

《工程与工程设计概论》教案

王红一，武志超，纪越，李金义，宋丽梅

天津工业大学



课程简介

《工程与工程设计概论》课程是面向天工创新专业本科生第一学期开设的实践课程，属于必修课程。该课程是在大众创业、万众创新的社会背景下，为了探索“产学合作、协同育人”的新系统、新体系和新机制，同时也为了培养综合素质高、基础理论扎实、实践能力强的科技创新和工程领域领军人才，设置的一门课程。该课程以“互联网+”大学生创新创业大赛和“青年红色筑梦之旅”为依托，培养团队成员沟通交流、合作共事、工程设计、经济决策、动手实践以及解决复杂工程问题的能力。

通过本课程的学习，使学生掌握工程类产品设计中创新创业的基本概念、基本理论、工程分析和设计的方法，使学生清晰地建立起典型的基本架构，学会利用创新创业理论的工程方法来分析和设计创新创业项目过程中的各种影响因素。以分组实践为主，结合讲座、讨论、自学、实践等教学手段完成课程教学任务和相关能力的培养。让学生深入企业实践基地，比较全面地了解产品设计、创新创业的基本知识及其工程分析、设计的方法和手段。在实践教学环节中，通过启发式教学、讨论式教学培养学生分角色担任公司的职务，以创业团队的形式在分组教师的指导下开发出工程项目创新产品，并就市场营销、财务管理、人事管理、生产管理、品质管理初步形成认知和体验，着重进行技术开发和实践，学习项目管理，培养学生自主学习能力、实际动手能力、团队合作能力、获取和处理信息的能力、准确运用语言文字的表达能力，激发学生的创新思维。

课程目标

(1) 能够结合文献材料及小组设计题目，在解决复杂工程问题的过程中，如生产线产品缺陷检测与识别系统、智能车自动寻迹系统、电力系统用电信息实时监测系统的设计中，能够考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约因素，遵守相关的法律、法规及道德规范。

(2) 各个小组能够结合各自的商业计划内容，在多学科背景下，与团队成员有效沟通，合作共事。

(3) 能够运用已有基础知识和科学方法，对创业企划方案中涉及到的工程设计系统复杂工程问题进行分析和研究，以口头或书面方式，准确表达自己的观点，与组员、教师和业界同行进行有效地沟通和交流。

(4) 能够在实践过程及企划方案中，理解并掌握工程设计活动中如智能车自动寻迹系统、电力系统用电信息实时监测系统的设计中所涉及的工程管理与经济决策方法。

(5) 能够在实践过程及企划方案中，能够将工程管理与经济决策方法运用于自动化、人工智能及相关领域项目的设计、实施和管理。

教学方法

1.对于天工创新专业的学生，初次接触工程与工程设计，通过实例分析与实践基地调研使学生理解工程与工程设计的概念，使之由抽象变为具体，为学生的后续学习打下基础。

2.实践过程采用小组形式，通过实践过程培养学生的团队合作理念、团队责任感，锻炼学生团队协作和沟通交流的能力。

3.注重对学生工程方法、工程理念和工程伦理道德的指导。在传授知识的同时，担负改变学生传统学习方法的责任，力求教会学生如何以工程的观点分析问题，提高学生的工程意识。

4.通过实践基地调研与产品设计等实验活动，培养学生识别能力、分析能力和解决问题的能力。

5.采用项目设计的方式，组织团队成员开展工作，采用多种方式进行有效沟通，了解项目设计过程中的成本构成，理解并掌握其中涉及的工程管理与经济决策问题；在多学科的环境下，运用工程管理与

经济决策防范，解决设计过程中的问题。

成绩评定标准

1、最终成绩

最终成绩由个人在实践过程中的表现 30%、创业成果展示和商业计划书 50%和个人答辩 20%组合而成。

课程目标达成考核与评价方式及成绩评定

课程目标	建议考核与评价方式及成绩比例（%）			建议成绩比例（%）
	实践过程	创业成果展示和商业计划书	答辩	
课程目标 1	10	10		20
课程目标 2		20		20
课程目标 3			20	20
课程目标 4	10	10		20
课程目标 5	10	10		20
合计	30	50	20	100

