

《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：32/3/2	其中实验/实践学时：6
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：[1-11]周 周二 5-7 节	授课地点：6F-201
授课对象：2018 机械电子 1 班（智能制造）;2018 机械电子 2 班（智能制造）;2018 机械电子 1 班(机械杨班)	
开课学院：机械工程学院	
任课教师姓名/职称：冯树飞/讲师、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（ <input type="checkbox"/> ）闭卷（ <input checked="" type="checkbox"/> ）课程论文（ <input type="checkbox"/> ）其它（ <input type="checkbox"/> ）	
<p>使用教材： 孙增圻，邓志东，张再兴等，智能控制理论与技术（第 2 版），北京：清华大学出版社，2011</p> <p>教学参考资料： 刘金琨.智能控制（第 4 版），北京：电子工业出版社，2017 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</p>	
<p>课程简介： 《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</p>	

<p>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>	
<p>课程教学目标</p> <p>一、知识目标：</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>4. 了解遗传算法的理论基础，理解遗传算法的计算机实现。</p> <p>二、能力目标：</p> <p>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；</p> <p>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元网络自适应控制器的设计与分析能力。</p>	<p>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)：</p> <p>■核心能力 1.能够将数学、自然科学、工程基础和机械电子工程专业知识用于解决复杂工程问题。</p> <p>■核心能力 2.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机电工程问题，以获得有效结论。</p> <p>□核心能力 3.能够设计针对复杂机电工程问题的解决方案，设计满足特定需求的智能产品、装备或生产线，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。</p> <p>■核心能力 4.能够基于科学原理并采用科学方法对复杂机电工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。</p> <p>□核心能力 5.能够针对复杂机电工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，实现对复杂机电工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。</p> <p>□核心能力 6.能够基于机电工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。</p> <p>□核心能力 7.能够理解和评价针对复杂机电工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。</p> <p>□核心能力 8.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。</p> <p>□核心能力 9.能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。</p>

三、素质目标： 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。				<input type="checkbox"/> 核心能力 10.能够就复杂机电工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令，并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。 <input type="checkbox"/> 核心能力 11.理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。 <input checked="" type="checkbox"/> 核心能力 12.具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。			
理论教学进程表（以《有机化学》课程部分知识点为例）							
周次	教学主题	主讲教师	学时数	教学的重点、难点、课程思政融入点	教学模式 （线上/混合式/线下）	教学方法	作业安排
1	智能控制基本概念、特点、研究工具	张建阁	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 重点： 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 难点： 1. 智能控制与传统控制的区别	线下	讲授	课程思政融入点：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	张建阁	3	重点： 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 难点： 1. 知识库的设计 2. 推理机的选择 3. 专家 PID 控制器	线下	讲授	课程思政作业： 思考模糊推理与辩证唯物主义中认识论的关系。

3	模糊控制的基础理论	张建阁	3	重点： 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 难点： 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	线下	讲授	单元作业一
4	模糊控制的结构原理与模糊控制器的设计	冯树飞	3	重点： 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 难点： 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 3. Matlab 模糊控制工具箱的使用	线下	讲授	课程思政融入点：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”。 单元作业二
5	神经网络的基础理论	冯树飞	3	重点： 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 难点： 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	线下	讲授	单元作业三
7	典型的神经网络	冯树飞	3	重点： 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 难点： 1. RBF 神经网络的逼近与其影响因素	线下	讲授	

8	神经网络控制	冯树飞	3	重点： 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 难点： 1. 单神经元自适应控制算法 2. RBF 网络自校正算法	线下	讲授	
10	遗传算法的基本原理与设计	冯树飞	3	重点： 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 难点： 1. 问题编码和初始群体设定 2. 遗传算子的选择	线下	讲授	
11	粒子群算法与差分进化算法	冯树飞	2	难点： 1. 粒子群算法与差分进化算法的参数设置 重点： 1. 各智能控制器的原理与结构	线下	讲授	
合计：			26				
实践教学进程表							
周次	实验项目名称	主讲教师	学时	重点、难点、课程思政融入点	项目类型 (验证/综合/设计)	教学手段	
6	二阶系统的模糊控制器设计实验	黄泳波	3	重点： 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。 难点： 1. 比较 PID 控制与模糊控制的特点	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。 课程思政作业：	

				课程思政融入点：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。		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？
9	BP 神经网络函数逼近实验	黄泳波	3	重点： 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。 难点： 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。
合计：			6			
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：2020.8.30						
系（部）审查意见：						
本系已对本课程大纲进行了审查，同意执行。 <div style="text-align: right; margin-top: 20px;"> 系（部）主任签名： <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; text-align: center;">  日期：2020 年 9 月 1 日 </div> </div>						