

## 《智能控制技术》教学大纲

课程名称：智能控制技术	课程类别（必修/选修）：必修
课程英文名称：Intelligent Control Technology	
总学时/周学时/学分：36/3/2	其中实验/实践学时：8
先修课程：《高等数学》、《自动控制原理》、《现代控制理论》、《控制系统仿真》	
授课时间：[1-12]周（周五 5-7 节）	授课地点：7B-408 松山湖校区
授课对象：2017 级机械电子 1-2 班	
开课学院：机械工程学院	
任课教师姓名/职称：张建阁/讲师	
答疑时间、地点与方式：1、每次课前、课间和课后在教室采用一对一的问答方式；2、每次发放作业，在课堂采用集中讲解的方式；3、课下通过电话、邮件、QQ、微信等进行分散随机答疑。	
课程考核方式：开卷（ ） 闭卷（√） 课程论文（ ） 其它（ ）	
<b>使用教材：</b> 刘金琨.智能控制（第 4 版），北京：电子工业出版社，2017 <b>教学参考资料：</b> 李士勇.智能控制，北京：清华大学出版社，2016 韦巍.智能控制技术（第 2 版），北京：机械工业出版社，2015	
<b>课程简介：</b> <p>《智能控制》是一门控制理论课程，研究如何运用人工智能的方法来构造控制系统和设计控制器。与《自动控制原理》和《现代控制原理》一起构成了自动控制课程体系的理论基础。《智能控制》是目前控制理论的最高级形式，代表了控制理论的发展趋势，能有效地处理复杂的控制问题。其相关技术可以推广应用于控制之外的领域：金融、管理、土木、设计等等。本课程的主要内容有智能控制概述、智能控制的知识工程基础、遗传算法优化技术、神经网络控制技术、专家控制、模糊控制技术以及智能控制应用实例。智能控制具有较好的鲁棒性，适用于复杂性、非线性、时变性、不确定性等应用对象，是自动控制理论发展的必然趋势。通过本课程的学习，可使学生熟悉智能控制的主要理论分支、数学基础、应用场合及发展趋势，掌握智能控制的理论基础及其在实际控制系统中的应用方法。学完本课程后,要求熟悉智能控制统的基本概念，掌握关于智能控制的基本理论。包括模糊控制，神经网络，和遗传算法。了解各种方法之间的联系，熟练掌握模糊控制器的设计和工程实现。通过学习使学生获得智能控制方面的基本理论，掌握分析、综合自动控制系统的基本技能,为以后从事相关的工作打好基础。</p>	

