# 《自动控制原理》课程教学大纲

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程英文名 | Theory of Automatic Control | | | | |
| 课程代码 | A0601920 | 课程类别 | 学科基础课 | 课程性质 | 必修 |
| 学分 | 4 | | 总学时数 | 64 | |
| 开课学院 | 自动化学院 | | 开课基层教学组织 | 自动化系，电气工程与自动化系 | |
| 面向专业 | 自动化，电气工程及其自动化  智能科学与技术 | | 开课学期 | 4 | |

1. 课程目标

本课程是自动化本科专业的重要专业基础课程。本课程介绍了自动控制的基本理论及其工程分析和设计方法，使学生清晰地建立起线性反馈控制系统的基本原理和基本概念，初步学会利用时域法、频率特性法以及根轨迹法等经典控制理论方法来分析、设计自动控制系统。同时，在课堂教学中增加控制论背后的哲学思想讲授，帮助学生形成正确的世界观、人生观、价值观，养成科学思维和创新习惯，培养学生大工程观；通过深入挖掘专业知识蕴含的德育元素，切实提高具有工匠精神新工科人才的培养质量。

本课程的课程目标是：

**课程目标1**：理解自动控制系统中反馈、系统、稳定等基本概念和时域、复频域、频域的常用性能指标，掌握描述和分析复杂控制系统问题的工程基础知识。

**课程目标2**：能够用数学、自然科学和自动化及其自动化的专业知识建立复杂控制系统工程问题的数学模型。

**课程目标3**：针对复杂控制系统工程问题，能够进行稳定性、动态性能和稳态性能的性能分析。

**课程目标4**：掌握复杂控制系统工程的基本设计/开发方法和技术，了解影响设计目标和方案的因素，初步具备一般控制方案设计和分析的能力。

**课程目标5**：具备自主学习、终身学习意识，科学思维和创新意识。

**课程目标6**：培养科学素养和工匠精神，引导学生树立严谨负责的职业道德观，树立建设祖国的使命感与责任心。

1. 课程目标与毕业要求对应关系

《自动控制原理》课程目标与相关毕业要求及其指标点的对应关系如表1所示。

表1 课程目标与自动化专业毕业要求对应关系

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **指标点** | **课程目标及支撑权重** |
| **毕业要求1**.**工程知识：**能够将数学、自然科学、工程基础和自动化专业知识用于解决复杂控制系统工程问题。 | 指标点1.2 能够针对具体的复杂控制系统对象建立数学模型并求解； | 目标1：0.4  目标2：0.6 |
| 指标点1.3 能够将数学、自然科学、工程基础和自动化专业知识和数学模型用于推演、分析复杂控制系统专业工程问题； | 目标1：0.2  目标2：0.5  目标3：0.3 |
| **毕业要求2. 问题分析：**能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂控制系统工程问题，获得有效结论。 | 指标点2.1 能运用相关科学原理，识别和判断复杂控制系统工程问题的关键环节； | 目标1：0.1  目标2：0.2  目标3：0.7 |
| 指标点2.3 能认识到解决复杂控制系统工程问题有多种可选方案，并能通过文献研究寻找可替代的解决方案； | 目标3：0.2  目标5：0.8 |
| **毕业要求3. 设计/开发解决方案：**能够设计针对复杂控制系统工程问题的解决方案，设计满足特定需求的控制系统、控制单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 | 指标点3.2 能够针对特定控制需求，完成硬件功能电路、软件功能程序、传感器、控制器、执行器等单元（部件）的设计 | 目标1：0.1  目标2：0.1  目标3：0.2  目标4：0.6 |
| 指标点3.3 能够在复杂控制系统设计中体现创新意识； | 目标4：0.2  目标5：0.8 |
| **毕业要求8. 职业规范：**具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。 | 指标点8.1 拥有健康的体魄和正确价值观，理解个人与社会的关系，了解中国国情； | 目标6：1.0 |
| **毕业要求12. 终身学习：**具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应未来自动化领域等相关技术发展的能力。 | 指标点12.1 在社会发展的大背景下，具有自主学习与终身学习的意识。 | 目标5：1.0 |