注：该表格中比例为课程整体成绩比例。

2、考核与评价标准

(1) 实践过程

	基本要求	评价标准			
		优秀 (90-100)	良好 (80-89)	合格 (60-79)	不合格 (<60)
课程目标 1	在实践过程中，能够考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约因素，遵守相关的法律、法规及道德规范。	思路清晰，遇到问题能够考虑到各种因素的影响，分析方法正确，遵守相关法律法规等。	遇到问题能够考虑到各种因素的影响，遵守法律法规等。	遇到问题可以考虑到部分制约因素，遵守规则。	不能考虑到各种制约因素的影响，不遵守法律法规等。
课程目标 2	在实践过程中，能够在检测、控制、管理、营销、经济等多学科背景下，与团队	能够和团队成员开展工作，明确项目的设计、实施和管理中成员分工，遇到问题	能够和团队成员开展工作，明确项目的设计、实施和管理中成员分	基本能够和团队成员开展工作，在大家的协助下开展沟通，共同解决问题。	不能和团队成员开展工作，任务分工不明确，不能开展工作。

	成员有效沟通，合作共事。	及时有效沟通，共同解决。	工，遇到问题有效沟通，共同解决。		
课程目标 4	在实践中，理解并掌握工程设计活动中所涉及的工程管理与经济决策方法。	在实践中，能够快速理解并掌握工程设计活动中所涉及的工程管理与经济决策方法。	在实践中，能够快速理解并掌握工程设计活动中所涉及的工程管理与经济决策方法。	在实践中，能够理解并掌握大部分所涉及的工程管理知识与经济决策方法。	不能理解掌握工程设计活动中所涉及的工程管理与经济决策方法。
课程目标 5	能在检测、控制、管理、营销、经济等多学科环境下，能够将工程管理与经济决策方法运用于相关领域项目的设计、实施和管理。	能在检测、控制、管理、营销、经济等多学科环境下，能够在实践中，能够将工程管理与经济决策方法运用于相关领域项目的设计、实施和管理，效果明显。	在实践中，能够运用工程管理与经济决策方法实现相关领域项目的设计、实施。	在实践中，能够将大部分工程管理与经济决策方法运用于相关领域项目的设计、实施和管理。	不能够将工程管理与经济决策方法运用于相关领域项目的设计、实施和管理。

(2) 创业成果展示和商业计划书

	基本要求	评价标准			
		优秀 (90-100)	良好 (80-89)	合格 (60-79)	不合格 (<60)
课程目标 1	在创业成果展示和商业计划书撰写的过程中，能够考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约因素，遵守相关的法律、法规及道德规范。	思路清晰，遇到问题能够考虑到各种因素的影响，分析方法正确，遵守相关法律法规等。	遇到问题能够考虑到各种因素的影响，遵守法律法规等。	遇到问题可以考虑到部分制约因素，遵守规则。	不能考虑到各种制约因素的影响，不遵守法律法规等。

课程目标 2	在创业成果展示和商业计划书撰写的过程中，能够在检测、控制、管理、营销、经济等多学科背景下，与团队成员有效沟通，合作共事。	能够和团队成员开展工作，明确项目的设计、实施和管理中成员分工，遇到问题及时有效沟通，共同解决。	能够和团队成员开展工作，明确项目的设计、实施和管理中成员分工，遇到问题有效沟通，共同解决。	基本能够和团队成员开展工作，在大家的协助下开展沟通，共同解决问题。	不能和团队成员开展工作，任务分工不明确，不能开展工作。
课程目标 3	能够就生产线产品自动检测等复杂工程问题，在商业计划书中，准确表达自己的观点。	针对商业计划书方案设计过程中的复杂工程问题，能够准确表达自己的观点，思路清晰，分析正确。	针对商业计划书方案设计过程中的复杂工程问题，能够较为准确表达自己的观点，思路清晰，分析正确。	针对商业计划书方案设计过程中的复杂工程问题，能够表达自己的观点，思路清晰，分析有一定的道理。	针对商业计划书方案设计过程中的复杂工程问题，不能够准确表达自己的观点，思路混乱，分析错误。
课程目标 4	在实践过程和商业计划书编写的过程中，理解并掌握工程设计产品检测、智能车自动寻迹系统等工程活动中所涉及的工程管理与经济决策方法。	在实践过程和商业计划书编写的过程中，能够快速理解并掌握工程设计活动中所涉及的工程管理知识与经济决策方法。	在实践过程和商业计划书编写的过程中，能够快速理解并掌握工程设计活动中所涉及的工程管理知识与经济决策方法。	在实践过程和商业计划书编写的过程中，能够理解并掌握大部分所涉及的工程管理知识与经济决策方法。	不能理解掌握工程设计活动中所涉及的工程管理知识与经济决策方法。

