

电气与控制工程学院

课程教学大纲

课程名 (COURSE TITLE) :	智能控制
课程代码 (COURSE CODE) :	7333801
学 分 (CREDIT VALUE) :	2
开课单位 (DEPARTMENT/UNIT) :	自动化系
版 本 (VERSION) :	DG7333801-202111 自动化
课程负责人	
(COURSE COORDINATOR) :	王晶 (签章)

北方工业大学 电气与控制工程学院

2021 年 11 月

目 录

1 课程基本信息.....	3
2 毕业要求与课程目标.....	4
2.1 本课程支撑的毕业要求观测点.....	4
2.2 课程目标.....	4
2.3 毕业要求与课程目标的关系.....	4
3 课程内容及安排.....	5
3.1 课程学时总体安排.....	5
3.2 各知识单元内容和预期学习目标.....	5
4 课堂教学设计和实施载体.....	7
5 课程实验教学.....	9
5.1 实验名称和安排.....	9
5.2 基本实验要求和教学组织.....	9
5.3 实验预习和实验要求.....	10
5.4 实验教学在能力培养方面的具体措施.....	10
6 课程考核方案和依据.....	10
6.1 课程考核方案.....	11
6.2 课程各考核项评价依据和标准.....	11
7 本次修订说明.....	12
8 其他需要说明的问题.....	13

1 课程基本信息

课程名称（中文）	智能控制					
课程名称（英文）	Intelligent Control					
课程计划学时	32		课外学时建议		40 学时	
计划学时构成	线下理论学时	24	上机学时	0	实验学时	8
课外学时要求	40					
先修课名称	(7120401) 自动控制原理					
适用专业年级	自动化专业 2021 级及以后年级					
开课单位	自动化系					
课程简介	<p>本课程是自动化专业的专业选修课，课程总结了智能控制的研究成果，阐述了智能控制的基本概念、工作原理、设计方法和实际应用。目的在于使学生能了解智能控制理论发展的前沿和最新成果，开阔视野，扩大知识面，为今后学习和工作打下基础。学习方式分为理论学习、课下练习、实验和学生汇报四个环节，通过 MATLAB 完成对几种智能控制方法的仿真实验。</p>					
教材和学习资源	<p>基础资料： (1) 《智能控制》第 5 版，刘金琨主编，电子工业出版社，2021 年 4 月，ISBN：9787121408960</p> <p>参考资料： (1) 《智能控制基础》，韦巍主编，清华大学出版社，2008 年 8 月，ISBN：9787302169185</p>					
大纲版本号	DG7333801-202111 自动化		前一版本号	无		
大纲修订人	王晶		修订时间	2021. 11		
课程负责人	王晶 (签字)		实验教学审核人	胡长斌 (签字)		
专业负责人	李志军 (签字)		审核时间	2021. 11		
学院批准人	徐继宁 (签字)		批准时间	2021. 11		

2 毕业要求与课程目标

2.1 本课程支撑的毕业要求观测点

自动化专业 2019 版培养方案为本课程设置了 2 个毕业要求观测点，如下：

(1) 毕业要求 5 使用现代工具：

观测点 5-2：能够开发或选择使用恰当的工具和技术用于解决自动化相关领域复杂工程问题。（强支撑）

(2) 毕业要求 12 终身学习：

观测点 12-1：能够自主进行文献检索和资料查询，及时获取和跟踪自动化相关领域的前沿技术和最新进展。（中支撑）

2.2 课程目标

根据自动化专业毕业要求指标点，本课程设置了 4 个课程的知识能力目标（简称：ZNKZ-X）。其中根据教育要求，设置 ZNKZ-5 课程思政目标。

ZNKZ-1： 掌握智能控制的基本概念

ZNKZ-2： 理解模糊逻辑理论的基本概念、模糊控制系统原理及设计方法

ZNKZ-3： 理解神经网络的基本概念、模型及其在控制中的应用

ZNKZ-4： 掌握基于 MATLAB/STMULINK 的模糊逻辑控制、神经网络的应用仿真设计方法

ZNKZ-5： 专业知识与德育元素自然和谐，明确爱国、诚信、敬业、友爱的精神，建立符合社会主义道德要求的价值观

2.3 毕业要求与课程目标的关系

毕业要求	观测点	支撑程度	支撑权重	课程目标	对观测点的贡献度
5 使用现代工具	5-2	H	0.7	ZNKZ-4：掌握基于 MATLAB/STMULINK 的模糊逻辑控制、神经网络的应用仿真设计方法	100%
12 终身学习	12-1	M	0.3	ZNKZ-1：掌握智能控制的基本概念	50%
				ZNKZ-2：理解模糊逻辑理论的基本概念、模糊	25%