表2 课程目标与电气工程及其自动化专业毕业要求对应关系

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **指标点** | **课程目标及支撑权重** |
| **毕业要求1**.**工程知识：**能够将数学与自然科学、电气工程学科的基础知识用于解决复杂电气工程问题。 | 指标点1.2 能够运用电气工程领域“场”和“路”的知识对复杂电气工程问题进行数学建模； | 目标1：0.4  目标2：0.6 |
| 指标点1.3 能够利用数学建模方法对复杂电气工程问题进行推理和计算； | 目标1：0.2  目标2：0.5  目标3：0.3 |
| **毕业要求2. 问题分析：**能够应用数学、自然科学和电气工程的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂电气工程问题，获得有效结论。 | 指标点2.1 能运用数学、自然科学等基本原理，识别和判断电气工程问题的典型环节； | 目标1：0.1  目标2：0.2  目标3：0.7 |
| 指标点2.3 能够理解复杂工程问题解决方案的不唯一性，并能运用电气工程专业相关知识，通过文献研究给出有效的解决方案； | 目标3：0.2  目标5：0.8 |
| **毕业要求3. 设计/开发解决方案：**能够针对复杂电气工程问题提出解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 | 指标点3.1 能够将电气工程领域复杂问题的特定需求按照功能单元进行分解，完成硬件功能电路、软件功能程序、传感器、控制器、执行器等单元（部件）的设计； | 目标1：0.1  目标2：0.1  目标3：0.2  目标4：0.6 |
| **毕业要求8. 职业规范：**具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在电气工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行电气工程师责任。 | 指标点8.1 拥有健康的体魄和正确价值观，理解个人与社会的关系，了解中国国情； | 目标6：1.0 |
| **毕业要求12. 终身学习：**具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应未来电气工程领域等相关技术发展的能力。 | 指标点12.1 在社会发展的大背景下，具有自主学习与终身学习的意识。 | 目标5：1.0 |

表3 课程目标与智能科学与技术专业毕业要求对应关系

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **指标点** | **课程目标及支撑权重** |
| **毕业要求1**.**工程知识：**能够将数学、自然科学、工程基础和智能科学与技术学科专业知识用于解决复杂人工智能工程问题。 | 指标点1.2 能够针对具体的复杂人工智能系统对象建立数学模型并求解； | 目标1：0.4  目标2：0.6 |
| 指标点1.3 能够将数学、自然科学、工程基础和智能科学与技术专业知识和数学模型用于推演、分析复杂人工智能工程问题； | 目标1：0.2  目标2：0.5  目标3：0.3 |
| **毕业要求2. 问题分析：**能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂控制/电气系统工程问题，获得有效结论。 | 指标点2.1 能运用相关科学原理，识别和判断复杂人工智能工程问题的关键环节； | 目标1：0.1  目标2：0.2  目标3：0.7 |
| 指标点2.3 能认识到复杂人工智能工程问题解决方案的不唯一性，并能通过文献研究寻找可替代的解决方案； | 目标3：0.2  目标5：0.8 |
| **毕业要求3. 设计/开发解决方案：**能够针对复杂控制/电气工程问题提出解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 | 指标点3.2 能够针对特定智能系统需求，完成智能算法模型、软硬件架构的设计； | 目标1：0.1  目标2：0.1  目标3：0.2  目标4：0.6 |
| 指标点3.3 能够在复杂人工智能系统设计中体现创新意识； | 目标4：0.2  目标5：0.8 |
| **毕业要求8. 职业规范：**具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。 | 指标点8.1 拥有健康的体魄和正确价值观，理解个人与社会的关系，了解中国国情； | 目标6：1 |
| **毕业要求12. 终身学习：**具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应未来人工智能领域等相关技术发展的能力。 | 指标点12.1 在社会发展的大背景下，具有自主学习与终身学习的意识。 | 目标5：1 |