课程目标 5	能在检测、控制、管理、营销、经济等多学科环境下，能够将工程管理与经济决策方法运用于相关领域项目的设计、实施和管理。	能在检测、控制、管理、营销、经济等多学科环境下，在实践过程和商业计划书编写的过程中，能够将工程管理与经济决策方法运用于相关领域项目的设计、实施和管理，效果明显。	在商业计划书编写的过程中，能够运用工程管理与经济决策方法实现相关领域项目的设计、实施。	在商业计划书编写的过程中，能够将大部分工程管理与经济决策方法运用于相关领域项目的设计、实施和管理。	不能够将工程管理与经济决策方法运用于相关领域项目的设计、实施和管理。
--------	---	--	---	---	------------------------------------

(3) 答辩

	基本要求	评价标准			
		优秀 (90-100)	良好 (80-89)	合格 (60-79)	不合格 (<60)
课程目标 3	在答辩过程中，准确表达自己的观点，能够就生产线产品自动检测等系统设计过程中的复杂工程问题分析解决方案。	在答辩过程中，能够准确表达自己的观点，思路清晰，分析正确。	在答辩过程中，能够较为准确表达自己的观点，思路较清晰，分析正确。	在答辩过程中，能够表达自己的观点，思路较清晰，分析有一定的道理。	在答辩过程中，不能够准确表达自己的观点，思路混乱，分析错误。

目录

第1讲	创业者与创业团队：企业专家讲解互联网+工程设计与创新创业经验	1
第2讲	商业模式、创业融资与工程管理.....	4
第3-4讲	工程与工程设计社会实践基地调研	7
第5讲	创新创业工程设计队伍组建、工程与工程设计内容及拟开展的实践基地选择	9
第6讲	工程设计项目创新产品设计原理及硬件设备调研	10
第7讲	工程设计项目技术方案设计、软件及硬件选型等讨论	11
第8讲	工程设计项目方案展示.....	13
第9-10讲	工程设计项目创新产品现场设计及实践动手锻炼	15
第11讲	工程设计项目中期成果展示	17
第12讲	依据指导教师意见，对工程设计项目创新产品方案进行完善，并准备市场推广相关资料.....	18
第13讲	依据实践基地产品设计成果，进行目标市场分析与实践，进行虚拟注册公司筹备与宣传制作.....	20
第14讲	商业计划书编写实践、创业资源搜集与融资计划规划.....	22
第15讲	工程设计项目创新产品成果及商业计划书考核.....	24

第 1 讲 创业者与创业团队：企业专家讲解 互联网+工程设计与创新创业经验

一、目标和任务

通过企业专家讲解互联网+创新创业经验，理解工程与工程设计的概念。

通过企业专家讲解互联网+创新创业经验，掌握创业者的一般性与特殊性，分析创业者的创业动机及其对创业活动的影响，理解创业者需要具备的独特技能和素质，了解创业团队组建要考虑的主要问题，领会创业者的社会伦理和社会责任。

二、重点及能力培养

重点：掌握工程与工程设计的概念，理解创业者与创业团队相关知识。

能力培养：通过启发式、讨论式教学和企业专家对案例的讲解，培养学生工程与工程设计方面的创新能力；通过创业者与创业团队案例和知识讲解，提升学生的团队协作和沟通交流能力；通过与专家的交流，培养学生能够就工程领域复杂工程问题，以口头或书面方式，准确表达自己的观点，与业界同行及社会公众进行有效地沟通和交流的能力。

三、课时

2 学时

四、地点

天津工业大学 4D311

五、课型

理论

六、教学手段

视频、案例、PPT 课件及黑板板书相结合，在案例讲解过程中加入课程思政教育元素。

七、教学资源

电脑、黑板、多媒体教学工具

八、教学过程设计

1.邀请企业专家讲解互联网+创新创业大赛经验。通过专家的案例分析，讲解创业者与创业团队概述内容，创业者的一般性与特殊性，创业者的创业

动机及其对创业活动的影响，创业者需要具备的独特技能和素质，创业团队组建要考虑的主要问题，创业者的社会伦理和社会责任等。

2.分组设计，完成分组。掌握创业者的一般性与特殊性，分析创业者的创业动机及其对创业活动的影响，理解创业者需要具备的独特技能和素质，了解团队组建要考虑的主要问题，领会创业者的社会伦理和社会责任。

3.对于天工创新专业的学生，初次接触工程与工程设计，通过实例分析使学生理解工程与工程设计的概念，使之由抽象变为具体，为学生的后续学习打下基础。

4.课程介绍：

- ◎ 平时成绩：出勤、课堂表现等。
- ◎ 个人“述职”报告：结合虚拟的岗位，描述岗位职责、岗位认识与职业规范。
- ◎ 个人参观实习报告
- ◎ 团队撰写商业计划书（自拟题目）
- ◎ 团队互相评价
- ◎ 其他：公司日常运营(例会制度)
(提供会议纪要)

