**理论课程教学大纲模板**

大纲撰写完成后请将红色文字说明和蓝色示例文字删除。

**《\*\*\*\*\*》课程教学大纲**（三号宋体，加粗）

**（一、二···小标题用小四号宋体，加粗，正文用5号宋体，黑色，多倍行距1.25）**

|  |  |
| --- | --- |
| 课程名称 | 中文名称： |
| 英文名称： |
| 课程编号 |  | 开课单位 |  |
| 课程类别 | 选择一项。 | 课程性质 | 选择一项。 |
| 授课语言 | 选择一项。 | 学分 |  | 总学时 |  |
| 学时分配 | 理论 |  | 实验 |  | 上机 |  | 线上 |  |
| 先修课程 |  |
| 后续课程 |  |
| 适用专业 |  |
| 课程负责人 |  | 劳动教育依托课程 | 选择一项。 |
| 主教材 | **说明：**教材选用坚持选优、选新原则，优先选国家及省部级规划教材、优秀教材，以及近三年出版的新教材。教材选用须经学院相关程序审核、备案。**示例：**[1] 杨平、翁思义等编．自动控制原理-理论篇(第3版)[M]．北京：中国电力出版社，2016. |
| 教学参考书 | **示例：**[1] C. H. Phillips, J. M. Parr. Feedback Control Systems(Twelfth)[M]. 北京:电子工业出版社，2012.[2]胡寿松主编.自动控制原理（第五版）[M].北京：科学出版社，2007. |
| 课程网站 | **说明：**本项内容选填。课程资源平台及网址链接。**示例：**[1] 本课程已在“智慧树”平台建设，网址为：https://hikeweb.zhihuishu.com/hikeTch/meetClassList/10063992?VNK=1e15e44b） |

1. **课程简介**

**说明:**（1）课程简介是综合性概述，200-300字,课程简介中需要**简要体现**课程的三维目标（即：知识与能力、过程与方法和情感态度价值观），并且与下面的2.1课程目标相呼应，请进行**高度提炼，**尽量避免简单重复。

（2）**课程简介分两段撰写。**第一段介绍课程性质、地位，以及课程主要内容；第二段介绍学生学习完本课程后的收获，即产出。格式如下：

《XXXX》是一门必修课。课程内容包括……。[此段介绍课程性质、地位，以及课程主要内容。]

通过《XXXX》课程的学习，可以使学生掌握………………（哪些）知识，培养学生具备………………（哪些）能力，实现/激发/养成/具有/树立………………（哪些）情感态度和价值观。[此段介绍学生学完本课程后的收获，即产出。]

**示例：**《自动控制原理》是一门自动化类专业的专业基础课。课程内容包括控制系统数学模型的建立、系统性能分析和系统的校正与设计方法，离散控制系统的分析设计方法、现代控制理论分析设计方法、非线性系统分析方法，控制系统分析与设计基础。

通过《自动控制原理》课程的学习，可以使学生掌握自动控制原理及系统的基本概念、定理和分析方法；培养学生对实际控制系统进行建模及时频域等性能分析的基本能力，并能针对对象特性和控制要求设计合理控制方案，同时了解控制学科发展动态，跟进学科的最新进展；学生在XX知识讲授和XX小组活动[具体请老师细化]中，能够帮助学生养成严谨的科学思维方式，激发探索精神和创新意识。

**二、课程目标及其对结业要求的支撑**

**2.1课程目标**

**说明：**（1）**详细描述**课程的三维目标。即：知识与能力、过程与方法和情感态度和价值观。需准确表达学生学习本课程后，在每个课程目标上的完整产出，即**学生的学习本门课程的收获**。描述范式：**[行为主体+行为动词+行为条件+表现程度]。**行为主体要明确（主体是学生），行为动词可评价（用来表述学生形成的可观察、可测量的具体行为），行为条件需界定（在什么条件下，达到何种程度的结果），表现程度设置底线（对目标所能达到的最低表现情况）。**行为动词供参考：**能够运用……知识表达……，能建立……，能灵活运用……方法判断……，能提出……，通过计算器能…，在…统计图中，能……，能设计/模仿/撰写/总结/重复/举一反三……，分析……，验证……，取得……，能应用……，熟练操作……，经历…过程，体验…过程，接受，采纳，同意，具有，养成，树立，追求，塑造等。

