# 《系统工程》课程教学大纲

|  |  |
| --- | --- |
| 课程名称：系统工程 | 课程代码： |
| 英文名称：Systems Engineering | |
| 课程性质：专业选修课 | 学分/学时：2学分/36学时 |
| 开课学期：第6学期 |  |
| 适用专业：机电学院各专业 | |
| 先修课程：高等数学、运筹学、计算机基础、管理学等 | |
| 后续课程：各专业课程 | |
| 开课单位：机电工程学院 | 课程负责人：尤凤翔 |
| 大纲执笔人：尤凤翔 | 大纲审核人：杨红兵 |

## 一、课程性质和教学目标：

**课程性质：**系统工程是以实际应用作为目的和特点的一门学科。它以各类系统为研究对象，为各类系统提供分析、评价、优化及总体运筹的方法和手段,是一门跨越各专业领域从横向方面把它们组织起来的边缘性科学。它为人们提供了思想方法论和工作方法论。

《系统工程》主要目的在于通过介绍一系列实用的系统工程方法，使学生理解系统工程解决复杂大系统的理论及方法。主要任务在于使学生具备系统的观点，自觉利用系统的观点与思路解决现实问题的能力。本课程的教学任务，就是结合行业特点及生产管理实际，使学生树立系统观念，熟练掌握有关系统分析方法、建模、评价及决策方法，为今后解决复杂的系统工程问题奠定坚实的基础。

**教学目标：**通过本课程的教学，使学员掌握系统工程方法论，用系统的观点分析问题，并且掌握系统工程分析解决问题的基本概念、基本原理和基本方法，初步具有运用系统建模、系统分析、系统预测、系统评价、系统决策与系统网络计划等系统工程方法分析解决实际问题的能力。

本课程的具体教学目标如下：

1.理解和掌握系统、系统工程、系统分析等重要的基本概念及其子概念；

2.重点掌握系统分析的基本原理，正确理解管理系统工程方法论；

3.掌握系统工程常用模型和技术的功能、原理、使用条件及初步应用；

4.掌握系统评价与决策的原理和典型方法；

5.具有初步运用系统工程思想和方法分析本学科（专业）领域某些实际问题的能力。

6.掌握战略研究与管理思想和方法，了解现代系统工程应用实例，并能初步运用系统工程的常用模型方法，对某些工程和管理系统问题进行分析。

**二、课程教学内容及学时分配**

1. **系统工程概述（2学时）（支撑教学目标1）**
   1. 系统工程的产生、发展与应用
   2. 系统工程的研究对象
   3. 系统工程的概念与特点
   4. 系统工程的应用领域

* **目标及要求：**

1）深刻理解系统的含义及其相关概念如系统要素、结构、功能和环境等；

2）掌握系统应具备的五个共性即目的性、整体性、相关性、层次性和环境适应性，

3）了解分析问题的有效方法，

4）掌握系统的分类标准和类型；

5）掌握系统思想的含义要点，

6）了解系统工程的产生与发展及其方法的特点，

7）能运用系统概念和系统思想解决实际问题。

* **讨论内容：**

系统的进行系统工程概述学习，讨论

1）什么是系统？其一般属性有哪些？

2）什么是系统工程？有什么特点？

3）系统工程的研究对象是什么？

4）列举你所熟悉的一个系统，并说明其要点。

* **作业内容：**

对系统的含义及其相关概念如系统要素、结构、功能和环境等进行讨论和分析。通过习题、思考题P13页2、4、6、7题进行系统训练，能完成上述目标。

* **自学拓展：**

对苏州大学机电工程学院学生会组织架构进行系统分析。

1. **系统工程方法论（2学时）（支撑教学目标1、2）**

2.1系统工程的基本工作过程

2.2系统分析原理

2.3创新思维与创新分析方法

2.4系统工程方法论的新发展

* **目标及要求：**

1）掌握系统工程中处理复杂问题的基本思想。

2）理解处理系统的整体、综合、层次、价值、发展等基本观点；

3）了解系统方法论、熟悉系统工程方法论。

4）能运用方法论说明如何去解决现实生活中相应的系统工程问题。

5）熟悉处理复杂问题的基本思想、系统工程三维结构、系统工程的构思途径和综合集成工程方法学等。

* **讨论内容：**

系统的进行系统工程方法论学习，讨论

课堂讨论Ⅰ：头脑风暴法的运用

课堂讨论Ⅱ-1：初步系统分析

* **作业内容：**

对系统工程的基础理论和系统分析的基本原理进行分析，对系统的含义及其相关概念如系统要素、结构、功能和环境等进行讨论和分析。通过习题、思考题P34页1、2、3、8、13题系统训练，能完成上述目标。