5.课程组织：

- ◎ 以自学、调研、讨论为主，讲授为辅；
- ◎ 网络教学平台；
- ◎ 例会制度：每周提交会议报告+团队照片；
- ◎ 教学安排：

6.分组与选题：

- ◎ 以团队形式完成公司组织架构，每个团队 7-9 人；
- ◎ 自主设计公司名称、LOGO 等内容；
- ◎ 科技型公司，虚拟设计一个新产品；

7.网络教学平台：

- ◎ 学习资料可以参考网络教学平台
- ◎ 通过网络教学平台提交作业和报告；

8.指导教师讲解知识点：

- ◎ 大众创业，万众创新的社会背景
- ◎ 就业的多元化发展
- ◎ 其他：创业竞赛等等
- ◎ 工程与工程设计的基本概念：项目管理、时间管理、团队管理、风险管理等，生产、品质控制、市场营销、财务等。
- ◎ 虚拟的企业及角色：以团队形式完成公司的架构及运营，并完成产品设计。
- ◎ 项目管理起源于建筑。万里长城、金字塔等 被誉为世界项目管理的典范。
- ◎ 上世纪 80 年代初，鲁布革水电工程项目为了取得世行贷款，首次运用项目管

理理论，并且获得巨大成功（1987年人民日报）。

- ◎ 所以，有人会认为项目管理就是工程管理，实际上这是人们的一种误解，工程管理只是较早的引入了项目管理知识而已。
- ◎ 项目管理的发展历程：
- ◎ 项目定义：美国项目管理协会（PMI）Project Management Institute：
- ◎ 项目：为创造独特产品、服务或结果而进行的一次性工作。项目的基本特征：
- ◎ 独特性、一次性、逐渐完善性。
- ◎ 项目管理：将知识、技能、工具与技术运用于各项项目之中，以达到项目要求。
- ◎ 美国项目管理大师威尔斯教授认为：为了保证项目一次完成，事前一定要把项目界定清楚。
- ◎ 项目概念，项目界定，项目计划，项目执行 ...（框架）（模糊）（细节）

九、课后任务布置

巩固、复习工程与工程设计课程概念，思考创业者与创业团队方面的相关内容。

第 2 讲 商业模式、创业融资与工程管理

一、目标和任务

通过邀请企业专家讲解中国创新创业大赛经验，了解商业模式的内涵与逻辑，掌握商业模式的核心构成要素，掌握商业模式的设计方法，体会商业模式的设计过程，了解创业融资难的原因，掌握创业融资的主要渠道，了解不同融资方式的差异，了解融资的一般过程，掌握企业持续成长的管理重点，了解公司工程管理的内涵。

二、重点及能力培养

重点：掌握商业模式的核心构成要素，掌握创业融资的主要渠道，工程管理的内涵。

能力培养：培养学生能够考虑到安全、健康、法律、文化及环境等制约因素，理解工程设计活动中所涉及的工程管理与经济决策方法的能力；通过启发式、讨论式教学和企业专家对案例的讲解，培养学生在解决工业工程领域复杂工程问题的过程中，能够考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约因素，遵守相关的法律、法规及道德规范的能力，以及能在多学科环境下，能够将工程管理与经济决策方法运用于相关领域项目的设计、实施和管理的能力。

三、课时

2 学时

四、地点

天津工业大学 4D311

五、课型

理论

六、教学手段

视频、案例、PPT 课件及黑板板书相结合，在案例讲解过程中加入课程思政教育元素。

七、教学资源

电脑、黑板、多媒体教学工具

八、教学过程设计

1.课堂讲授设计：邀请企业专家分享中国创新创业大赛经验。本课堂以课件形式展示商业模式的内涵与逻辑、创业融资与创业管理。

2.讨论安排：小组的形式进行讨论，并给出结果。

3.教师讲评：根据学生的讨论结果，进行总结分析。

知识点：商业模式的内涵与逻辑

◎ 创新和创业是一种心智极高的活动，要求创新者和创业者具备专门的知识技能（能力），更要求创新者和创业家有极高的素质。

◎ 对学生知识、能力的培养要列入各种学校的教程。创业教育是融知识传授、能力培养和素质教育为一体的教育。

◎ 创新和创业理论是建立在心理学基础上的。熊彼特的“五种创新理论”，麦克利兰的“三个需要”理论，马斯洛的“五种需求”理论，凯恩斯的“经济行为动物本能”论等。这些由创新创业教育所设置的课程中体现。