<b>课程教学目标</b>  <b>一、知识目标：</b> 1. 熟悉智能控制的基本概念，了解智能控制的特点、研究工具及其应用领域，掌握基本的智能控制系统原理及其设计方法； 2. 掌握模糊关系、模糊语言以及模糊推理的概念、运算其应用，熟悉模糊控制器的构成；熟悉不同类型模糊控制器的设计方法；掌握基本模糊控制器的设计实现，了解先进模糊控制器的设计步骤； 3. 掌握神经网络的基本概念与特点，理解人工神经元模型的意义，了解神经网络的主要学习方法，了解掌握前向网络的概念及BP，学习算法，理解神经网络控制结构与自适应控制方法； 4. 了解遗传算法的理论基础，理解遗传算法的计算机实现。 <b>二、能力目标：</b> 1. 熟练应用 MATLAB 模糊工具箱实现模糊控制器的设计，通过仿真试验，分析控制器的应用效果，使学生具备基本的模糊控制系统的设计与分析能力； 2. 熟练应用 MATLAB 实现神经网络 PID 控制器的设计，使学生具备基本的单神经网络自适应控制器的设计与分析能力。 <b>三、素质目标：</b> 1. 培养学生具有自己动手、积极进取、崇尚科学、探究科学的学习态度和思想意识； 2. 养成理论联系实际、科学严谨、认真细致、实事求是的科学态度和职业道德； 3. 培养智能控制创新思维及创新能力。			本课程与学生核心能力培养之间的关联(授课对象为理工科专业学生的课程填写此栏)：  ☑ <b>核心能力 1.</b> 应用数学、基础科学和机械设 计制造及其自动化专业知识的能力； ☑ <b>核心能力 2.</b> 设计与执行实验，以及分析与 解释数据的能力； ☑ <b>核心能力 3.</b> 机械工程领域所需技能、技术 以及使用软硬件工具的能力； ☑ <b>核心能力 4.</b> 机械工程系统、零部件或工艺 流程的设计能力； ☐ <b>核心能力 5.</b> 项目管理、有效沟通协调、团队合作及创新能力； ☑ <b>核心能力 6.</b> 发掘、分析与解决复杂机械工 程问题的能力； ☑ <b>核心能力 7.</b> 认识科技发展现状与趋势，了 解工程技术对环境、社会及全球的影 响，并培养持续学习的习惯与能力； ☑ <b>核心能力 8.</b> 理解职业道德、专业伦理与认知社会责任的能力。		
专业理论教学进程表					
周次	教学主题	时长	教学的重点、难点、课程思政融入点	教学方式	作业安排
1	智能控制基本概念、特点、研究工具	3	智能控制的提出与发展过程，智能控制的重要分支及其特点与研究工具  <b>重点：</b> 1. 三元论的智能控制概念 2. 智能控制的特点 3. 智能控制的研究工具 <b>难点：</b> 1. 智能控制与传统控制的区别  <b>课程思政融入点：</b> 介绍控制理论的演变过程，了解工业 4.0 以及我国由制造大国向制造强国转变的	课堂讲授	<b>课程思政作业：</b> 了解智能控制在现代生产生活中的应用，尤其在满足人民对美好生活向往方面的发挥 的作用。

			机遇与挑战，介绍我国控制论创始人钱学森的爱国和治学精神，培养学生的爱国情操，从系统的角度看待“和谐社会”与“和谐集体”。		
2	专家系统与专家控制	3	<b>重点：</b> 1. 专家控制系统的原理与分类 2. 专家系统的建立步骤 3. 专家控制的结构 4. 专家控制的关键技术及特点 <b>难点：</b> 1. 知识库的设计 2. 推理机的选择 3. 专家 PID 控制器 <b>课程思政融入点：</b> 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；模糊推理（映射）所蕴含的诚信、友爱、平等的思想；系统工程共同体中的分工与合作，进而阐述“合力的重要性”。	课堂讲授	作业：设计二阶系统的专家控制器 P13. 2-3 <b>课程思政作业：</b> 思考模糊推理与辩证唯物主义中认识论的关系。
3	模糊控制的理论基础	3	<b>重点：</b> 1. 模糊集合界定，隶属函数及隶属度的含义 2. 模糊关系、模糊语言以及模糊推理的概念、运算其应用 <b>难点：</b> 1. 模糊集合的基本运算、模糊算子与平衡算子 2. 模糊关系的合成 3. 模糊关系方程及其求解	课堂讲授	作业： P28. 3-1 3-2 3-3 3-4
4	模糊控制的结构原理与模糊控制器的设计	3	<b>重点：</b> 1. 模糊控制器的组成与模糊控制系统的工作原理 2. 模糊控制器的设计实现 3. 反模糊化的方法 4. 模糊自适应整定 PID 控制 <b>难点：</b> 1. 模糊规则的描述与模糊规则的求解 2. 模糊控制表的设计以及隶属度合理选择	课堂讲授	作业： P61. 4-4