* **自学拓展：**

对苏州大学机电工程学院团委和群团组织架构进行系统分析。

1. **系统模型与模型化（8学时）（支撑教学目标1、2、3）**

3.1系统模型与模型化概述

3.2系统结构模型化技术

3.3主成分析及聚类分析

3.4模型状态空间模型

3.5系统工程模型技术的新进展

* **目标及要求：**

1）掌握系统工程中处理复杂问题的基本思想。

2）理解处理系统的整体、综合、层次、价值、发展等基本观点；

3) 了解系统方法论、熟悉系统工程方法论。

4) 能运用方法论说明如何去解决现实生活中相应的系统工程问题。

5) 熟悉处理复杂问题的基本思想、系统工程三维结构、系统工程的构思途径和综合集成工程方法学等。

* **讨论内容：**

这一部分重点掌握系统工程的构思途径，难点是理解两种方法论的应用环境与特点。系统的进行系统模型与模型化学习，讨论

1）ISM技术的工作原理是怎样的？

2）系统结构的基本表达方式有哪些？

3）掌握ISM技术的规范方法和实用方法。

* **作业内容：**

对系统模型与模型化学习进行深入学习和系统分析，通过习题、思考题P77页1、2、9、10、18、20、21、22题系统训练，能完成上述目标。

* **自学拓展：**

选一个苏州市观前街商场进行调查、分析，通过**系统模型与模型化分析，找出最优方案。**

1. **系统仿真及系统动力学方法（4学时）（支撑教学目标4）**

4.1系统仿真概述

4.2 系统动力学结构模型化原理

4.3基本反馈回路的DYNAMO仿真分析及 DYNAMO函数

4.4Vensim-PLE仿真软件使用简介

4.5AnyLlogic仿真软件

* **目标及要求：**

1）掌握系统动力学模型化原理，

2）掌握离散事件系统仿真概念和方法、系统动力学系统仿真方法。

3）了解排队系统和存储系统等离散系统仿真、仿真数据分析。

* **讨论内容：**

通过对系统仿真及系统动力学方法系统的学习，讨论

1）什么是系统动力学？SD的研究对象是什么？

2） SD的一般工作程序是怎样的？

3）理解什么是速率变量，什么是水准变量。

4） 掌握SD结构模型化方法及其仿真分析。

* **作业内容：**

对系统仿真及系统动力学方法系统的学习，通过习题、思考题P77页2、5、9、10、11题系统训练，能完成上述目标。

* **自学拓展：**

选一个苏州市观前街商场物流系统进行调查、分析，并运用DYNAMO仿真分析进行系统优化。

1. **系统评价方法（8学时）（支撑教学目标4）**

5.1 系统评价理论

5.2关联矩阵法

5.3 层次分析法

5.4网络分析法

5.5 模糊综合评判法

5.6数据包络分析法

* **目标及要求：**

1）掌握系统评价应遵循的原则，

2）掌握系统评价的大类指标及确定系统评价指标时应注意的问题；

3）掌握构建评价指标体系的步骤，熟悉构建评价指标体系的关键点。

4）熟练掌握关联矩阵法的具体内容、方法步骤和使用范围；

5）理解层次分析法的构模思路和基本步骤，

6）掌握判断矩阵的构造方法及单排序和总排序的计算方法，

7）熟悉层次分析法基本原理和工作步骤；能用层次分析法熟练地解决实际问题。

8）掌握系统评价的概念，了解系统评价的重要性和复杂性；

* **讨论内容：**

通过对系统评价方法的学习，讨论

1）什么是效用？效用曲线？

2） 各种评价方法分别适用于什么情况？

3）掌握关联矩阵法及AHP方法的应用。

* **作业内容：**

对系统评价方法进行系统的学习，通过习题、思考题P149页3、5、7、9、10、11、12题系统训练，能完成上述目标。

* **自学拓展：**

选择一实际问题进行系统分析，以报告形式提交。

1. **决策分析方法（6学时）（支撑教学目标4、5）**

6.1 管理决策概述

6.2 风险型决策分析

6.3不确定型决策—鲁棒决策分析

6.4管理博弈及冲突分析

* **目标及要求：**

1）能画出风险决策的决策树并求解决策树，

2）掌握不确定型决策的五个决策准则；

3）了解信息与决策的关系，并能计算信息价值，

4）能用事态体概念表达决策方案和决策过程，

5）掌握效用曲线的类型、含义和应用；

6）了解风险与概率分布的关系，

* **讨论内容：**

通过对**决策分析方法**的学习，讨论