◎ 创业者所具备的能力如商业机会识别能力、市场分析能力、获取创业资源能力、资金运作能力、团队领导能力、创新创业有效性的评价能力等等是在教学过程中通过不同的创业教育实践体验而培养的。

◎ 不论创新者和创业者都是思维敏捷的人，也就是能具有很强的 **critical thinking** 能力。强调一点，**critical thinking** 不是批判性思维，而是一种逻辑严密的理性思维方式，其内涵包括三个方面：

- a) 全方位思考问题的态度；
- b) 逻辑探究和推理论证的理论和方法；
- c) 运用这些方法和技巧的习惯。

◎ 除了 **critical thinking** 外，由于创新和创业过程中思维的复杂性，要求创新者和创业者具有跨学科思维方式，即 **interdisciplinary thinking**。因此在创新创业教程中要设置一定数量的交叉学科的课程。美国各大学的创新创业教程中，都有一些属于交叉学科的课程。

◎ 美国大学从上世纪八十年代起就开始了交叉学科的研究，其研究成果不仅用于科学研究中，也在本科和研究生教学中得到应用。到 2009 年，美国高等教育学会本年度报告中有一章专门论述交叉学科的研究成果对提高教学质量的作用。特别是对创新创业教育的支撑作用。

知识点：项目进度管理

◎ 项目进度管理：

为确保项目按时完成各项目标所进行的管理。活动定义：确定产生项目可交付成果的活动。活动时间估算：估算完成各计划活动的计划时间。活动排序：确定各计划活动之间的依赖关系。重点介绍：优先顺序图法（PDM）制订进度计划介绍：关键路径法（CPM）。

知识点：项目质量管理

◎ 项目质量管理：确保项目完成，质量要求，所进行的管理。质量规划—质量要

求？如何达到？质量保证：对产生质量的每个过程进行保障。质量控制—监控项目的具体结果是否合乎要求，并找出消除不合格结果的方法。

◎ 项目组织：组织内部按职能、专业划分成若干部门。在这种组织形式下，往往没有单独的项目部，项目只有按 职能 划分成若干个 子项目 分配到各职能部门中，依靠各职能部门相互配合完成。

◎ 项目风险管理：

◎ 项目启动阶段的工作：需求分析—识别并确认项目发起人的项目需求（目的）；提出方案—提出多种解决方案（手段）；方案论证—对项目的经济、技术、资源、组织、运营、法令法规等方面进行全面调查和分析；方案选择—从众多满足需求的方案中选择最优方案；发布项目章程，确定项目目标，任命项目经理；启动仪式—如，誓师大会、开幕式等。

九、课后任务布置

巩固、复习、并思考商业模式、创业融资的相关内容。

第 3-4 讲 工程与工程设计社会实践基地调研

一、目标和任务

指导教师带领学生到创新创业社会实践基地调研。引导学生挖掘自动化生产线存在的技术难题。

二、重点及能力培养

重点：调研过程中安全意识的培养；学生调研方法与成果。

能力培养：通过实践基地的调研，与学科前沿知识融合，培养学生解决复杂工程问题的能力，同时也全面提升学生的动手能力；培养学生在解决工程设计领域复杂工程问题的过程中，能够考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约因素，遵守相关的法律、法规及道德规范的能力；培养学生能够在多学科背景下，与团队成员有效沟通，分工协作，合作共事的能力；培养学生能在多学科环境下，能够将工程管理与经济决策方法运用于相关领域项目的设计、实施和管理的能力。

三、课时

4 学时

四、地点

实践基地

五、课型

实践

六、教学手段

教师与实践基地指导人员讲解与指导、学生在基地调研与实践。

七、教学资源

实践基地提供的与设计相关的生产线硬件设备，如电子元器件、机器视觉传感器、温湿度传感器、制造装备、机器人等。

八、教学过程设计

1. 调研实践：指导教师带领学生去创新创业社会实践基地（天津腾领电子科技有限公司、天津同阳科技发展有限公司、清研信联储能科技有限公司）调研工作。

引导学生挖掘自动化生产线存在的技术难题，免去人类为机器人编程的过程，让机器人有了高精度的三维立体眼睛和大脑。学生将所学的自动控制原理、机器人控制技术、检测技术/模式识别、机器视觉、单片机与嵌入式系统等多门课程内容融会贯通，通过文献检索和程序设计工具，在授课教师和企业导师的共同指导下，通过团队研讨、技术探索等途径，研究空间自由曲面的高精度三维形貌的采集和机器人运动规划及姿态调整等内容，让机器人按照规划的路径工作，解决实践基地存在的智能制造、智能分拣等方面的难题。