1. 课程目标与教学内容和方法的对应关系

《自动控制原理》课程目标与教学内容、教学方法的对应关系如表2所示。

表4课程目标与教学内容、教学方法的对应关系

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **教学方法** | **课程目标** | | | | | |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1．自动控制的一般概念** | 讲授、讨论、 | **●** |  |  |  | **●** | **●** |
| **2．控制系统的数学模型** | 讲授、讨论、作业 |  | **●** |  |  |  | **●** |
| **3．线性系统的时域分析方法** | 讲授、讨论、作业 |  | **●** | **●** |  | **●** | **●** |
| **4．根轨迹方法** | 讲授、提问、作业 |  | **●** | **●** |  | **●** | **●** |
| **5．线性系统的频域分析法** | 讲授、讨论、作业 |  | **●** | **●** |  | **●** | **●** |
| **6．线性系统的校正方法** | 讲授、提问、作业 |  |  | **●** | **●** | **●** | **●** |
| **7．线性离散系统的分析与校正** | 讲授、提问、作业 |  |  | **●** | **●** |  | **●** |
| **8．非线性控制系统分析** | 讲授、提问、作业 |  | **●** | **●** |  |  | **●** |

该课程详细教学内容和方法如下所述。

**1．自动控制的一般概念**

(1) 主要内容

* 自动控制与自动控制系统；
* 负反馈调节原理；
* 自动控制系统的分类；
* 对控制系统的性能要求。

(2) 教学方法与要求

通过课堂讲授和讨论，让学生了解自动控制的基本原理与方式和自动控制系统的分类、主要特点及在控制工程和社会发展中的重要作用，掌握自动控制系统的基本要求。

(3) 重点难点

* 重点：负反馈调节原理。

思政融合点1：通过讲授自动控制理论发展历史，结合我国控制发展现状，使学生了解我国自力更生、艰苦奋斗的科技发展史，培养学生的爱国精神和治学精神。如：工业4.0以及我国由制造大国向制造强国转变的机遇与挑战；我国控制论创始人钱学森的爱国和治学精神；我国“蛟龙号”载人潜水器研制；从系统的角度看待“和谐社会”。

**2．控制系统的数学模型**

(1) 主要内容

* 控制系统微分方程的建立；
* 非线性数学模型的线性化；
* 控制系统的传递函数；
* 典型环节的传递函数；
* 控制的动态结构图及变换；
* 信号流图及梅逊公式；
* 反馈控制系统的传递函数。

(2) 教学方法与要求

通过课堂讲授、提问和课外作业，使学生熟悉系统微分方程的建立，拉氏变换及其应用。掌握系统传递函数的定义及求取，系统动态结构图的建立及其简化以及系统不同传递函数的定义及求取。

1. 重点难点

* 重点：控制系统的传递函数、控制的动态结构图及变换、信号流图及梅逊公式。
* 难点：控制的动态结构图及变换、信号流图及梅逊公式。

思政融合点2：由辩证唯物主义中的认识论，阐述如何发现科学问题，进而如何认识自我，如何做一个内外兼修的人；

思政融合点3：在学习控制系统的传递函数所用到的拉氏变换时，让学生深入理解拉氏变换能够将复杂的微分方程变换为简单的代数方程以及不同变换域的等价性，顺势教导学生数学变换（映射）所蕴含的诚信、友爱、平等的思想；

思政融合点4：在讲授线性系统输入输出关系的卷积定理时，让学生理解对于线性时不变系统，如果知道该系统的单位脉冲响应，那么将单位脉冲响应和输入信号求卷积，就相当于把输入信号的各个时间点的单位脉冲响应加权叠加，就直接得到了输出信号。顺势引导学生要获得“良好”的“产出”，需要靠平时不断的积累，不积跬步无以至千里，不积小流无以成江海。

**3．线性系统的时域分析**

(1) 主要内容

* 控制系统性能指标的定义；
* 一阶系统性能分析；
* 二阶系统性能分析；
* 欠阻尼二阶系统的时域分析和指标计算；
* 高阶系统的时域分析、闭环主导极点和高阶系统的降阶；
* 控制系统的稳定性分析；
* 控制系统的稳态误差分析和改进措施。