1） 根据状态变量的不同，可以将决策问题划分为哪些不同的类型？

2) 对于不确定型决策问题有哪些求解方法？

3) 掌握不确定决策及风险型决策分析方法。

4) 如何进行冲突分析？其基本过程是怎样的？基本要素有哪些？

5)理解稳定性分析过程。

* **作业内容：**

对决策分析方法进行系统的学习，通过习题、思考题P190页3、5、6、10、14、15题系统训练，能完成上述目标。

* **自学拓展：**

选择一实际问题进行决策分析，以报告形式提交。

1. **战略研究与管理（2学时）（支撑教学目标1、2、3、4、5）**

7.1 战略研究与管理概述

7.2 战略研究方法

7.3 互联网时代的企业战略研究

7.4 柔性战略

* **目标及要求：**

1）了解战略研究的概念，

2）掌握战略研究方法论，

3) 了解战略研究的发展趋势。

* **讨论内容：**

通过对**战略研究与管理**的学习，讨论

1）你如何理解如下关系：战略研究、战略管理与系统工程。

2）如何理解柔性战略的内涵及其系统性特点？

* **作业内容：**

对**战略研究与管理**进行系统的学习，通过习题、思考题P200页1、2题系统训练，能完成上述目标。

* **自学拓展：**

选择一实际问题进行战略分析，以报告形式提交。

1. **系统工程应用实例（4学时）（支撑教学目标1）**

8.1实例一、技术引进及其消化吸收的系统分析

8.2实例二、SHSW煤矿精益化系统实施

8.3实例三、基于大数据的物流系统工程

* **目标及要求：**

1）系统复习并掌握前面章节所学的基础理论知识，

2）锻炼并提升解决实际问题的能力。

* **讨论内容：**

通过对**系统工程应用实例**的学习，讨论

1. 云计算系统分析有哪些
2. 大数据分析方法

* **自学拓展：**

选择一基于大数据分析的智能物流系统进行分析，以报告形式提交。

**三、教学方法**

在教学方法上，以培养学生的应用能力为主，通过课堂教学和实践性教学环节相结合，强化学生对基本概念、基本理论、基本方法的理解和掌握。在教学中要突出基本概念、基本理论和基本方法；简化数学推演，强化物理和工程概念；充分利用现代教学手段，倡导传统与现代结合的教学模式，师生互动，启发诱导，激活思维，鼓励创新。因此，教学方法中主要采用综合运用课堂讲授和演示、课堂讨论、课堂练习、发现学习法和自学指导法，通过引入问题和启发式教学，使学生更加明确教学内容的知识体系，引导学生主动学习，激发内在学习动机，提高课堂的积极性。在课堂教学中应以讲授为主，运用多媒体教学，系统介绍系统工程的基本概念、理论与方法；结合案例分析与讨论，让学生充分领会系统工程思想与方法对企业与社会的价值，以及如何在实践中应用系统工程的各项技术；同时安排若干实验环节，使学生在实践中体会系统工程的精髓；在教学中应深入浅出，尽量用易于理解的实例予以说明，同时要求学生在课前预习相关内容。

**教学内容体系、前后关联和相关重点**

系统工程是一门新兴的交叉学科，它融自然科学和社会科学的思想、理论和方法于一体。本课程是管理科学与工程专业学生的一门重要的专业课程，教学目的是让学生学会用系统的观点去看待与分析问题，用系统工程方法去处理问题。教学任务是让学生掌握系统的相关概念；领会系统工程的基本思想；学会运用常用的系统工程方法解决实际问题。

概述

仿真

模型化

方法

决策

战略研究研究

实际应用

**各知识体系的逻辑关系如下图**

**系统工程概述**

**系统工程方法论**

**系统模型与模型化**

**系统仿真及系统动力学方法**

**系统评价方法**

**决策分析方法**

**战略研究与系统工程应用**

**系统工程**

结合具体教学内容，本课程所采用的教学方法说明如下：

**1、系统工程概述（2学时）**这一部分主要要求学生了解系统的概念及系统科学产生与发展，熟悉系统的特征与分类以及系统工程的方法与步骤等。所以，抽象性东西较多，教学方法上应突出课堂讲授和演示、课堂讨论为主。

**2、系统工程方法论（2学时）**这一部分主要要求学生了解系统工程方法论的基本概念，掌握霍尔系统工程方法论，切克兰德系统方法论；掌握系统分析的基本原理。所以，对这一部分要提升思维认识能力，教学方法应以课堂讨论、案例教学、引入问题和启发式教学为主。