产品的生产过程中需要哪些检测环节，哪些检测技术以及目前存在问题及可能解决方法。比如目前产品的人工视觉缺陷检测与识别方式是否能由机器视觉辅助或者代替，从而节约成本及提高检测精度；智能车自动寻迹的过程中，如何适应新的跑道、新的环境参数，实时调整策略，实现实时智能寻迹，可以根据跑道参数、环境参数对智能车的寻迹展开分析，并了解其应用领域，识别市场机会，开展相关活动。

2. 实践总结与分析：根据实践调研结果，进行总结分析。

每组总结汇报调研情况下，包括产品的应用价值、市场行情、销售情况、产品技术参数等。

九、课后任务布置

分析调研成果的不足之处及改进和完善。

第5讲 创新创业工程设计队伍组建、工程 与工程设计内容及拟开展的实践基地选择

一、目标和任务

学生在学校开展组建创新创业队伍，讨论确定创新创业设计内容及选择实践基地。

二、重点及能力培养

重点：学生讨论组建创新创业队伍；创新创业设计内容及实践基地选择。

能力培养：培养学生能够在多学科背景下，与团队成员有效沟通，分工协作，合作共事的能力；培养团队成员沟通交流、合作共事、动手实践以及解决复杂工程问题的能力。

三、课时

2 学时

四、地点

天津工业大学 4D311

五、课型

课堂

六、教学手段

教师课堂指导、学生课堂讨论、教师启发式引导

七、教学资源

电脑、黑板、多媒体教学工具

八、教学过程设计

1. 队伍组建：指导教师指导学生在学校完成队伍组建。
2. 在队伍组建的基础上，学生讨论确定创新创业设计内容；学生开展实践基地选择，通过调研与讨论决定适合自己组的实践基地。
3. 指导教师对学生创新创业设计内容及实践基地选择合理性评估。

九、课后任务布置

学生对创新创业设计内容进行进一步的深入调研，对实践基地选择和创新创业计划进行进一步的思考。

第6讲 工程设计项目创新产品设计原理及 硬件设备调研

一、目标和任务

指导教师带领学生到创新创业社会实践基地完成工程设计项目创新实践产品设计原理及硬件设备调研，总结产品设计原理及硬件设备调研结果。

二、重点及能力培养

重点：工程设计项目创新实践产品设计原理及硬件设备的调研有效完成。

能力培养：通过实践基地产品设计原理及硬件设备的调研，培养学生解决复杂工程问题的能力，同时也全面提升学生的动手能力；理解工程设计活动中所涉及的工程管理与经济决策方法，培养学生提高分析问题、解决问题的能力；培养学生能在多学科环境下，能够将工程管理与经济决策方法运用于相关领域项目的设计、实施和管理的能力。

三、课时

2 学时

四、地点

实践基地

五、课型

实践

六、教学手段

教师与实践基地指导人员讲解与指导、学生在基地调研与实践。

七、教学资源

实践基地提供的与设计相关的生产线硬件设备，如电子元器件、机器视觉传感器、温湿度传感器、制造装备、机器人等。

八、课后任务布置

学生对工程设计项目创新实践产品设计原理、硬件设备调研过程、创新创业设计的初步构想进行思考。

第7讲 工程设计项目技术方案设计、软件及硬件选型等讨论

一、目标和任务

学会工程设计项目技术方案设计，完成软件及硬件选型。

二、重点及能力培养

重点：工程设计项目技术方案设计的合理性。

能力培养：通过实践基地工程设计项目技术方案设计、软件及硬件选型环节，培养学生解决复杂工程问题的能力，同时也全面提升学生的动手能力；培养学生理解工程设计活动中所涉及的工程管理与经济决策方法，提高分析问题、解决问题的能力；通过软件及硬件选型等讨论，培养学生能够就自动化领域复杂工程问题，以口头或书面方式，准确表达自己的观点，与业界同行及社会公众进行有效地沟通和交流的能力。

三、课时

2 学时

四、地点

实践基地

五、课型

实践

六、教学手段

教师与实践基地指导人员讲解与指导、学生实践。

七、教学资源

实践基地提供的与设计相关的生产线硬件设备，如电子元器件、机器视觉传感器、温湿度传感器、制造装备、机器人等。

八、教学过程设计

1. 学生在所选实践基地进行创新创业技术方案设计。
2. 学生在所选实践基地进行软件及硬件选型等讨论。
3. 教师与实践基地指导人员对学生方案设计、软件及硬件选型结果进行评

