

# 《机械创新设计》课程教学大纲

## 一、课程名称

中文名称：机械创新设计

英文名称：Machinery Innovation Design

## 二、课程代码

11113103

## 三、课程属性

专业必修课

## 四、学时数、学分数

48（理论学时：44 实验学时：4）、3学分

## 五、适用专业

四年制本科机械电子工程专业、机械设计制造及其自动化专业、机械工程专业。

## 六、编制者

编制：唐剑兵

## 七、编制日期

2015年7月

## 八、本课程的目的和任务

本课程是本科机械设计制造及其自动化、机械电子工程、机械工程等专业的一门必修课。

创新设计的目标和任务是训练创新思维、学习创新方法、培养创新设计能力。通过国际化创新思维的比较，帮助学生建立创新设计的思想，培养学生国际化创新意识和能力，打好创造发明的理论和实践的基础。

中国应该学习和改进创新思维，走向世界的前列。创新是全世界的基本行为，创新教学适合双语教学，打破国际界限，进入英语讨论环境，在通用语言环境下比较优秀创新思想，树立自己的先进创新理念。

本课程通过阐述国际创新设计思想，达到创新理念的树立；创新思维的形成；创新方法的使用；创新活动的指导四大目的，带领学生一边学习，一边创造性实践。

在系统阐述设计创新和创造的基本原理基础上，介绍了设计问题、创新设计策略、设计创新过程、创新产品特性，创新人文特性等内容，用对比的方法，强调创新不只是技术改进，而是技术，市场，社会效益的综合改进，搭建创新与应用的桥梁。并联系实例构建了“机械创新设计大赛”、“工程训练综合能力大赛”、“机器人大赛”和“创新创业训练计划”等4大实际任务模块，以项目为导向分

析和引导相关课程内容的讲授，并结合实验和实训，最终实现学以致用，手脑并用，以大赛的实际创新产品体现教学的效果。

### 九、课程的基本要求和特点

本课程的学习，要求学生具有活跃的思维能力和较强的动手能力，在掌握正确的创新思维和创新方法后，能开动脑筋，按照一定的功能要求，自己动手设计出新型的机构或装置，并加以实验验证。课程的考核既有理论的考试，同时更加注重实际作品的完成。

### 十、本课程与专业课程体系其他有关课程的关系

本课程和“创新能力训练”专题（专周）实训是一体化课程，由本课程引导学生选择、并完成的相关内容的设计，将在创新能力训练专周（2周时间）来具体实施和完成。

本课程的先修课程有：英语、计算机应用基础与程序设计、机械设计、计算机辅助设计与制造、机电传动与控制等。

### 十一、各教学环节学时分配

**教学课时分配表**

序号	教学内容	教学时数			机动
		讲课	实验	其他	
1	创新思维和创新设计	4	0		
2	什么是工程设计（工程训练大赛）	4	6		
3	创新设计的内容和表达方法（机器人人大赛）	4	6		
4	产品价值与创新价值（结合创新创业训练计划申报）	5	5		
5	功能原理创新设计（机械创新设计大赛）	8	6		
合计		25	23		

### 十二、课程教学内容及基本要求

#### 第一章（单元）创新思维和创新设计（共4学时）

Part One. What is Innovation?

教学要求：

了解创新定义，确立正确的创新思想方法。认识采用双语教学创新设计课程的必要性。

（一）教学内容：

第一节 什么是创新

知识要点：创新是改进，是简单、普遍存在的行为。创新的实用性和新颖性

第二节 创造力和创新有什么区别

知识要点：创造力是创新能力，创新是行为结果。

### 第三节 创造力和创新之间的关键区别

知识要点：创造力和创新之间的区别表现了创新思维。

### 第四节 问题驱动创新，共同进化的解决方案

知识要点：创新就是解决实际问题，创新就是设计方案的进化。

### 第五节 创新设计，术语

知识要点：创新是设计的本质属性，创新设计是涉及的要素。

教学重点：创造学是人们的重视的新兴学科，创新实践不再是高难度的少数人的行为，是每个人的日常行为。创新定义及比较。创新就是改进。创新能力。创新设计的类型。创新设计的特点。