**3、系统模型与模型化**这一部分主要要求学掌握结构模型化技术的基本概念；掌握解释结构模型法的工作程序；学会应用解释结构模型法解决实际问题；熟悉主成分分析及聚类分析方法；了解状态空间模型及系统工程模型技术的新发展通过本章的教学，使学生了解系统建模的目的和各种模型及其特点。这一部分是课程重点，所以，教学方法以课堂讲授和演示、课堂讨论、案例教学、课堂练习为主。并适当引入问题和启发式教学，使学生更加明确教学内容的知识体系，引导学生主动学习，激发内在学习动机，提高课堂的积极性。

**4、系统仿真及系统动力学方法**这一部分主要要求学生了解系统仿真的概念，掌握系统动力学结构化模型的建模方法，初步应用Vensim\_PLE 仿真软件。所以，教学方法中要综合运用课堂讲授和演示、课堂讨论、课堂练习方法。在目前的实验教学条件基础上，及时采用实验仿真练习法，强化所学知识的理解和运用，培养学生解决实际问题的能力。在实验仿真教学过程中，引导学生发现问题，思考解决方案。

**5、系统评价方法**这一部分主要要求学生了解系统评价原理，掌握关联矩阵法，层次分析法，模糊综合评判法等评价方法。这一部分是课程重点，所以，教学方法以课堂讲授和演示、案例教学、课堂讨论、课堂练习为主。并适当引入问题和启发式教学，使学生更加明确教学内容的知识体系，引导学生主动学习，激发内在学习动机，提高课堂的积极性。

**6、决策分析方法**这一部分主要要求学生了解决策和决策分析的基本要素、决策过程，掌握单目标决策分析的基本方法，对多目标决策问题有所了解。这一部分是课程重点，所以，教学方法以课堂讲授和演示、课堂讨论、案例教学、课堂练习为主。并适当引入问题和启发式教学，使学生更加明确教学内容的知识体系，引导学生主动学习，激发内在学习动机，提高课堂的积极性。

**7、战略研究与系统工程应用**这一部分主要要求学生了解战略研究的概念，战略研究方法论，战略研究的发展趋势和现代智能制造技术。所以，教学方法应以课堂讨论、案例教学、引入问题、发现学习法和启发式教学为主。并通过应用实例的教学，使学生加深对前面章节所学的基础理论知识的理解和掌握，增强解决实际问题的能力。

## 四、考核及成绩评定方式

**考核方式**：期末闭卷笔试，平时测验及作业，论文及上机报告

**成绩评定方式：**期末笔试成绩70%，平时成绩10%，论文及上机报告20%

## 五、教材及参考书目

**教材：**

汪应洛. 系统工程. 北京: 高等教育出版社,2016.07

**参考书目：**

[1]汪应洛. 系统工程理论、方法与应用. 北京: 高等教育出版社,2002.2

[2]姚德民主编，系统工程实用教程，哈工大出版社，1996。9

[3]王诺，系统思维的轮回，大连理工出版社，1994

[4]吴国富等，实用数据分析方法，中国统计出版社，1992

[5]彼得.圣吉，第五项修炼—学习型组织的艺术和实务，上海三联书店，1998

[6]齐欢，数学模型方法，华中理工大学出版社，1996

[7]王其藩，系统动力学（修订版），清华大学版社，1994

[8]许国志等编，系统科学，上海科技教育出版社，2000年9月

[9]王众托，系统工程引论，电子工业出版社，1991年3月

[10]谭跃进等编著.系统工程原理.国防科技大学出版社.1999年11月

[11]汪树玉等编著.系统分析.浙江大学出版社.2002年5月

[12]秦寿康等编著.综合评价原理与应用.电子工业出版社

[13]王金山等编，系统工程基础与应用，地质出版社，1996

[14] 夏劭伟等编著，系统工程学概论，清华大学出版社，1997

[15]肖艳玲，系统工程理论与方法，石油工业出版社

[16.]魏宏森等著，系统论，清华大学出版社，1999

[17] 王美今，经济预测与决策，厦门大学出版社，1997

执笔人：尤凤翔

\_\_\_2017\_\_年\_\_5\_月\_\_2\_日