			3. Matlab 模糊控制工具箱的使用		
5	神经网络的理论基础	3	<b>重点：</b> 1. 神经元模型 2. 神经网络的概念、特点及在控制领域的应用 3. 神经网络的结构与学习规则 <b>难点：</b> 1. 神经网络模型，前向网络、反馈网络以及自组织网络 2. Hebb 学习规则以及 Delta 学习规则	课堂讲授	
6	典型的神经网络	3	<b>重点：</b> 1. BP 神经网络特点、结构以及优缺点 2. RBF 神经网络的结构与算法 <b>难点：</b> 1. RBF 神经网络的逼近与其影响因素	课堂讲授	作业： P143. 7-1
7	神经网络控制	3	<b>重点：</b> 1. 神经网络控制器的模型与结构 2. 神经网络控制系统的稳定性与收敛性 3. 神经网络自适应控制 4. 神经网络预测控制 <b>难点：</b> 1. 单神经元自适应控制算法 2. RBF 网络自校正算法	课堂讲授	作业： P209. 9-2 9-4
8	遗传算法的基本原理与设计	3	<b>重点：</b> 1. 遗传算法的基本原理、特点以及构成要素 2. 遗传算法的应用步骤 <b>难点：</b> 1. 问题编码和初始群体设定 2. 遗传算子的选择	课堂讲授	
9	粒子群算法与差分进化算法	3	<b>重点：</b> 1. 粒子群算法的原理与基本流程 2. 差分进化算法的原理与基本流程	课堂讲授	

			<b>难点：</b> 1. 粒子群算法与差分进化算法的参数设置		
12	复习	1	<b>重点：</b> 1. 各智能控制器的原理与结构		
合计：		28			
实践教学进程表					
周次	实验项目名称	学时	重点、难点、课程思政融入点	项目类型（验证/综合/设计）	教学方式
10	二阶系统的模糊控制器设计实验	3	<b>重点：</b> 1. 掌握 Matlab 模糊工具箱的应用 2. 掌握基本模糊推理系统编辑器的应用 3. 掌握 Simulink 模糊控制系统仿真方法 4. 掌握控制系统的模糊控制器设计方法。 <b>难点：</b> 1. 比较 PID 控制与模糊控制的特点 <b>课程思政融入点：</b> 介绍模糊理论的辩证思维，引导学生形成正确的人生观、价值观；要求学生处理实验数据必须坚持实事求是、严谨的科学态度；要求学生实验过程中主动思考理论原理，在实验过程中去验证实验原理，使理论与实践相辅相成。	综合	实验，须完成实验预习报告、实验报告。实验报告须有详细的实验记录。  <b>课程思政作业：</b> 思考为什么实事求是、严谨的科学态度是建设中国特色社会主义的必备条件之一？
11	BP 神经网络函数逼近实验	3	<b>重点：</b> 1. 掌握 Matlab 神经网络工具箱的应用。 2. 掌握基本 BP 算法。 3. 掌握改进的 BP 算法。 4. 掌握多层前馈神经网络的函数逼近能力。 <b>难点：</b> 1. BP 网络的逼近结构与算法	综合	实验，须完成实验预习报告、实验报告。实验报告须有详细的实验记录。

12	遗传算法求解 TSP 问题实验	2	<b>重点：</b> 1. 掌握遗传算法的原理、流程和编码策略 2. 利用遗传求解函数优化问题 3. 理解求解 TSP 问题的流程并测试主要参数对结果的影响。 <b>难点：</b> 1. 遗传算法地算法流程	综合	实验，须完成实验预习报告、实验报告。实验报告须有详细的实验记录。
合计：		8			
考核方法及标准					
考核形式		评价标准			权重
考勤		不迟到、不早退、不旷课			10%
完成作业		次数，质量，是否按时，是否抄袭			15%
实验技能		实验现场表现及实验报告完成情况			15%
期末考核		（按评分标准定）			60%
大纲编写时间：2019.09.03					
系（部）审查意见：					
我系已对本课程教学大纲进行了审查，同意执行。					
系（部）主任签名：				日期： 2019 年 9 月 5 日	