（2）课程目标要支撑结业要求分解指标点，原则上课程目标与所支撑的结业要求分解指标点一一对应。

**示例：**通过本课程的教学，学生将具备下列能力：

1.能够针对复杂自动化过程或系统，运用自动控制的基础理论知识，在相应的约束条件下建立控制系统的合理数学模型，并能利用恰当的方法求解。

2.能够运用自动控制系统的时频域及状态空间等基本分析方法，对复杂控制过程及系统的稳定性、动态及稳态性能进行分析，并确定影响因素和关键环节相关参数。

3.能够运用自动控制理论的基本设计思路，针对控制过程及系统中被控对象的特性和性能要求，确定具体的控制目标和校正设计方案。

4.培养学生分析问题和解决问题的能力，具有严谨的科学思维，激发学生的探索精神和创新意识。

**2.2课程目标对结业要求的支撑关系**

**说明：**（1）结业要求序号按照预科培养方案中的结业要求条目序号填写；（2）课程目标与指标点要合理对应，原则上课程目标与所支撑的结业要求分解指标点一一对应。

**示例：** 表1:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 结业要求分解指标点 | 对应课程目标 |
| 1 | 1．符合德育培养目标要求（H） | 课程目标1 |
| 2 | 2．达到国家规定的学生体质健康标准（L） | 课程目标2 |
| 3 | 3. 达到国家规定的劳动教育学时要求（L） | 课程目标3 |
| 4 | 4．完成培养计划规定的全部教学环节，成绩合格（H） | 课程目标4 |

注：表中“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程与各项结业要求的关联度。

**三、教学内容及学时分配**

**说明：**（1）“教学内容和方法”，在每章节题目后，需注明“支撑课程目标”序号；（2）学习要求，包括达到的学习目标，也包括希望做的具体学习任务，比如：完成\*\*\*。（3）“教学方法”，如课堂讲授、查阅资料、调研、自学软件、小组/综合讨论、互动式教学、现场教学、案例教学、直观演示、任务驱动、参观教学等。

**3.1教学内容与要求**

**示例：**第一章 概述（支撑课程目标1）

1.反馈控制系统的基本概念

2.自动控制系统的组成和方框图3.自动控制系统的分类4.自动控制系统的性能分析与要求

**学习要求：**掌握反馈控制的基本概念；掌握自动控制系统的组成；掌握自动控制系统的性能要求；熟悉自动控制系统的分类，了解自动控制系统的性能分析方法。

**教学重点及难点**：反馈控制的概念、自动控制系统的组成、自动控制系统的性能要求。

**教学方法**：运用案例教学，以日常生活中的实例引出概念并开展讨论，对工程案例加以分析对比开展课堂教学。

第二章 控制系统的数学模型（支撑课程目标1）

1.数学模型的基本形式，传递函数与拉氏变换

2.机理分析建模方法

3.典型环节的动态特性

4.方框图的等效转换和信号流图

5.状态空间模型及求解

6.状态空间模型的标准形和标准形变换

7.实验建模与非线性系统的线性化方法

**学习要求：**掌握控制系统机理建模的方法；掌握方框图的等效转换和信号流图建立复杂系统模型；掌握典型环节的传函及特性；掌握状态空间模型及其标准型；了解状态空间模型的变换；了解实验建模与非线性系统的线性化方法。

**教学重点及难点**：控制系统的数学模型、典型环节。

**教学方法**：以课堂教学为主，辅助MATLAB仿真演示典型环节动态特性。

第三章 控制系统的时域分析(支撑课程目标2、4)

1.一阶系统、二阶系统分析与性能指标

2.零极点分布对系统的影响和高阶系统的动态响应及简化分析

3.控制系统的稳定性与代数判据

4.控制系统的稳态误差分析及误差系数

**学习要求：**掌握二阶系统的性能分析；掌握控制系统的稳定性分析；掌握控制系统的稳态误差分析；熟悉高阶系统的分析方法；熟悉零极点分布对系统的影响。

**教学重点及难点**：性能指标、稳定性、稳态误差。

**教学方法**：课堂教学为主，以工程案例说明控制系统的分析方法，课堂讨论稳定性的概念。

第四章 连续控制系统设计导论(支撑课程目标3、4)

1.控制系统结构设计

2.控制规律选择

3.PID控制器参数整定

4.复杂控制系统分析：串级、多闭环、比值、前馈、解耦、迟延补偿系统

5.标准传递函数控制器设计

**学习要求：**掌握PID控制规律及参数整定方法；了解控制系统的结构和标准传递函数。

**教学重点及难点：**PID控制规律、PID参数整定。

**教学方法：**课堂教学联系工程实例，演示PID控制作用。

第五章 控制系统的根轨迹分析与设计(支撑课程目标2、3)

