

# 系统工程原理与应用 (0600010)

一、课程编码: 0600010

课内学时: 32 学分: 2

二、适用专业: 控制科学与工程、控制工程、工业工程、化学工程、机电工程

三、先修课程: 线性代数, 计算机网络, 数据库系统

四、教学目标

该课程的面向对象是控制科学与工程类专业的硕士研究生。主要介绍系统以及系统工程的基本概念与原理、基本方法及其应用, 旨在使学生了解系统以及系统工程的基本观点与方法, 培养学生的系统思维能力, 使其具有系统、综合和全局的意识, 并能够使用系统的观点与方法去分析、解决复杂系统的控制、优化、集成、决策与管理等问题。

五、教学方式

课堂教授、讨论、应用案例分析与仿真实验

六、主要内容及学时分配

- |                            |      |
|----------------------------|------|
| 1. 系统工程概论                  | 2 学时 |
| 1.1 系统观点与系统思维              |      |
| 1.2 系统的系统                  |      |
| 1.3 系统工程的基本概念              |      |
| 1.4 系统工程的应用领域              |      |
| 2. 系统工程方法论                 | 2 学时 |
| 2.1 Hall' s 的硬系统工程方法论      |      |
| 2.2 Checkland' s 的软系统工程方法论 |      |
| 2.3 并行工程方法                 |      |
| 3. 系统生命周期过程                | 4 学时 |
| 3.1 什么是系统的生命周期             |      |
| 3.2 系统的生命周期特点              |      |
| 3.2 系统生命周期的 7 个阶段          |      |
| 3.4 常用的系统开发方法              |      |
| 4. 系统工程常用的优化方法             | 4 学时 |
| 4.1 系统优化模型                 |      |
| 4.2 线性规划与整数规划              |      |
| 4.3 动态规划                   |      |
| 5. 系统工程常用的工具               | 6 学时 |
| 5.1 头脑风暴法                  |      |
| 5.2 Delphi 方法              |      |
| 5.3 IDEF 建模方法              |      |
| 5.4 工作拆分结构 (WBS)           |      |
| 5.5 甘特 (Gantt) 图           |      |
| 5.6 关键路径法 (CPM)            |      |
| 5.7 计划评审技术 (PERT)          |      |
| 5.8 质量功能展开 (QFD)           |      |
| 6. 项目的管理与控制                | 2 学时 |
| 6.1 项目管理的概念                |      |
| 6.2 项目管理的分类                |      |
| 6.3 项目管理的特性                |      |
| 6.4 项目管理的方法                |      |

- 6.5 项目管理的内容
- 7. 系统评价方法 4 学时
  - 7.1 为什么用层次分析法 (AHP)
  - 7.2 层次分析的基本原理
  - 7.3 层次分析法的求解步骤
  - 7.4 AHP 应用举例
  - 7.5 ExpertChoice 软件及其使用
  - 7.6 为什么用网络分析法 (ANP)
  - 7.7 网络分析法的基本原理
  - 7.8 网络分析法的求解步骤
  - 7.9 ANP 应用举例
  - 7.10 SuperDecision 软件及其使用
- 8. 系统工程应用实例 8 学时
  - 8.1 应用创新管理
  - 8.2 信息系统战略规划
  - 8.3 云计算与大数据
  - 8.5 工业 4.0 与信息物理系统
  - 8.6 数据科学与决策
  - 8.7 人工智能与机器学习

#### 七、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据：平时成绩10%，专题讨论30%，期末考试40%，研究报告20%。研究报告查阅文献10篇以上，报告字数6000字以上。

#### 八、参考书及学生必读参考资料

1. 李惠彬, 张晨霞. 系统工程学及应用(北京理工大学“十二五”规划教材)[M]. 北京: 机械工业出版社, 2013
2. 陈队永 编. 系统工程原理及应用[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2014
3. 胡保生、彭勤科 编著. 系统工程原理与应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2007
4. Cecilia Haskins. Systems Engineering Handbook—a Guide for System Life Cycle Processes and Activities(Version 3)[M]. eBook, 2006
5. Saaty TL. The Analytic Network Process 2nd Edition[M]. Pittsburgh: RWS Publications, 2001
6. David O’ Sullivan, Lawrence Dooley. Applying Innovation[M]. London: SAGE Press, 2009
7. 约翰·沃德, 乔·佩帕德 著, 吴晓波, 耿帅 译. 信息系统战略规划[M]. 北京: 机械工业出版社, 2007
8. 姚宏宇等 著. 云计算-大数据时代的系统工程 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2016
9. 李杰 (Jay Lee) 著, 邱伯华等 译. 工业大数据-工业 4.0 时代的工业转型与价值创造 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2015