(2) 教学方法与要求

通过课堂讲授、提问和课外作业，使学生熟悉控制系统的时域指标，一阶系统的单位阶跃响应、斜坡响应以及性能指标的求取。掌握典型二阶系统的单位阶跃响应以及性能指标的求取。掌握劳斯稳定判据分析系统的稳定性方法。熟悉控制系统稳态误差分析以及稳态误差、误差系数的求取。

(3) 重点难点

* 重点：一阶系统的单位阶跃响应，劳斯稳定判据，稳态误差分析。
* 难点：典型二阶系统的单位阶跃响应以及性能指标的求取。

思政融合点5：从系统的稳定性和稳态精度指标看待“矛盾论”和“成功与幸福”；

思政融合点6：从系统的快速性，阐述执行能力对个人在职场中的作用；

思政融合点7：从系统的抗扰动性提高，阐述只有通过自身能力的不断提高，才能适应外部环境的不断变化；

思政融合点8：讲授系统稳定性概念时可以讲述我国科学家谢绪恺在控制系统稳定性中的贡献及治学风范，引导学生向优秀的老一辈科学家严谨的治学精神学习。

**4．根轨迹方法**

(1) 主要内容

* 根轨迹的基本概念（根轨迹、根轨迹方程）；
* 绘制根轨迹的基本法则；
* 广义根轨迹；
* 用根轨迹法分析系统性能。

(2) 教学方法与要求

通过课堂讲授、提问和课外作业，使学生了解根轨迹的基本概念，熟悉根轨迹的绘制规则，掌握的根轨迹图绘制方法。运用根轨迹法分析系统的暂态特性。

(3) 重点难点

* 重点：根轨迹的绘制规则，运用根轨迹法分析系统的暂态特性。
* 难点：根轨迹图绘制方法。

思政融合点9：从根轨迹概念及绘图方法引申出科学研究中的化繁为简、主要矛盾与次要矛盾关系；学会在科学研究中假设条件。

**5．线性系统的频域分析法**

(1) 主要内容

* 频率特性的基本概念和几何表示；
* 典型环节的频率特性；
* 控制系统开环对数频率特性和极坐标曲线的绘制；
* 最小相位系统传递函数的确定；
* 奈奎斯特稳定判据和Bode图上的稳定判据；
* 稳定裕度的基本概念和计算方法；
* 频率特性与系统性能的基本关系。

(2) 教学方法与要求

通过课堂讲授、提问和课外作业，让学生了解频率特性的基本概念，频率特性的几何表示方法，熟悉典型环节的对数频率特性曲线（Bode图）绘制和极坐标曲线（Nyquist曲线），掌握系统开环对数频率特性曲线的绘制，了解系统开环极坐标曲线绘制的一般方法，熟悉开环对数频率特性低频段、中频段、高频段的特征，学会运用奈奎斯特稳定判据判断闭环系统的稳定性，掌握系统稳定裕度的基本概念和计算方法，了解系统性能和开环频率特性的关系。

(3) 重点难点

* 重点：典型环节的频率特性，稳定裕度的基本概念和计算方法。
* 难点：奈奎斯特稳定判据。

思政融合点10：通过讲授控制工程中反应的物质与意识的辩证关系，引导学生做事需实事求是，树立正确的科学理念和创新意识；

思政融合点11：通过讲述蒋新松院士（中国机器人之父）及在我国控制工程领域的贡献，引导学生向优秀的老一辈科学家严谨的治学精神学习。

**6．线性系统的校正方法**

(1) 主要内容

* 控制系统校正的基本概念和一般方法；
* 线性系统的基本控制规律；
* 频率法串联超前校正的基本原理和方法；
* 频率法串联滞后校正的基本概念和方法；
* 频率法反馈校正、复合校正的基本原理和方法。

(2) 教学方法与要求

通过课堂讲授、提问和课外作业，使学生了解校正装置和校正方法；了解线性系统的基本控制规律，即PID控制器；熟悉串联超前校正、串联滞后校正的基本原理和方法；了解频率法反馈校正、复合校正的基本原理和方法。