				控制系统原理及设计方法	
				ZNKZ-3: 理解神经网络的基本概念、模型及其在控制中的应用	25%

3 课程内容及安排

3.1 课程学时总体安排

课程性质：专业选修课

课堂/实验/课外:24/8/40

理论课 (小时)		习题课 (小时)		实验 (小时)		研讨 (小时)		社会实践 (小时)		项目任务 (小时)		在线学习 (小时)		其他 (小时)	
课内	课外	课内	课外	课内	课外	课内	课外	课内	课外	课内	课外	课内	课外	课内	课外
18	20	2	6	8	10	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0

3.2 各知识单元内容和预期学习目标

本课程内容分为 10 章，配有 3 个课内实验。下表介绍课程的章节划分、学时安排，以及学习完成后的预期目标结果。

知识单元 章、节、点	学习内容和预期结果	课程目标	学时	
			课内	课外
课程定位、目标和内容结构 第 1 章绪论	(1) 了解智能控制概念，特点，发展，神经控制、模糊控制的基本概念，智能控制系统的结构和特点，智能控制系统研究的数学工具。 重点：智能控制系统的结构、智能控制系统的特点	ZNKZ-1 ZNKZ-5	2	4
第 3 章 模糊控制的理论基础 3.2 模糊集合 3.3 隶属函数 3.4 模糊关系及其运算 3.5 模糊推理	(1) 了解并掌握模糊集的概念，隶属度函数的建立，模糊逻辑推理。 (2) 掌握模糊集合与模糊关系的运算。 (3) 掌握模糊推理方法 重点：隶属度函数的建立，模糊逻辑推理方法。	ZNKZ-2 ZNKZ-5	4	4
第 4 章 模糊控制	(1) 了解并掌握模糊控制器的结构设计原则和方法。	ZNKZ-2	4(含)	6

<p>4.1 模糊控制的基本原理</p> <p>4.2 模糊控制系统分类</p> <p>4.3 模糊控制器的设计</p> <p>4.4 模糊控制应用实例-洗衣机的模糊控制</p> <p>4.5 模糊自适应PID控制</p>	<p>(2) 掌握仿真方法。</p> <p>重点：模糊控制器、模糊PID控制器的设计。</p>	<p>ZNKZ-4</p> <p>ZNKZ-5</p>	<p>课程研讨 2学时)</p>	
<p>第6章 神经网络的理论基础</p> <p>6.1 神经网络的发展简史</p> <p>6.2 神经网络原理</p> <p>6.3 神经网络的分类</p> <p>6.4 神经网络学习算法</p> <p>6.5 神经网络的特征及要素</p> <p>6.6 神经网络控制的研究领域</p>	<p>了解神经元模型，神经网络结构以及神经网络的学习算法。</p> <p>重点：神经网络学习算法。</p>	<p>ZNKZ-3</p> <p>ZNKZ-5</p>	<p>4(含课程研讨 2学时)</p>	<p>6</p>
<p>第7章 典型神经网络</p> <p>7.1 单神经元网络</p> <p>7.2 BP网络</p> <p>7.3 RBF网络</p>	<p>了解并掌握BP神经网络的结构与学习算法、RBF神经网络的结构与学习算法。</p> <p>重点：BP神经网络和RBF神经网络的设计</p>	<p>ZNKZ-3</p> <p>ZNKZ-4</p> <p>ZNKZ-5</p>	<p>4</p>	<p>5</p>
<p>第9章 神经网络控制</p> <p>9.1 概述</p> <p>9.2 神经网络控制的结构</p>	<p>掌握几种神经网络控制方法的设计以及应用仿真。</p>	<p>ZNKZ-3</p> <p>ZNKZ-4</p> <p>ZNKZ-5</p>	<p>4</p>	<p>5</p>