教学难点：创新设计是一种创造性的实践活动，设计水平是国家核心竞争的标志，人们发现了多种相关要素，理解各类相关学科的关系。

#### （二）教学基本要求：

1. 基本知识、基本理论方面 “了解创新的含义”，“理解创新的意义”，“懂得创新与设计的关系”，“掌握创新的基本思想”。

2. 能力、技能培养方面 “了解创新活动是人类最复杂，最高级的实践活动”，“初步掌握创新与设计的关系”，“掌握创新是改进，是进化，是普通、普遍的行为”。

3. 实践：简单的创新活动——提出 10 个需要改进的问题。

## 第二章（单元）什么是工程设计（共 10 学时，理论讲授 4，实际设计和训练 6）（结合工程训练大赛）

### Part Two. What is the innovation design? Understanding Design

#### （一）教学内容：

##### 第一节 设计的本质

知识要点：创新是设计的本质属性

##### 第二节 设计活动

知识要点：沟通，产生一些解决方案的概念。探索一问题的“范围”，选择可能的解决方案的概念，评估最终的设计方案。

##### 第三节 设计能力

知识要点：因为设计问题的本质是着重于解决方案，设计师提出解决方案的方法，探索和理解设计方法。

##### 第四节 设计过程模型

知识要点：创新设计的顿悟与突破的典型方法和生动的实例。

##### 第五节 创造性的设计方法

知识要点：创新设计的典型方法实例。

**\* 实践训练：**以全国大学生工程训练综合能力大赛比赛题目为任务，指导学生完成进行无碳小车的设计，并在后续的课外训练中实际加工、装配出产品。

## （二）教学基本要求：

1. 深刻理解工程设计的含义。以无碳小车为例，对机械的工作原理、结构、运动方式、力和能量的传递方式、各个零件的材料和形状尺寸、润滑方法等进行构思、分析和计算并将其转化为具体的描述以作为制造依据的工作过程。

2. 能力、技能培养方面要分层次写明“理解设计目标：在各种限定的条件(如小车运动方案和设计的关系；小车的零件材料和最终功能体现等)下设计出最好的产品，即做出优化设计。”，“深刻理解设计者的任务是按具体情况权衡轻重，统筹兼顾，达到最优的综合技术经济效果。”，“初步掌握功能设计的表达法”。

3. 实践：以全国大学生工程训练综合能力大赛比赛题目为任务，学生完成进行无碳小车的设计，并到数控中心完成实际加工、装配。

## 第三章（单元）创新设计的内容和表达方法（共10学时，理论讲授4，实际设计和训练6）（机器人大赛）

### Part Three. What is the goal of innovation design?

#### （一）教学内容：

##### 第一节 创新与设计

知识要点：创新是设计的本质属性

##### 第二节 设计的内在含义

知识要点：创新产品必须是社会需要的产品，实用，文化时尚，创新的目标是满足社会的各种需要。

##### 第三节 设计驱动的创新

知识要点：设计是一种创造性的实践活动，创新是解决实际问题，在实践中提高创新能力和水平，没有实际就没有设计理论和方法。

##### 第四节 设计的顿悟与突破

知识要点：创新设计突破的典型实例。创新的过程是努力改进，争取完美，不断努力，直到找到一种全新的思路和方法的过程。

**\* 实践训练：**以每年一届大学生机器人大赛比赛题目为任务，指导根据任务需求，构思机器人机械部分设计，并在后续的课外活动中完成相应设计的实际加工和装配工作。

## （二）教学基本要求：

1. 高度关注的创新意义和设计往往推动供应商技术顿悟。一个技术突破的意义可以从根本上改变一个最终产品。设计驱动的创新战略基本知识、基本理论方面要分层次写明“了解实践和表达在设计中的作用”，“理解人大脑对信息存储和处理过程”，“熟练掌握功能草图表达法”。

2. 能力、技能培养方面要分层次写明“观察了解周围事物，提出改进问题”，“网上查阅相关资料”，“提出改进意见”“了解功能表达真正目地”，“初步掌握功能表达法的具体应用”。

