446b389	
*课程简介 （Description）	本课程是工科所有专业的一门专业基础课。旨在培养工科专业学生掌握工程学的基本概念与方法，重在培养学生的思维、能力（提出问题，技术交流、团队合作以及解决工程问题的能力）和素养（公众意识和品格）。本课程基于课程项目进行学习，从日常需求或工程问题出发，以小组团队形式，设计并制作一个简单的工程产品。主要内容包括科学与工程、工程与工程师、梦想与创造力、项目管理与设计实践、技术交流及工程职业道德。授课和项目环节，着重于通过认知、方法和实践，支撑设计思维、工程思维和系统思维的培养，帮助大一学生实现从“被动接受”向“主动学习”转变，实现从以教师为主体的“知识传授”模式向以学生为中心的“思维能力”、“综合素养”、“创新实践能力”综合提升转变。				

*课程简介 (Description)	Introduction to Engineering is a fundamental course for engineering students to understand the basic engineering principles and methodology, focusing on design thinking, technical communication, team collaboration and problem solving. It is a project-based course, which starts with the needs analysis of a typical engineering problem, followed by engineering practices of developing and realizing innovative solutions as well as making prototypes through teamwork. The topics include science and engineering, engineering and engineer, dream and creativity, project management and engineering practice, technical communication, and engineering ethics. In the lectures and projects, this course focuses on the training of design thinking, engineering thinking and systematic thinking through cognition, methodology and practice, helping freshmen realize the transformation from "passive acceptance" to "active learning". The teacher-centered "knowledge transmission" mode is transformed into the student-centered "thinking ability", "comprehensive quality", "innovation and practice ability".
课程教学大纲 (course syllabus)	
*课程目标 (Learning Outcomes)	一、结合本校办学定位、学生情况、专业人才培养要求，本课程目标如下： 价值引领：能树立正确的人生观和价值观；具备较强的责任心和良好的职业素养。（A2.2，A3，A4.1，A4.2，A4.5，A5.1，A5.2） 知识探究：掌握设计思维、工程思维和系统思维，系统掌握创新设计方法和工程设计过程知识。（B2，B4，B5） 能力建设：具备项目管理、沟通表达和团队合作能力，能运用最新科技获取和应用知识，能综合运用工程设计知识提出、分析和解决问题。（C2，C3，C4，C5） 人格养成：具备终身学习意识和较强的自控力，具备创新思维、批判性思维和闭环证实性思维，具备坚毅果敢、同理心思考和勇于创新的品质。（D1.1，D2.1，D3.2，D5.1） 二、结合专业认证及毕业要求，本课程由两大部分内容组成： 第一部分内容为工科学生通选内容：工程与科学、工程与工程师、科技交流概述、工程设计流程（按照“工程学导论”教材实施教学内容），教学目标如下： 1. 能够理解并遵守工程师的职业道德和规范（8.3） 2. 能够理解并遵守工程行业有关社会、健康、安全、法律以及文化方面的规范（6.1） 3. 能够遵循工程领域环境保护、可持续发展方面的规范，面向社会需求，提出解决方案（7.1） 4. 能够就工程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（10.1） 5. 能够基于工程产品开发与设计的基本概念和一般流程，进行产品设计与开发（3.1） 6. 能够在产品设计过程中综合考虑社会、安全、健康、法律、文化及环境因素（3.3） 第二部分内容为工科各专业背景所涉及的技术知识内容，教学目标如下：