(3) 重点难点

* 重点：线性系统的基本控制规律；串联超前校正、串联滞后校正。
* 难点：串联超前校正、串联滞后校正的应用。

思政融合点12：从PID控制器引申出数学中“最优美的一定是最简单的”大道至简的哲学道理。树立正确的控制器设计理念。

**7．线性离散系统的分析与校正**

(1) 主要内容

* 采样与保持概念，采样定理；
* 脉冲传递函数；
* 离散系统的数学模型建立方法；
* 离散系统的稳定性分析方法；
* 离散系统的稳态误差和动态性能指标；
* 数字校正方法和离散控制系统设计。

(2) 教学方法与要求

通过课堂讲授、提问和课外作业，使学生了解掌握采样与保持概念；掌握离散系统的数学模型建立方法；掌握离散系统的稳定性分析方法、稳态误差和动态性能指标的计算方法；了解控制系统的数字校正方法和离散控制系统设计方法。

(3) 重点难点

* 重点：采样与保持概念，脉冲传递函数；
* 难点：离散系统的稳定性分析。

思政融合点13：从离散系统与连续系统的对应知识点，引申出科学研究的借鉴和创新方法。

思政融合点14：从经典控制理论到数字计算机的发展，引申出人类科学进步，数字浙江与人工智能未来。

**8．非线性控制系统分析**

(1) 主要内容

* 非线性系统的基本概念；
* 典型非线性特性、非线性系统的主要特征；
* 描述函数定义、应用条件和求取方法；
* 应用描述函数分析非线性系统的稳定性；
* 非线性系统自激振荡分析和计算。

(2) 教学方法与要求

通过课堂讲授、提问和课外作业，使学生了解非线性系统与线性系统的区别，了解非线性特性和非线性系统的主要特征，学会非线性系统的描述函数分析方法。

(3) 重点难点

* 重点：描述函数定义、应用条件和求取方法。
* 难点：应用描述函数分析非线性系统的稳定性。

思政融合点15：了解世界的非线性普遍性原理，从非线性系统线性化引申出矛盾的辩证哲学原理。从“蝴蝶效应”引申出碳排放概念和环境保护意识。

1. 与其它课程的联系

* 先修课程：高等数学、大学物理、工程复变函数与积分变换、电路原理、线性电子线路。
* 后续课程：现代控制理论基础、计算机控制系统、运动控制系统、控制基础实验。

1. 学时分配

表5学时分配表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 教学内容 | 讲课时数 | 自学时数 | 讨论个数 | 习题个数 | 随堂测验次数 |
| 1、自动控制的一般概念 | 4 | 2 | 2 | 2 | 共2-4次 |
| 2、控制系统的数学模型 | 9 | 2 | 3 | 2 |
| 3、线性系统的时域分析方法 | 12 | 2 | 3 | 2 |
| 4、根轨迹方法 | 3 | 2 | 3 | 2 |
| 5、线性系统的频域分析法 | 12 | 2 | 3 | 2 |
| 6、线性系统的校正方法 | 8 | 2 | 2 | 2 |
| 7、线性离散系统的分析与校正 | 9 | 2 | 2 | 2 |
| 8、非线性控制系统分析 | 7 | 2 | 2 | 2 |
| 合计 | 64 | 16 | 20 | 16 | 2-4次 |