价和指导。

九、课后任务布置

学生对工程设计项目技术方案设计、软件及硬件选型、实践活动开展步骤和计划等，进行初步的思考和设计。

第 8 讲 工程设计项目方案展示

一、目标和任务

学生在实践基地完成工程设计项目方案展示，掌握工程设计项目方案表达的方法。

二、重点及能力培养

重点：工程设计项目方案展示。

能力培养：理解工程活动中所涉及的工程设计、工程管理与经济决策方法，培养学生提高分析问题、解决问题的能力；培养学生能够解决复杂工程问题，以口头或书面方式，准确表达自己的观点，与业界同行及社会公众进行有效地沟通和交流的能力；培养学生能够在解决复杂工程问题的过程中，能够考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约因素，遵守相关的法律、法规及道德规范的能力。

三、课时

2 学时

四、地点

实践基地

五、课型

实践

六、教学手段

教师与实践基地指导人员讲解与指导、学生实践。

七、教学资源

实践基地提供的与设计相关的生产线硬件设备，如电子元器件、机器视觉传感器、温湿度传感器、制造装备、机器人等。

八、教学过程设计

1. 学生在所选实践基地进行工程设计项目方案展示。
2. 指导教师进行理论与实践相结合的技术指导，引导学生查阅哪些课程文献，以及技术研发中的注意事项等。
3. 企业导师现场动手指导。
4. 指导教师和企业导师对设计方案进行评价。

九、课后任务布置

工程设计项目方案展示的总结，团队每位成员制定下一步工作计划。

第 9-10 讲 工程设计项目创新产品现场设计 及实践动手锻炼

一、目标和任务

学生在所选实践基地完成工程设计项目创新产品现场设计及实践动手锻炼。

二、重点及能力培养

重点：工程设计项目创新产品现场设计的过程有效开展及完成的结果有效保证。

能力培养：通过工程设计项目创新产品现场设计及实践动手锻炼，培养学生实际解决复杂工程问题能力；理解工程设计活动中所涉及的工程管理与经济决策方法，培养学生提高分析问题、解决问题的能力；通过小组成员合作完成任务，培养学生能够在多学科背景下，与团队成员有效沟通，合作共事的能力。

三、课时

4 学时

四、地点

实践基地

五、课型

实践

六、教学手段

教师与实践基地指导人员讲解与指导、学生实践。

七、教学资源

实践基地提供的与设计相关的生产线硬件设备，如电子元器件、机器视觉传感器、温湿度传感器、制造装备、机器人等。

八、教学过程设计

1. 学生在所选实践基地进行工程设计项目创新产品现场设计。
2. 指导教师和企业导师在学生创新产品现场设计过程中进行指导。

九、课后任务布置

学生对创新产品现场设计进行归纳总结，规划下一步研究计划以及其方案的

思考。

第 11 讲 工程设计项目中期成果展示

一、目标和任务

学生在所选实践基地完成工程设计项目中期成果展示。

二、重点及能力培养

重点：工程设计项目中期成果的有效及成功展示。

能力培养：培养学生能够就自动化领域复杂工程问题，以口头或书面方式，准确表达自己的观点，与业界同行及社会公众进行有效地沟通和交流的能力；理解工程设计活动中所涉及的工程管理与经济决策方法，培养学生提高分析问题、解决问题的能力。

三、课时

2 学时

四、地点

实践基地

五、课型

实践

六、教学手段

教师与实践基地指导人员讲解与指导、学生实践。

七、教学资源

设计中期产品，实践基地提供的与设计相关的生产线硬件设备，如电子元器件、机器视觉传感器、温湿度传感器、制造装备、机器人等。

八、教学过程设计

1. 学生在所选实践基地进行工程设计项目中期成果展示。
2. 教师对学生的工程设计项目中期成果进行评价，并指出不足之处为后续的课程改进提供依据。

九、课后任务布置

对工程设计项目中期成果展示的总结，制定下一步的思路和方案。

第 12 讲 依据指导教师意见，对工程设计项目创新产品方案进行完善，并准备市场推广相关资料

一、目标和任务

学生依据指导教师意见在所选实践基地对工程项目创新产品方案进行完善，并准备市场推广相关资料。

二、重点及能力培养

重点：工程设计项目产品方案进行完善。

能力培养：培养学生在解决工程设计领域复杂工程问题的过程中，能够考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约因素，遵守相关的法律、法规及道德规范的能力；培养学生理解工程设计活动中所涉及的工程管理与经济决策方法的能力。