1.根轨迹的基本概念

2.绘制根轨迹图的规则和方法

3.开环零极点对根轨迹的影响

4.控制系统的根轨迹分析与设计

5.参变量根轨迹族和零度根轨迹

**学习要求：**掌握常规根轨迹的绘制和分析；掌握根轨迹设计方法。

**教学重点及难点**：根轨迹绘制、根轨迹分析、根轨迹设计。

**教学方法**：课堂教学为主，辅以MATLAB根轨迹分析方法演示。

第六章 控制系统的频域分析与设计(支撑课程目标2、3)

1.频率特性的基本概念

2.频率特性的极坐标图

3.频率特性的对数坐标图

4.控制系统的奈氏图分析

5.控制系统的伯德图分析

6.闭环系统频率特性分析

7.控制系统的频域设计

**学习要求：**掌握频率特性的概念；掌握奈氏图和伯德图的分析方法；掌握常用频域设计方法；了解闭环频率特性分析。

**教学重点及难点：**频率特性、奈氏图分析、伯德图分析、频域设计方法。

**教学方法**：课堂教学为主，结合工程案例教学，辅以MATLAB频域分析方法演示。

第七章 离散控制系统的分析与设计(支撑课程目标1、2)

1.离散控制系统的基本概念

2.连续信号的采样与复现

3.离散控制系统的数学模型

4.离散控制系统的性能分析

5.离散控制系统的设计

**学习要求：**掌握离散控制系统的数学模型；掌握离散控制系统的性能分析方法；了解离散控制系统的设计方法；

**教学重点及难点：**离散控制系统的脉冲传函、离散控制系统的稳定性和稳态误差分析。

**教学方法：**课堂教学为主，辅以离散控制系统的仿真分析演示。

第八章 控制系统的状态空间分析与设计(支撑课程目标2、3)

1.状态空间分析方法的基本概念

2.离散状态方程及时域解

3.稳定性、能控性和能观测性分析

4.线性定常系统的结构分解

5.闭环控制系统的状态空间分析与设计

**学习要求：**掌握状态空间分析；掌握状态反馈设计方法；熟悉状态空间模型的求解了解线性定常系统的结构分解。

**教学重点及难点：**稳定性、能控性、能观性、状态反馈。

**教学方法：**课堂教学为主、辅以MATLAB仿真演示状态空间模型及分析设计方法。

第九章 非线性控制系统的分析(支撑课程目标2)

1.非线性控制系统的基本概念

2.非线性系统的描述函数分析

3.非线性系统的相平面分析

4.非线性控制系统设计

**学习要求：**掌握非线性系统描述函数分析方法；了解非线性系统的相平面分析方法。

**教学重点及难点：**描述函数；

**教学方法：**课堂教学为主，辅以MATLAB仿真演示非线性环节的特性、描述函数的分析方法

**3.2学时分配**

**示例：**表2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 章节 | 内容 | 学时 |
| 1 | 概述  | 2.0 |
| 2 | 控制系统的数学模型  | 10.0 |
| 3 | 控制系统的时域分析 | 10.0 |
| 4 | 控制系统设计导论 | 4.0 |
| 5 | 控制系统的根轨迹分析与设计 | 8.0 |
| 6 | 控制系统的频域分析与设计  | 12.0 |
| 7 | 离散控制系统的分析与设计  | 6.0 |
| 8 | 第八章 控制系统的状态空间分析与设计  | 8.0 |
| 9 | 第九章 非线性控制系统的分析  | 4.0 |

**四、思政元素及素材**

**说明：**（1）思政课不填，其他课程需结合教学设计挖掘不少于3个思政元素及素材。（2）每门课程应该通过深入梳理课程教学内容，结合不同课程特点、思维方法和价值理念，有机融入社会主义核心价值观、中华优秀传统文化、人类社会进步文明结晶等内容，实现知识传播与价值引领的无缝衔接。

**示例：**

本课程旨在助力于培养学生树立科学的世界观，增强学生分析问题和解决问题的能力，激发学生的探索精神和创新意识。帮助学生厚植民族自豪感和社会责任感，激发爱国情怀，养成辩证唯物主义自然观，增强人生规划和社会认识能力。**[此段对本课程的思政元素/思政目标进行简要概述]**