课程实验必做 2 个 实验 1: 模糊控制实验 实验 2: 神经网络函数估计实验	(1) 能够使用工具软件 MATLAB, 对模糊规则进行复现输出, 并对实验结果进行分析。 (2) 能够使用工具软件 MATLAB, 完成神经网络函数逼近的功能。	ZNKZ-4 ZNKZ-5	8	10
合计			30	40

4 课堂教学设计和实施载体

课堂教学展示综合运用 Powerpoint、教学视频、动画及课堂板书相结合的教学手段, 同时采用翻转课堂、案例分析、讨论式学习方式、学生自主汇报, 关注学生系统思维、计算思维和工程应用能力的培养。

课下学习采用文献查阅、书面作业、仿真编程、专题报告写作相结合的方式。要求每课必练, 能阅读、能计算、能仿真。

充分发挥专业课立德树人的育人功能。教学设计上选择合适的思政切入点和工程案例, 进行专业技术与职业道德教育。明确工匠精神在国家科技发展和个人职业发展中的重要性; 通过名人轶事传递给学生爱国、敬业、诚信的信念, 践行社会主义核心价值观; 通过亲身示范, 用孜孜以求、钻研敬业的优良作风影响学生, 培养内在品格; 引导学生不断发现问题, 正确面对实验过程中出现的不符合规律的数据, 能够严谨认真对待每一件事。最终潜移默化地实现学生专业素养与价值引领的统一。

课程目标	知识单元		学习场景/教学模式	实施载体
	章	节/目		
ZNKZ-1 ZNKZ-5	第 1 章 绪论		课堂讲授、讨论	讲义教案、参考文献
	1.1 智能控制的发展过程			
	1.2 智能控制的重要分支		案例引导、总结归纳	讲义教案、参考文献
	1.3 智能控制的特点、研究工具及应用		总结讲授	讲义教案、参考文献

ZNKZ-2 ZNKZ-5	第3章 模糊控制的理论基础 3.1 概述	课堂讲授, 讨论	讲义教案、例程仿真
	3.2 模糊集合	翻转课堂、练习总结	讲义教案、随堂练习
	3.3 隶属函数	课堂讲授、推导	讲义教案
	3.4 模糊关系及其运算	课堂讲授、案例讨论	讲义教案, 练习作业
	3.5 模糊推理	课堂讲授、总结	讲义教案, 随堂练习
ZNKZ-2 ZNKZ-4 ZNKZ-5	第4章 模糊控制 4.1 模糊控制的基本原理	课堂讲授, 应用举例	讲义教案
	4.2 模糊控制系统分类	课堂讲授	讲义教案
	4.3 模糊控制器的设计	课堂讲授, 案例讨论	讲义教案
	4.4 模糊控制应用实例	课堂讲授, 案例讨论	讲义教案, 例程
	4.5 模糊自适应PID控制	课堂讲授, 应用举例	讲义教案, 例程
ZNKZ-3 ZNKZ-5	第6章 神经网络的理论基础 6.1 神经网络的发展简史	课堂讲授	讲义教案
	6.2 神经网络原理	课堂讲授	讲义教案
	6.3 神经网络分类	课堂讲授	讲义教案
	6.4 神经网络学习算法	课堂讲授, 推导	讲义教案
	6.5 神经网络的特征及要素	课堂讲授, 总结	讲义教案
	6.6 神经网络控制的研究领域	课堂讲授, 案例讨论	讲义教案, 例程
ZNKZ-3 ZNKZ-4 ZNKZ-5	第7章 典型神经网络 7.1 单神经元网络	课堂讲授	讲义教案
	7.2 BP网络	课堂讲授	讲义教案, 例程
	7.3 RBF网络	课堂讲授	讲义教案, 例程
ZNKZ-3 ZNKZ-5	第9章 神经网络控制 9.1 概述	课堂讲授	讲义教案
	9.2 神经网络控制的结构	课堂讲授, 总结	讲义教案