三、课时

2 学时

四、地点

实践基地

五、课型

实践

六、教学手段

教师与实践基地指导人员讲解与指导、学生实践。

七、教学资源

设计的产品，实践基地提供的与设计相关的生产线硬件设备，如电子元器件、机器视觉传感器、温湿度传感器、制造装备、机器人等。

八、教学过程设计

1. 学生在所选实践基地完成依据指导教师意见，对工程设计创新产品方案进行完善。
2. 学生并准备市场推广相关资料。

3. 教师对学生准备的市场推广相关资料总结进行评价。

九、课后任务布置

学生对工程设计创新产品方案完善及市场推广相关资料准备的总结，并继续准备产品设计、动手实践锻炼、市场推广详细计划等内容。

第 13 讲 依据实践基地产品设计成果，进行目标市场分析与实践，进行虚拟注册公司筹备与宣传制作

一、目标和任务

学生依据实践基地产品设计成果，进行目标市场分析与实践，进行虚拟注册公司筹备与宣传制作。

二、重点及能力培养

重点：目标市场分析与实践，拟注册公司筹备与宣传制作。

能力培养：培养学生能够就工程设计领域复杂工程问题，以口头或书面方式，准确表达自己的观点，与业界同行及社会公众进行有效地沟通和交流的能力；培养学生理解工程设计活动中所涉及的工程管理与经济决策方法的能力。

三、课时

2 学时

四、地点

实践基地

五、课型

实践

六、教学手段

教师与实践基地指导人员讲解与指导、学生实践。

七、教学资源

设计的产品，实践基地提供的与设计相关的生产线硬件设备，如电子元器件、机器视觉传感器、温湿度传感器、制造装备、机器人等。

八、教学过程设计

1. 学生在学生依据实践基地产品设计成果，进行目标市场分析与实践。
2. 指导教师对学生设计的成果进行评价。
3. 学生在依据实践基地产品设计成果，进行虚拟注册公司筹备与宣传制作。
4. 指导教师对拟注册公司筹备与宣传制作结果进行评价。

九、课后任务布置

学生对目标市场分析与实践，虚拟注册公司筹备与宣传制作的总结，提出下一步的产品宣传和研发等计划。

第 14 讲 商业计划书编写实践、创业资源 搜集与融资计划规划

一、目标和任务

学生依据实践基地产品设计成果，开展商业计划书编写实践，进行创业资源搜集与融资计划规划。

二、重点及能力培养

重点：创业资源搜集与融资计划规划。

能力培养：通过商业计划书编写实践过程中的分工合作，培养团队成员沟通交流、合作共事、动手实践以及解决复杂工程问题的能力；理解工程设计活动中所涉及的工程管理与经济决策方法，培养学生提高分析问题、解决问题的能力；培养学生能在多学科环境下，能够将工程管理与经济决策方法运用于工程领域项目的设计、实施和管理的能力。

三、课时

2 学时

四、地点

实践基地

五、课型

实践

六、教学手段

教师与实践基地指导人员讲解与指导、学生实践。

七、教学资源

设计的产品，实践基地提供的与设计相关的生产线硬件设备，如电子元器件、机器视觉传感器、温湿度传感器、制造装备、机器人等。

八、教学过程设计

1. 学生在实践基地开展商业计划书编写实践，进行创业资源搜集与融资计划规划。
2. 教师点评，并和学生一起对商业计划书可行性进行讨论。

九、课后任务布置

学生对商业计划书编写实践进行总结，利用文献检索等工具，进行实践锻炼的初步尝试。

第 15 讲 工程设计项目创新产品成果及商业计划书考核

一、目标和任务

学生工程设计项目创新产品成果展示，及商业计划书考核。

二、重点及能力培养

重点：工程设计项目创新产品成果的展示充分性及商业计划书考核的合理性。

能力培养：培养学生能够就工程领域复杂工程问题，以口头或书面方式，准确表达自己的观点，与业界同行及社会公众进行有效地沟通和交流的能力；培养学生在解决工程领域复杂工程问题的过程中，能够考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约因素，遵守相关的法律、法规及道德规范的能力。

三、课时

2 学时

四、地点

天津工业大学 4D311

五、课型

课堂

六、教学手段

学生课堂报告展示、教师课堂指导、学生与教师互动交流

七、教学资源

设计的产品，多媒体教学工具等。

八、教学过程设计

1. 学生在天津工业大学对工程设计项目创新设计产品成果进行展示。
2. 教师对成果与商业计划书考核。
3. 课程的总结。

九、课后任务布置

学生对课程的总结，利用所学知识，对未来的学科竞赛、攻读研究生和就业等发展进行提早谋划。