	7. 能够认识并定义工程问题，并能对复合工程问题进行分析与求解（2.3） 8. 针对课程项目产品开发过程中涉及的不同学科问题，能够通过团队成员分工协作，理解各自的义务与责任，合作解决工程问题（9.1）							
毕业要求指标点与课程目标的对应关系	课程目标	毕业要求指标点						
	课程目标 1	8.3 能够在工程实践中，理解并遵守工程师的职业道德和规范，履行社会责任。						
	课程目标 2	6.1 了解工程行业有关社会、健康、安全、法律以及文化方面的方针、政策和法规。						
	课程目标 3	7.1 了解工程领域环境保护、可持续发展方面的方针、政策和法律法规以及行业安全规范。						
	课程目标 4	10.1 能够就工程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。						
	课程目标 5	3.1 理解针对行业相关复杂工程问题的设计和产品开发全周期、全流程的基本设计方法和技术。						
	课程目标 6	3.3 设计中能够综合考虑社会、安全、健康、法律、文化及环境等因素。						
	课程目标 7	2.3 能够针对复杂工程问题进行分析与求解，并对模型的正确性进行论证。						
	课程目标 8	9.1 能够正确认识和理解多学科背景下团队对解决复杂工程问题的意义和作用，理解在多学科背景下的团队中每个角色的定位与责任，能够胜任个人承担的角色任务。						
*教学内容、 进度安排及要求 (Class Schedule & Requirements)	教学内容要点	教学目标	学时	教学形式	作业及要求	考查方式	课程思政融入点	对应课程目标
	工程与科学	理解科学、技术与工程的相互关系与区别及相应的规范	2	面授	课程项目调研	小测验	通过对工程和科学理解，培养专业热情、增强民族自信心和投身科研的热情	课程目标 2
	工程与工程师，工程职业道德	理解工程师的职责及职业道德	2	面授	课程项目调研	小测验	增强工程师职业素养和工程伦理意识	课程目标 1
	科技交流概述	掌握科技汉语规范	2	面授	布置课程项目建议报告作业	书面作业	通过沟通和表达，培养批判性思维和严谨的科学精神	课程目标 4

	项目开题	理解社会需求、环境保护及可持续发展的规范	2	课堂报告	提交项目建议书并答辩	书面作业与答辩	通过概念创意和答辩,培养敢于和善于创新的精神	课程目标 3																														
	设计与创造过程	掌握创造的一般方法	10	面授	完成相应阶段的课程项目作业	面试	通过头脑风暴和创新方法,培养敢于和善于创新的精神	课程目标 5																														
	项目方案构思与论证	掌握定义工程问题及进行方案的设计方法,掌握方案论证的方法	8	小实和堂告	书面报告	课堂答辩	通过方案的构图和表达,培养创新求实精神,以及通过答辩培养敢于质疑的精神	课程目标 6																														
	项目方案设计	综合考虑社会、安全、健康、法律、文化及环境因素,掌握设计及论证的方法	8	小实和堂告	书面报告	设计报告或课堂答辩	通过项目设计训练,培养精益求精的工匠精神	课程目标 7																														
	项目方案实现	成员分工完成样机制作及调试	12	实与告	样机制作	样机模型及小测验	通过样机制作培养刻苦务实、意志坚强,精益求精的工匠精神	课程目标 8																														
	项目答辩与展示	合作完成	3	课堂报告	书面报告及展板制作	课堂答辩及展示	通过答辩培养敢于质疑的精神;通过竞赛展示,培养敢于应对挑战的精神	课程目标 4																														
	课程总结及项目展示竞赛规划	布置课程项目展	1	讲授	布置课程项目展	参加展示	培养批判性思维和敢于应对挑战的精神	课程目标 4																														
*课程目标达成度评价	见课程目标达成度表																																					
*考核方式 (Grading)	<table><tr><th colspan="2">评分内容</th><th>分值</th></tr><tr><td colspan="3">小组分数 (45%) * 贡献系数</td></tr><tr><td>1. 项目方案设计答辩及报告 (10%)</td><td></td><td>10</td></tr><tr><td>2. 项目方案实现 (10%)</td><td></td><td>10</td></tr><tr><td>3. 项目展示及答辩 (10%)</td><td></td><td>10</td></tr><tr><td>4. 项目报告 (15%)</td><td></td><td>15</td></tr><tr><td colspan="3">个人分数 (55%)</td></tr><tr><td>1. 项目建议书及开题答辩 (15%)</td><td></td><td>15</td></tr><tr><td>2. 三次小测验 (3*10%)</td><td></td><td>30</td></tr><tr><td>3. 平时表现 (10%)</td><td></td><td>10</td></tr></table>								评分内容		分值	小组分数 (45%) * 贡献系数			1. 项目方案设计答辩及报告 (10%)		10	2. 项目方案实现 (10%)		10	3. 项目展示及答辩 (10%)		10	4. 项目报告 (15%)		15	个人分数 (55%)			1. 项目建议书及开题答辩 (15%)		15	2. 三次小测验 (3*10%)		30	3. 平时表现 (10%)		10
评分内容		分值																																				
小组分数 (45%) * 贡献系数																																						
1. 项目方案设计答辩及报告 (10%)		10																																				
2. 项目方案实现 (10%)		10																																				
3. 项目展示及答辩 (10%)		10																																				
4. 项目报告 (15%)		15																																				
个人分数 (55%)																																						
1. 项目建议书及开题答辩 (15%)		15																																				
2. 三次小测验 (3*10%)		30																																				
3. 平时表现 (10%)		10																																				
*评价标准	评价标准 考核方式	基本要求	评分标准				分值																															
			90-100	75-89	60-74	0-59																																