5 课程实验教学

本课程提供 2 个课程实验，其中必做 8 学时。教材上的其他实验项目和自主实验项目课下自己仿真进行，不计入课程成绩。

5.1 实验名称和安排

序号	实验名称	实验类型	学时	教学安排	课程目标
1	模糊控制实验	设计型	4	必做、软件仿真实验	ZNKZ-4
2	神经网络函数估计实验	验证型	4	必做、软件仿真实验	ZNKZ-4

5.2 基本实验要求和教学组织

实验 1: 模糊控制实验（设计性实验）	时间安排：4 学时
实验目的： 1、能够写出模糊规则，并能根据模糊规则用 MATLAB 输出控制策略。	
实践能力目标： 工具使用能力、规范执行能力、原理方法的直接应用能力、软件编程能力、	
实验组织： 每组 4-5 人，协作进行实验操作。 提前阅读教材进行预习，参照例程编写程序；独立完成实验过程，观察现象，记录数据文件，撰写实验报告。学生需完成预习报告并经教师质疑后方可实验；预习审查给两次机会，第二次没有达预习要求，本次实验需要重修，占总成绩 20%。 实验中，教师根据学生实验操作过程、数据采集情况、实验结果记录和质疑环节等评定学生成绩，并在原始数据上签字。教师根据学生对实验数据（结果）的描述、分析及实验报告撰写的规范性等情况，评定学生成绩。	

实验 2: 神经网络函数估计实验（验证性实验）	时间安排：4 学时
实验目的： 1、加深对神经网络的认知 2、用 MATLAB 对神经网络进行实现 3、分析神经网络拟合效果	
实践能力目标： 原理方法的直接应用能力、工具使用能力、规范执行能力、软件编程能力	

实验组织:

每组 1 人，独立进行实验操作。

提前阅读教材进行预习，参照例程编写程序；独立完成实验过程，观察现象，记录数据文件，撰写实验报告。学生需完成预习报告并经教师质疑后方可实验；预习审查给两次机会，第二次没有达预习要求，本次实验需要重修，占总成绩 20%。

实验中，教师根据学生实验操作过程、数据采集情况、实验结果记录和质疑环节等评定学生成绩，并在原始数据上签字。教师根据学生对实验数据（结果）的描述、分析及实验报告撰写的规范性等情况，评定学生成绩。

5.3 实验预习和实验要求

学生需在到实验室进行实验之前进行预习，预习内容应包括与本次实验有关的概念、原理、设计方法等知识点。预习后能够针对实验任务，对实验方案进行正确的解析和分析，并完成预习报告。

解决实验中遇到的问题，思考原因并尝试解决方案。实验完成根据要求进行验收。完成实验后需提交实验报告，要求能正确处理实验数据，能用科学的方法分析实验结果，得到结论、合理陈述，并进行总结反思。验证性实验报告需包含实验目的、要求、实验获得的数据、分析和结论；设计性实验报告需包含实验目的、要求、实验方案设计（及计算过程）、实验测试数据、结果分析和结论。

5.4 实验教学在能力培养方面的具体措施

本课程实验在“系统仿真实验室”完成。将知识和能力目标分解到各个实验中，使学生在完成实验的过程中加深对理论知识的理解，以理论指导实践，以实践验证理论。

实验旨在培养学生综合运用理论知识的能力、仿真操作和调试能力、分析和解决工程技术问题的综合能力。通过预习问卷形式进行启发式教学，加强学生预习效果。课前简要回顾理论知识、介绍相关主要函数、讲解实验注意事项。实验中按照能力要求和难度分项验收打分，验收过程中根据情况进行质疑，加强学生对于实验内容的理解和掌握，强化对学生工程应用能力和创新意识的培养。

6 课程考核方案和依据

本课程总评成绩由平时成绩、认知报告和课程实验成绩三部分构成。平时成

绩包含平时表现（10%）和课程研讨 ppt 汇报（20%），认知报告成绩占 20%，课程实验成绩占 50%。

6.1 课程考核方案

课程目标	课程各类考核项								
	平时表现与课程 ppt 汇报						课程实验		认知报告
	章 1	章 3	章 4	章 6	章 7	章 9	验证性	设计性	
ZNKZ-1	10								100
ZNKZ-2		10	10						
ZNKZ-3				10	10	10			
ZNKZ-4			20		20		40	60	
分数合计	100						100		100
总评占比	30%						50%		20%