1. 课程目标达成途径及学生成绩评定方法

1．课程目标达成途径

表6课程目标与达成途径

|  |  |
| --- | --- |
| **课程目标** | **达成途径** |
| 课程目标1：理解自动控制系统中反馈、系统、稳定等基本概念和时域、复频域、频域的常用性能指标，掌握描述和分析复杂控制系统问题的工程基础知识 | 以引导式、启发式、问题式、互动性、总结式教学方法为主，通过重点/难点内容讲解、课后作业、布置学生文献查阅、进行随堂提问等模式，了解自动控制中的反馈与系统观念。 |
| 课程目标2：能够用数学、自然科学和自动化及其自动化的专业知识建立复杂控制系统工p09程问题的数学模型。 | 以引导式、启发式、问题式、互动性、总结式教学方法为主，通过重点/难点内容讲解、课后作业、布置学生文献查阅、进行随堂提问等模式，使学生能够用数学、自然科学和自动化及其自动化的专业知识建立复杂控制系统工程问题的数学模型。 |
| 课程目标3：针对复杂控制系统工程问题，能够进行稳定性、动态性能和稳态性能的性能分析 | 以引导式、启发式、问题式、互动性、总结式教学方法为主，主要通过课后作业、布置学生文献查阅、进行随堂提问等模式，使学生能够对复杂控制系统工程问题进行稳定性、动态性能和稳态性能的性能分析，掌握不同性能指标、分析方法背后的内涵本质和哲学思想。 |
| 课程目标4：掌握复杂控制系统工程的基本设计/开发方法和技术，了解影响设计目标和方案的因素，初步具备一般控制方案设计和分析的能力 | 以引导式、启发式、问题式、互动性、总结式教学方法为主，主要通过课后作业、布置学生文献查阅、进行随堂提问、小组项目设计等模式，使学生掌握复杂控制/电气系统工程的基本设计/开发方法和技术，了解影响设计目标和方案的因素，初步具备一般控制方案设计和分析的能力。 |
| 课程目标5：具备自主学习、终身学习意识，科学思维和创新意识 | 以引导式、启发式、问题式、互动性、总结式教学方法为主，主要通过课后作业、布置学生文献查阅、进行随堂提问、小组项目设计等模式，培养学生的团队合作精神、自学探究能力、科学思维和创新意识。 |
| 课程目标6：培养科学素养和工匠精神，引导学生树立严谨负责的职业道德观，树立建设祖国的使命感与责任心 | 以引导式、启发式、问题式、互动性、总结式教学方法为主，主要通过课后作业、布置学生文献查阅、进行随堂提问、小组项目设计等模式，培养学生的科学素养和工匠精神，并树立严谨负责的职业道德观和建设祖国的使命感与责任心。 |

2．学生成绩评定方法

该课程为考试课程，考试方式为闭卷。该课程采用以期末考试为主、过程性评价与期末考核相结合的评价方法，学期总评成绩由两部分构成：平时成绩（课堂测验/作业），占比30%；期末考试成绩，占比70%。各部分的具体评价环节、关联课程目标、评价依据及方法和在总成绩中的占比，如表5所示。

表7课程考核与成绩评定方法

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 考核项目 | 考核内容 | 考核关联的课程目标 | 占考核项目成绩比例 | 占总评成绩的比重 |
| 平时成绩 | 课堂表现 | 1, 2, 3, 4, 6 | 16.67% | 5% |
| 课后作业 | 1, 2, 3, 4, 5 | 23.33% | 7% |
| 课堂测验 | 1, 2, 3, 4, 5 | 60% | 18% |
| 期末考试 | 闭卷考试 | 1, 2, 3, 4, 5 | 100% | 70% |
| **总评成绩** | | | | 100% |

**表8 考核内容详细评分标准**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **考核内容** | **评分标准** | | | |
| **90-100** | **75-90** | **60-75** | **＜60** |
| 课堂表现 | 课堂思政表现、课堂测试、课堂练习、回答问题等据实评价；或参与回答次数在教学班前15% | 课堂思政表现、课堂测试、课堂练习、回答问题等据实评价；或参与回答次数在教学班前50% | 课堂思政表现、课堂测试、课堂练习、回答问题等据实评价；或参与回答次数在教学班前85% | 课堂思政表现、课堂测试、课堂练习、回答问题等据实评价；或参与回答次数在教学班后15% |
| 课后作业 | 非标作业：方案设计合理，分析准确，能满足问题全部要求 | 非标作业：方案较合理，分析较正确，能基本满足问题全部要求 | 非标作业：方案基本合理，能满足问题大部分要求 | 非标作业：方案不够合理，只能满足问题少量要求 |
| 标准题目：按照作业题目评分标准据实评价 | | | |
| 课堂测验 | 按课堂测验评分标准据实评价 | 按课堂测验评分标准据实评价 | 按课堂测验评分标准据实评价 | 按课堂测验评分标准据实评价 |
| 期末闭卷考试 | 按照期末试卷评分标准据实评价 | | | |