	项目建议书 (15%)	课程目标 3: 能够遵循工程领域环境保护、可持续发展方面的规范, 面向社会需求, 提出解决方案 (对应毕业要求指标点 7.1)	需求定义明确, 解决方案可行且有创造性, 书面报告及 PPT 行文规范。	需求定义比较明确, 解决方案可行且有一定的创造性, 书面报告及 PPT 行文比较规范。	定义了需求, 解决方案及创新性不明显, 书面报告及 PPT 行文尚可。	需求定义模糊, 解决方案及创新性不明确, 书面报告及 PPT 行文不规范。	a_{31}
	小测验 1 (10%)	课程目标 1: 能够理解并遵守工程师的职业道德和规范 (对应毕业要求指标点 8.3)	能够基于对工程师的职业道德和规范的理解, 正确回答和解释相关职业道德及规范的问题。	能够较好地理解工程师的职业道德和规范, 较好回答相关职业道德及规范的问题。	能够基本理解工程师的职业道德和规范, 基本能回答相关职业道德及规范的问题。	对工程师职业道德和规范的理解模糊, 无法正确回答相关职业道德及规范的问题。	a_{12}
	项目方案设计 (10%)	课程目标 7: 能够认识并定义工程问题, 并能对复合工程问题进行分析与求解。(对应毕业要求指标点 2.3)	方案设计合理, 进行了完整的技术、经济及环境等方面的可行性分析	方案设计合理, 部分进行了技术、经济及环境等方面的可行性分析。	方案设计基本合理, 部分进行了技术、经济及环境等方面的可行性分析。	方案设计不合理, 未对方案进行技术、经济及环境等方面的可行性分析。	a_{73}
	小测验 2 (10%)	课程目标 2: 能够理解并遵守工程行业有关社会、健康、安全、法律以及文化方面的规范(对应毕业要求指标点 6.1)	能够基于对工程行业有关社会、健康、安全、法律及文化方面规范的充分理解, 正确回答和解释相关工程技术的问题。	能够理解对工程行业有关社会、健康、安全、法律及文化方面的规范, 回答和解释相关工程技术的问题。	能够部分理解对工程行业有关社会、健康、安全、法律及文化方面的规范, 回答和解释部分相关工程技术的问题。	未能充分理解对工程行业有关社会、健康、安全、法律及文化方面的规范, 未能正确回答和解释相关工程技术的问题。	a_{22}
	小测验 3 (10%)	课程目标 6: 能够在产品设计过程中综合考虑社会、安全、健康、法律、文化及环境因素(对应毕业要求指标点 3.3)	能够在产品设计过程中综合考虑社会、安全、健康、法律、文化及环境因素, 正确回答相关问题。	能够在产品设计过程中考虑社会、安全、健康、法律、文化及环境因素, 较好地回答相关问题。	能够在产品设计过程中部分考虑社会、安全、健康、法律、文化及环境因素, 回答相关问题基本正确。	在产品设计过程中未能综合考虑社会、安全、健康、法律、文化及环境因素, 未正确回答相关问题。	a_{62}