3. 实践：对自己的10个问题，提出解决办法，并在网上收索，收集相关资料。

#### 第四章（单元）产品价值与创新价值（共10学时，理论讲授5，实际设计和训练5）（结合创新创业训练计划申报）

##### （一）教学内容：

###### 第一节 设计创新的价值

知识要点：创新是价值的源泉，是产品发展的动力

###### 第二节 创新竞赛中的产品寿命

知识要点：产品的内涵，是逃避竞争的法宝，是居于产品前列的依据。

###### 第三节 汽车产品成为长寿产品的原因

知识要点：科学技术的发展为创新设计提供了新的手段

###### 第四节 一种汽车产品成为社会标志的原因

知识要点：产品包含的社会需求要素，难以突破的设计方案。

###### 第五节 设计创新的挑战

知识要点：设计理念，技术手段，市场服务等多方面都面临挑战。

###### 第六节 界定创新的边缘和风险

知识要点：发挥优势，做擅长的事。明确研究范围，减少风险。

**\* 实践训练：**以落实大学生创新创业训练计划为任务目的，指导学生正确评价创新创意思想，积极地将其转化为一个有价值的创新活动，并具体指导学生完成创新创业训练计划申报书的填写核申报。

教学重点：在各类实践活动中，善于观察问题很重要，解决问题更重要，必须想好解决问题的方法和策略。落实学生完成创新创业训练计划申报书的填写核申报

##### （二）教学基本要求：

基本知识、基本理论及能力培养方面“分析优秀产品的成功要素，把握创新设计方向”，“了解创新选题的社会需求，提出问题，分析解决问题的风险”，“懂得创新设计的条件与风险”，“掌握意外需求是创新设计选题目标”。

1. 高度关注产品的创新元素。一个好产品的优秀理念，技术特色，文化特色等成功要素。设计驱动的基本知识、基本理论方面要分层次写明“了解创新战略在设计中的作用”，“理解设计对产品先天性作用”，“熟练掌握功能草图表达法”。

2. 能力、技能培养方面“观察了解周围产品，分析其优缺点，提出改进问题”，“了解优秀产品的特性”，“初步掌握产品设计的要求”。

3. 实践：对自己的10个问题及解决办法，查阅专利文件，系统评价，收集相关资料。学生完成创新创业训练计划申报书的填写核申报

#### 第五章（单元）功能原理创新设计（共10学时，理论讲授4，实际设计和训练6）（机械创新设计大赛）

##### （一）教学内容：

###### 第一节 功能设计的意义

知识要点：功能设计的原理与方法

## 第二节 工艺功能设计方法

知识要点：工艺功能设计的原理与方法

## 第三节 综合技术功能设计方法

知识要点：综合技术功能设计的原理与方法

## 第四节 功能组合设计方法

知识要点：功能组合设计的原理与方法

## 第五节 功能元素方法

知识要点：功能元素物理解法目录的掌握

**\* 实践训练：**以全国大学生机械创新设计大赛比赛题目为任务，指导学生完成题目规定的内容设计（如：2016年为钱币分离、楼道助力小车、包装机械等3个子题），重点引导学生对功能实现的分析，提出良好的方案，并以实际产品对设计效果进行检验。

教学重点：全国大学生机械创新设计大赛比赛题目的理解，并完成任务设计，并在后续的课外训练中完成加工。

### （二）教学基本要求：

基本知识、基本理论及能力、技能培养方面使学生了解各种创新设计方法的基本理论，懂得利用这些创新设计方法解决生活中的各类问题。

## 十五、本课程实践环节

本课程实践环节，主要包括实际设计图纸、进行计算机模拟仿真，完成产品的实际制作和调试，并对产品设计功能做出评价，共23学时。实践课程的考核主要以设计图纸和制作的实物为准。

设计结果要求：

1. 设计结构图、零件图和总装图
2. 制作实物
3. 设计说明书

## 十六、课程考核方式及成绩评定

### 考核方式

1. 期末考试：以考试和项目任务完成相结合。结合各模块的设计任务完成情况进行总评分。

2. 学期总评：平时成绩，设计图纸及说明书情况、答辩情况综合评定。

## 十七、教材及参考书

- 1、蒋勇敏等《工程创新设计》北京 高等教育出版社 2016年
- 2、《机械创新设计》，高志 刘莹 编著，清华大学出版社，2009年。

### 教学参考书：

机械创新设计，丛晓霞，北京大学出版社，2008

机械创新设计，张美麟，化学工业出版社，2010

机械创新设计，张春林、曲继方、张美麟，机械工业出版社，1999

黄纯颖等，机械创新设计，高等教育出版社，2000

## 十八、课程大纲审核批准

教研室主任	朱成华	审核日期	2015年7月10日
院长	宋鸣	审核日期	2015年7月12日