6.2 课程各考核项评价依据和标准

本课程通过三种考核方式来评价课程目标的达成情况，各类考核项目的评价标准如下。

考核项目 1：平时课堂表现与课程研讨 ppt 汇报

考核方式：课堂表现记录和课程研讨 ppt 汇报

考核权重：30%

预期学习结果	考核依据	优秀 (85-100)	良好 (75-84)	合格 (60-74)	不合格 (<60)
1、按照进度，合理安排各项学习内容，有效高质量地完成学习任务。 2、课堂完成练习，正确回答老师提出的问题 3、能够主动完成自主学习任务，按时高质量完成规定作业和分析报告 4、思考知识点关联，通过查阅文献、课外阅读等方式建立知识体系	表现记录、ppt 汇报	按时上课，不旷课，ppt 汇报表述清晰，课堂表现积极。	能够按时上课，ppt 汇报完成情况较好。	基本能够按时上课（不超过 3 次不按时上课），ppt 汇报基本达标	不能合理安排时间，不按时上课，ppt 汇报准备不充分，表述不清晰。

考核项目 2：课程实验

考核方式：实验操作过程表现和实验报告

考核权重：50%

预期学习结果	考核依据	优秀 >90分	良好 80-90分	达成 60-80分	未达成 <60分
<p>1、自觉预习实验内容，能够解释实验目的和实验方案的关系，通过教师审核</p> <p>2、实验过程规范、诚实，爱护实验设备；能够独立完成实验、记录数据；实验结果合理，通过验收；正确地回答老师的提问</p> <p>完成实验项目设计的各项技术目标和非技术目标。</p> <p>3、独立提交规范的实验报告；报告中正确绘制曲线或波形，解释实验现象；数据分析方法正确，合乎逻辑。</p> <p>合理回答思考问题，意识到实验结论和实验项目的知识能力目标之间的关系</p>	考核成绩由预习、实验操作过程及实验结果验收、实验结果分析与实验报告撰写成绩构成。预习成绩 20%，实验操作过程及结果验收成绩 50%，实验报告 30%。	<p>按时到课，并且能够按照任务要求和安排自主完成操作；验收通过，正确回答教师质疑。</p> <p>*****</p> <p>按时、高质量提交报告。报告中体现对实验相关问题的讨论和反思；</p>	<p>按时到课，并且能够按照任务要求和安排顺利完成操作；验收通过，正确回答教师质疑。</p> <p>*****</p> <p>按时提交报告，完成情况较好。</p>	<p>基本能够按时上课（不超过1次不按时上课），经过帮助能够完成实验操作；基本正确回答教师质疑。</p> <p>*****</p> <p>提交报告，完成情况一般。</p>	<p>不能按时到课，或者大部分实验内容无法完成；</p> <p>*****</p> <p>不按时提交报告</p>

考核项目 3：认知报告

考核方式：提交认知报告

考核权重：20%

预期学习结果	考核依据	优秀 (85-100)	良好 (75-84)	合格 (60-74)	不合格 (<60)
<p>1、具备文献检索与查阅的能力</p> <p>2、通过文献阅读了解智能控制的基本概念、最新进展</p>	认知报告表达的清晰度以及对课程主要内容的理解程度。	自主查阅文献并阅读，熟练掌握智能控制概念，对于该课程有较为清楚的了解，对于模糊控制和神经网络可以精准复述其原理与思想。	自主查阅文献并阅读，对于智能控制思想可以大体复述，对智能控制的经典方法和最新进展有一定的了解。	阅读老师推荐的相关文献，对智能控制思想的掌握程度基本达到预期学习结果。	无法复述该课程的核心思想，语言表达模糊。

7 本次修订说明

该课程为新开课，本次大纲为首次撰写，并在 2022 年春季学期课程运行前

完成。根据专业最新的毕业要求-课程支撑矩阵，对课程目标的表述和对考核方案进行了设计。

8 其他需要说明的问题

无