表3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **思政元素** | **教学素材及教学方法** |
| **1** | 厚植民族自豪感和爱国情怀。 | 通过课堂讲授的方式，向学生介绍国内控制科学发展史，引出钱学森、宋健等两弹一星老一辈控制科学家艰苦奋斗，报效祖国的历史，培养学生的家国情怀；在现代控制理论部分介绍状态空间与卡尔曼滤波航空航天对于高性能控制的要求，以嫦娥五号登月为例。 |
| **2** | 树立辩证唯物主义自然观。 | 通过讲授伽利略的实验与牛顿万有引律定理，引导学生理解透过现象看本质，在加深对建模重要性认识的同时，培养唯物主义的自然观；通过高阶系统化简（主导极点，偶极子）说明化解矛盾，要抓主要矛盾的思想。 |
| **3** | 体现文化自信与道路自信。用中国儒家、道家等文化思想说明事情的发展是辩证的，矛盾是多元的，培养学生的对中国文化博大精深的认识，增强文化自信，说明差异性的普遍存在规律。  | 通过课堂讲授，使学生充分理解控制系统时域指标之间相互制约性。 |
| **4** | 社会责任感的培养。 | 通过讲解电力控制核心DCS系统发展，说明自主知识产权对国家安全和发展的重要性，结合中国制造2025中的各项控制领域核心技术，说明青年人任重道远，解决卡脖子问题的使命感。 |
| **5** | 增强学生人生规划和社会认识能力。 | 利用控制系统结构，复杂系统分析与综合设计方法，列举控制思想在社会学、经济学、管理学中的应用（如；脱贫攻坚中分析系统与反馈思想），提升学生社会认知能力；用根轨迹、控制系统的稳定性裕度、鲁棒控制等概念鼓励学生做好人生规划、明确人生目标，为实现目标做好充足准备，考虑好各种最坏情形，提高应变能力。 |

**五、课程考核内容及考核方式**

**说明：**（1）考核内容：根据课程教学目标确定具体评价内容，确保课程目标全覆盖，并在考核内容描述语句后注明对应目标的代码，考核结果能够证明课程目标的达成情况。（2）考核方式：契合专业人才培养类型，过程性与终结性考核方式相结合，符合校院关于课程过程化考核评价的管理办法。过程性评价强化非标准化（线上自主学习、课堂互动、回答问题、平时作业、课内实验、上机、面试、阶段性测验、教学实践等）、综合性（大作业）等评价方式，终结性评价强化教考分离。

**5.1课程考核内容**

**示例：**

（1）应用方框图简化、信号流图及Mason公式求复杂控制系统的传递函数模型（对应课程目标1）

（2）机理建模法（电学）求系统的数学模型（微分方程、传递函数、状态方程）（对应课程目标1）

（3）系统响应求解及时域性能指标换算（对应课程目标2）

（4）控制系统的稳定性分析及稳态误差计算（对应课程目标2）

（5）常用控制系统结构与设计（对应课程目标3）

（6）根轨迹绘制和分析（对应课程目标2）

（7）根轨迹设计（对应课程目标3）

（8）频率特性奈氏图、伯德图分析（对应课程目标2）

（9）频域法设计（对应课程目标3）

（10）离散控制系统脉冲传函及系统响应（对应课程目标1）

（11）离散控制系统稳定性分析及稳态误差计算（对应课程目标2）

（12）状态空间模型性能分析（对应课程目标2）

（13）状态反馈设计（对应课程目标3）

（14）描述函数应用分析（对应课程目标1、2）

**5.2课程考核方式**

**示例：**考核方式包括期末考试和平时考查（平时包括预习报告、实验操作及实验报告）。期末考试采用闭卷/开卷考试。

课程成绩=平时考核成绩×50%+期末考试成绩×50%。成绩的具体构成如下：

表4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 考核形式 | 分值 | 考核细则 |
| 平时成绩40% | 考勤 | 10 | 考勤按10%计入平时成绩。 |
| 课后作业 | 15 | 课后作业平均成绩按15%计入平时成绩。 |
| 分散测验 | 15 | 分散测验平均成绩，按15%计入平时成绩。 |
| 期中考试25% | 期中考试卷面成绩 | 25 | 内容为第一章至第五章，考题包括基本概念；控制原理计算；控制系统分析与设计，比例约为1:7:2，试卷题型包括填空题、选择题、简答题、计算题和综合设计题等，以卷面成绩的25%计入课程总成绩。 |
| 期末考试35% | 期末考试卷面成绩 | 35 | 主要考查第六章至第九章，考题包括基本概念；控制原理计算；控制系统的分析与设计三部分，比例约为1：6：3。 |