	平时表现 (10%)	课程目标 5: 能够基于工程产品开发与设计的基本概念和一般流程, 进行产品设计与开发。(对应毕业要求指标点 3.1)	设计过程中, 正确回答和解释了产品开发与设计流程中涉及的相关问题, 掌握了相关方法。	设计过程中, 较好地回答和解释了产品开发与设计流程中涉及的相关问题, 较好地掌握了相关方法。	设计过程中, 能够回答产品开发与设计流程中涉及的相关问题, 部分掌握了相关方法。	设计过程中, 未能正确回答和解释产品开发与设计流程中涉及的相关问题, 未能掌握相关方法。	a ₅₆
	项目方案实 现 (10%)	课程目标 8: 针对课程项目产品开发过程中涉及的不同学科问题, 能够通过团队成员分工协作, 理解各自的义务与责任, 合作解决工程问题(对应毕业要求指标点 9.1)	通过团队分工合作, 解决样机制作过程中涉及的机械、电气及软件问题, 并能通过调试实现样机的功能	通过团队分工合作, 基本解决样机制作过程中涉及的机械、电气及软件问题, 并能通过调试基本实现样机的功能	通过团队分工合作, 部分解决样机制作过程中涉及的机械、电气及软件问题, 并能通过调试实现样机的部分功能	未能解决样机制作过程中涉及的机械、电气及软件问题, 未能实现样机的功能	a ₈₅
	项目研究报告 (15%)	课程目标 4: 能够就工程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。(对应毕业要求指标点 10.1)	研究报告逻辑严谨, 产品设计流程表达完整、清晰, 内容丰富, 图文并茂, 写作规范。	研究报告逻辑合理, 产品设计流程表达基本完整、清晰, 写作基本规范。	研究报告逻辑基本合理, 基本表达了产品设计流程, 写作基本规范。	研究报告逻辑思路混乱, 产品设计流程表达不清晰, 写作欠规范。	a ₄₇
	展示与答辩 (10%)	课程目标 4: 能够就工程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。(对应毕业要求指标点 10.1)	答辩过程思路清晰, 充分表述了整个产品开发设计思路, 产品能实现全部预期功能, 能正确回答提问, 样机展示得到同学好评, 展板及答辩 PPT 制作规范。	答辩过程思路清晰, 表述了整个产品开发设计思路, 产品能基本实现全部预期功能, 回答问题基本正确, 样机展示成功, 展板及答辩 PPT 制作规范。	答辩过程思路基本清晰, 基本表述了整个产品开发设计思路, 产品能实现部分预期功能, 回答问题基本正确, 样机展示了部分成功, 展板及答辩 PPT 制作基本规范。	答辩过程思路混乱, 未能充分表述整个产品开发设计思路, 产品不能预期功能, 回答问题, 样机展示基本失败, 展板及答辩 PPT 制作欠规范。	a ₄₈

*教材或参考资料 (Textbooks & Other Materials)	邵华. 工程学导论（第二版）[M].北京：机械工业出版社，2021 年 3 月，ISBN 978-7-111-52558-5.						
备注 (Notes)	附录 1. 工程学导论课程考核合理性确认与审核表 附录 2. 工程学导论课程目标达成度评价表						

附录 1. 课程考核合理性确认与审核表

课程考核合理性审核内容							
课程目标点	对应的毕业要求指标点	考核内容	目标分值代号	目标分值	考核形式	课程考核内容对课程目标点的支撑情况分析	课程目标点的考核方案合理性审核意见
课程目标 1: 能够理解并遵守工程师的职业道德和规范。	8.3 能够在能源转换与利用、动力工程实践中, 理解并遵守工程师的职业道德和规范, 履行社会责任。	小测验 1	a_{12}	10	随堂测验	测验 1 内容覆盖工程职业道德相关的基本知识点	考核内容、形式与分值是否合理、并能够支撑课程目标 1? ☒ 是 ☐ 否
课程目标 2: 能够理解并遵守工程行业有关社会、健康、安全、法律以及文化方面的规范	6.1 了解能源转换与利用、动力工程行业有关社会、健康、安全、法律以及文化方面的方针、政策和法规。	小测验 2	a_{22}	10	随堂测验	测验 2 内容覆盖工程学相关的基本知识点	考核内容、形式与分值是否合理、并能够支撑课程目标 2? ☒ 是 ☐ 否
课程目标 3: 能够遵	7.1 了解能源转换与利	开题报告及答辩	a_{31}	15	书面报告	开题报告要求学生进行社会需求	考核内容、形式与分值