#### 九、大纲撰写人：李慧芳

# 系统工程原理与应用（英文班 0600010）

一、课程编码：0600010

课内学时：32 学时，学分：2

二、适用专业：控制科学与工程，控制工程，工业工程，化学工程，机电工程

三、先修课程：线性代数，计算机网络，数据库系统

四、教学目标

通过学习系统以及系统工程的基本概念、基本原理与方法，使学生了解系统以及系统工程的基本观点与方法，培养学生的系统思维能力，使其具有系统、综合和全局的意识，并能够使用系统的观点去分析、解决复杂系统的控制、优化、集成、决策与管理等问题。课程内容包括系统工程概论、系统工程过程与管理、常用的系统工程工具、系统评价方法以及系统的最新应用实例等。

五、教学方式

课堂教授、讨论、应用案例分析与仿真实验

六、主要内容与学时分配

- |                                      |      |
|--------------------------------------|------|
| 1. 系统工程概论                            | 3 学时 |
| 1.1 系统观点与系统思维                        |      |
| 1.2 系统与系统的概念                         |      |
| 1.3 复杂系统的结构                          |      |
| 1.4 系统工程的应用领域                        |      |
| 2. 系统工程方法论                           | 2 学时 |
| 2.1 硬系统方法论                           |      |
| 2.2 软系统方法论                           |      |
| 3. 系统工程过程                            | 8 学时 |
| 3.1 系统工程师的作用                         |      |
| 3.2 系统需求分析                           |      |
| 3.3 系统结构设计                           |      |
| 3.4 系统概念开发与定义                        |      |
| 3.5 系统建模与仿真                          |      |
| 3.6 系统验证与实证                          |      |
| 3.7 系统优化                             |      |
| 3.8 多学科优化                            |      |
| 4. 系统/产品设计中的问题                       | 4 学时 |
| 4.1 系统竞争分析与逆向工程                      |      |
| 4.2 风险分析与技术成熟度水平                     |      |
| 4.3 边缘与偶然性 (Margins and contingency) |      |
| 4.4 客户满意度                            |      |
| 4.5 系统可靠性                            |      |
| 5. 系统工程的常用工具                         | 4 学时 |
| 5.1 头脑风暴                             |      |
| 5.2 IDEF0 建模方法                       |      |
| 5.3 工作分解结构(WBS)                      |      |
| 5.4 甘特图                              |      |
| 5.5 关键路径法(CPM)                       |      |
| 5.6 质量功能展开(QFD)                      |      |
| 6. 系统评价方法                            | 3 学时 |
| 6.1 层次分析法(AHP)                       |      |
| 6.2 决策树                              |      |

- 6.3 成本利益分析
- 7. 系统工程应用实例 8 学时
  - 7.1 应用创新管理
  - 7.2 信息系统战略规划 (ISSP)
  - 7.3 云计算与大数据
  - 7.4 数据科学与决策
  - 7.5 人工智能与机器学习

#### 七、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据：出勤与作业 10%，课堂报告与讨论 30%，期末考试 40%，研究报告 20%。研究报告查阅文献 10 篇以上，报告字数 6000 字以上。

#### 八、参考书及学生必读参考资料

1. Alexander Kossiakoff William N., Sweet Samuel J. et al. Systems Engineering Principles and Practices (2<sup>nd</sup> Edition)[M]. A John Wiley and Sons, Inc. Publication, 2011
2. Cecilia Haskins. Systems Engineering Handbook—a Guide for System Life Cycle Processes and Activities (Version 3)[M]. eBook, 2006
3. Saaty Thomas L. The Analytic Hierarchy Process[M]. Texas: McGraw-Hill Company, 1980
4. Saaty TL. The Analytic Network Process 2nd Edition[M]. Pittsburgh: RWS Publications, 2001
5. Anita Cassidy. A Practical Guide to Information Systems Strategic Planning[M]. Boca Raton: Auerbach Publications, Taylor & Francis Group, 2006
6. David O’ Sullivan, Lawrence Dooley. Applying Innovation[M]. London: SAGE Press, 2009

#### 九、大纲撰写人：李慧芳