注：期中考试和期末考试为分别为/均为：开卷/限定性开卷/闭卷。

**5.3课程考核标准**

平时成绩、课程考试考核及评价标准见表5、表6。

**示例：**表5 平时成绩考核和评价标准

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **基本要求** | **优秀（90-100）** | **良好（78-89）** | **中等（68-77）** | **及格（60-67）** | **不及格（<60）** | **成绩比例（%）** |
| 课堂表现+作业+课堂测验 | 掌握自动控制的基础概念，能够在相应的约束条件下建立控制系统的数学模型---线性连续控制系统模型、线性离散控制系统模型以及状态空间表达式模型。（支撑结业要求1） | 1）课堂表现积极；2）按时交作业；作业独立完成，准确率高；3）课堂测验准确率高 | 1）态度端正；2）按时交作业；作业独立完成，准确率较高；3）课堂测验准确率较高 | 1）态度端正；2）按时交作业；作业基本独立完成，有一定错误；3）课堂测验有一定的准确率 | 缺勤率低于四分之一课时；未交作业少于三分之一；课堂测验准确率偏低 | 1）缺勤率超过四分之一课时；2）作业超过三分之一未交，有多次抄袭现象；3）课堂测验准确率较低 | 25% |
| 掌握线性控制系统的时域、根轨迹、频域以及状态空间分析方法，用于分析控制系统的稳定性、动态及稳态性能；掌握非线性控制系统的基本分析方法。（支撑结业要求2、3） | 1）课堂表现积极；2）按时交作业；作业独立完成，准确率高；3）课堂测验准确率高 | 1）态度端正；2）按时交作业；作业独立完成，准确率较高；3）课堂测验准确率较高 | 1）态度端正；2）按时交作业；作业基本独立完成，有一定错误；3）课堂测验有一定的准确率 | 缺勤率低于四分之一课时；未交作业少于三分之一；课堂测验准确率偏低 | 1）缺勤率超过四分之一课时；2)作业超过三分之一未交，有多次抄袭现象；3)课堂测验准确率较低 | 50% |
| 针对控制系统中被控对象的特性和控制要求，能够运用自动控制的基本原理和分析方法，选择时频域校正及状态反馈设计方案，达到设计目标。（支撑结业要求4） | 1）课堂表现积极；2）按时交作业；作业独立完成，准确率高；3）课堂测验准确率高 | 1）态度端正；2）按时交作业；作业独立完成，准确率较高；3）课堂测验准确率较高 | 1）态度端正；2）按时交作业；作业基本独立完成，有一定错误；3）课堂测验有一定的准确率 | 缺勤率低于四分之一课时；未交作业少于三分之一；3）课堂测验准确率偏低 | 缺勤率超过四分之一课时；作业超过三分之一未交，有多次抄袭现象；课堂测验准确率较低 | 25% |

**示例：**表6 课程考试考核和评价标准

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **基本要求** | **优秀（90-100）** | **良好（78-89）** | **中等（68-77）** | **及格（60-67）** | **不及格（<60）** | **成绩比例（%）** |
| 课程考试 | 掌握自动控制的基础概念，能够在相应的约束条件下建立控制系统的数学模型---线性连续控制系统模型、线性离散控制系统模型以及状态空间表达式模型。（支撑结业要求1） | 熟练掌握控制系统的基本概念，并能熟练应用控制系统建模的基本方法。 | 能够掌握控制系统的基本概念，并较好应用控制系统建模的基本方法。 | 基本掌握控制系统的基本概念，并能初步应用控制系统建模的基本方法。 | 初步掌握控制系统的基本概念，大致理解控制系统建模的基本方法 | 未能掌握控制系统的基本概念，不理解控制系统建模的基本方法 | 25% |
| 掌握线性控制系统的时域、根轨迹、频域以及状态空间分析方法，用于分析控制系统的稳定性、动态及稳态性能；掌握非线性控制系统的基本分析方法。（支撑结业要求2、3） | 熟练掌握并能熟练应用线性控制系统的时域、根轨迹、频域以及状态空间分析方法。 | 能够掌握并较好应用线性控制系统的时域、根轨迹、频域以及状态空间分析方法。 | 基本掌握并初步应用线性控制系统的时域、根轨迹、频域以及状态空间分析方法。 | 初步掌握线性控制系统的时域、根轨迹、频域以及状态空间分析方法 | 未能掌握线性控制系统的时域、根轨迹、频域以及状态空间分析方法 | 50% |
| 针对控制系统中被控对象的特性和控制要求，能够运用自动控制的基本原理和分析方法，选择时频域校正及状态反馈设计方案，达到设计目标。（支撑结业要求4） | 熟练掌握并能熟练应用控制系统时域、频域设计方法。 | 能够掌握并较好应用控制系统时域、频域设计方法。 | 基本掌握并初步应用控制系统时域、频域设计方法。 | 初步掌握控制系统时域、频域设计方法 | 未能掌握控制系统时域、频域设计方法 | 25% |

注：该表格中比例为平时成绩、课程考试考核成绩中的比例。

执笔人：课程负责人姓名

审核人：专业负责人姓名

学院负责人：教学院长姓名