1. 教学资源

表9 课程的基本教学资源

|  |  |
| --- | --- |
| 资源类型 | 资源 |
| 教材 | 薛安克，彭冬亮，陈雪亭编著，自动控制原理（第三版），西安电子科技大学出版社，2014。 |
| 参考书籍或文献 | 1、胡寿松. 自动控制原理（第五版）. 北京: 科学出版社, 2007  2、绪方胜彦. 现代控制工程. 第四版. 北京: 电子工业出版社, 2007  3、Dorf R C and Bishop R H. Modern Control Systems.9th ed. Pearson Education. 2002 |
| 教学文档 | 课程PPT，自编讲义电子版 |

1. **课程目标达成度定量评价**

在课程结束后，需要对每一个课程目标（含思政课程目标）进行达成度的定量评价，用以实现课程的持续改进。

课程目标达成度的定量评价算法：

1、使用教学活动（如课程思政实践、课后作业、课堂测验、课堂表现等）成绩或期末考试部分题目得分率作为评价项目，对某个课程目标进行达成度的定量评价；

2、为保证考核的全面性和可靠性，要求对每一个课程目标的评价项目选择至少两种；

3、根据施教情况，评价项目可以由教师自行扩展，权重比例可以由教师自行设计；

4、对某一个课程目标有支撑的各评价项目权重之和为1；a

5、使用所有学生（含不及格）的平均成绩计算。

本课程的课程目标达成度的定量评价算法建议如表8所示，教师可根据授课方式及考核内容适当调整：

**表10 课程目标达成度定量评价方法**

| **课程目标** | **课程目标达成度评价方式** |
| --- | --- |
| **课程目标1**：理解自动控制系统中反馈、系统、稳定等基本概念和时域、复频域、频域的常用性能指标，掌握描述和分析复杂控制系统问题的工程基础知识。 | 课堂表现：0.1  课后作业：0.2  课堂测验：0.2  期末考试：0.5 |
| **课程目标2**：能够用数学、自然科学和自动化及其自动化的专业知识建立复杂控制/电气系统工程问题的数学模型。 | 课堂表现：0.1  课后作业：0.1  课堂测验：0.3  期末考试：0.5 |
| **课程目标3**：针对复杂控制系统工程问题，能够进行稳定性、动态性能和稳态性能的性能分析。 | 课堂表现：0.1  课后作业：0.2  课堂测验：0.3  期末考试：0.4 |
| **课程目标4**：掌握复杂控制系统工程的基本设计/开发方法和技术，了解影响设计目标和方案的因素，初步具备一般控制方案设计和分析的能力。 | 课堂表现：0.1  课后作业：0.2  课堂测验：0.2  期末考试：0.5 |
| **课程目标5**：具备自主学习、终身学习意识，科学思维和创新意识。 | 课后作业：0.2  课堂测验：0.2  期末考试：0.6 |
| **课程目标6**：培养科学素养和工匠精神，引导学生树立严谨负责的职业道德观，树立建设祖国的使命感与责任心。 | 课堂表现：1 |

1. 说明

本大纲规定了杭州电子科技大学自动化专业《自动控制原理》课程的教学要求和教学规范，承担《自动控制原理》课程的教师须遵照本大纲安排授课计划、实施教学过程，完成学生学习成果评价、课程目标达成度评价和毕业要求指标点达成度评价。

1. 编制与审核

表11 大纲编制与审核信息

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工作内容 | 责任部门或机构 | 负责人 | 完成时间 |
| 编制 | 控制系统课程群 | 骆吉安 | 2023.02.24 |
| 审核 | 控制系统课程群 | 陈雪亭 |  |
| 审定 | 自动化学院教学工作相关委员会 | 郭云飞 |  |