循工程领域环境保护、可持续发展方面的规范, 面向社会需求, 提出解决方案	用、动力工程领域环境保护、可持续发展方面的方针、政策和法律法规以及行业安全规范。				及答辩 PPT	调研, 挖掘需求, 基于需求提出初步的解决方案并撰写立项开题报告进行课堂答辩。	是否合理、并能够支撑课程目标3? ☒ 是 ☐ 否
课程目标4: 能够就工程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。	10.1 能够就能源转换与利用、动力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。	项目书面报告	a₄₇	15	书面报告	项目完成后的项目书面研究报告要求学生对所进行的课程项目进行系统总结并汇总研发过程中的所有信息(包括项目背景、研究现状分析、方案设计、样机设计、工艺设计、制作调试及测试、项目总结等), 撰写书面项目报告。	考核内容、形式与分值是否合理、并能够支撑课程目标4? ☒ 是 ☐ 否
课程目标4: 能够就工程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。	10.1 能够就能源转换与利用、动力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。	项目展示及答辩	a₄₈	10	展板设计制作及课堂答辩	项目展板制作、课堂展示及答辩要求学生掌握展板制作及展示要点、答辩考察学生以小组为单位的合作沟通能力。答辩过程中小组成员汇报已完成工作情况, 并突出个人分工、相互配合完成项目设计任务。考核内容、形式与分值合理, 能够支撑课程目标4。	
课程目标5: 能够基于工程产品开发与设计的基本概念和一般流程, 进行产品设计与开发。	3.1 掌握针对能源转换与利用、动力领域复杂工程问题的设计和产品开发全周期、全流程的基本设计方法和技术。	平时	a₅₆	10	随堂面试	考核学生掌握产品开发流程相关知识和方法	考核内容、形式与分值是否合理、并能够支撑课程目标5? ☒ 是 ☐ 否

课程目标 6: 能够在产品设计过程中综合考虑社会、安全、健康、法律、文化及环境因素	3.3 设计中能够综合考虑社会、安全、健康、法律、文化及环境等因素。	小测验 3	a₆₂	10	随堂测验	测验 3 内容覆盖工程学相关的基本知识点	考核内容、形式与分值是否合理、并能够支撑课程目标 6? ☒ 是 ☐ 否
课程目标 7: 能够认识并定义工程问题, 并能对复合工程问题进行分析与求解。	2.3 运用基本原理, 并通过文献研究, 分析能源转换与利用、动力领域复杂工程问题, 分析影响因素, 并获得有效结论。	项目方案设计答辩	a₇₃	10	方案设计报告及样机设计报告	方案设计锻炼学生的创造力, 答辩考核方案设计产生过程、评估方法及可行性分析。	考核内容、形式与分值是否合理、并能够支撑课程目标 7? ☒ 是 ☐ 否
课程目标 8: 针对课程项目产品开发过程中涉及的不同学科问题, 能够通过团队成员分工协作, 理解各自的义务与责任, 合作解决工程问题	9.1 能够正确认识和理解多学科背景下团队对解决复杂工程问题的意义和作用, 理解在多学科背景下的团队中每个角色的定位与责任, 能够胜任个人承担的角色任务。	项目方案实现	a₈₅	10	样机	通过团队分工合作, 解决样机制作过程中涉及的机械、电气及软件问题, 并能通过调试实现样机的功能	考核内容、形式与分值是否合理、并能够支撑课程目标 8? ☒ 是 ☐ 否
课程考核是否合理	考核内容全面, 考核形式合理, 能支撑工程学导论课程的 8 个课程目标, 对应关系明确, 所占分值比例合理, 客观地反映了学生掌握工程学基本知识、并运用在具体项目工程中的创造力和问题解决能力。						课程考核方案的合理性 审核结论 ☒ 合理 ☐ 不合理
课程负责人: 张执南							

