**《智能控制理论基础》课程教学大纲**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程名称** | **中文** | | 智能控制理论基础 | | | |
| **英文** | | Intelligent Control Theories | | | |
| **课程代码** | A316026 | | **开课学院/系** | 电气信息工程学院/自动化系 | **制定/修订**  **时间** | 2023.09 |
| **课程类别** | 选修/专业课 | | **学分** | 2.0 | **学时** | 32 |
| **适用专业** | 自动化 | | | | | |
| **先修课程** | 自动化专业导论、自动控制原理、现代控制理论 | | | | | |
| **选用教材** | 王耀南主编.《智能控制理论及应用》. 北京：机械工业出版社，2015. | | | | | |
| **课时分配** | 理论教学32学时 | | | | | |
| **撰写人** | 李博 | **审定人** | | 李峰 | **批准人** | 薛波 |

**一、课程简介**

《智能控制理论基础》课程是自动化专业的专业课。要求学生具有自动控制原理、现代控制理论与系统和工程数学（积分变换、复变函数）的知识基础。

智能控制是近20年来发展起来的一门新兴交叉前沿学科，具有非常广泛的应用领域。该课程是是一门专业选修课，其目的是使学生了解模糊理论与控制、神经网络与控制、学习控制、仿人智能控制等各种智能控制技术的基本原理与思想，拓宽学生的知识面，为今后进一步学习和应用智能控制技术打下必要的基础。

**二、课程目标**

该课程的教学目标如下：

课程目标1：掌握智能控制理论的定义和特点，能够根据实际复杂工程问题的情况，对比传统控制方法，给出新的解决方案。

课程目标2：熟练运用所学智能控制理论的知识，通过学习已有应用实例，设计出基于智能控制方法的实施方案。

课程目标3：了解我国智能控制理论发展史，增强民族自信心与民族自豪感，以及奋发图强、自强自立的社会责任感和新发展理念。具有工程思维、辩证思维等科学思维能力，以及恪守自动化行业职业道德规范，遵守职业行为准则等职业素养。

**三、课程目标与毕业要求的支撑关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **毕业要求指标点** | **课程目标** |
| 毕业要求2：问题分析 | 2.4能够借助文献研究分析自动化系统复杂工程问题已有的多种解决方案，寻找替代解决方案，并分析其合理性，获得有效结论。 | 1 |
| 毕业要求4：工程研究 | 4.2能够针对自动化工程领域复杂工程问题，基于科学原理，通过文献研究和分析，给出相关问题的研究路线和实验方案。 | 2 |

**四、课程教学内容**

（一）理论教学部分

内容1：智能控制绪论

1．基本内容：主要介绍智能控制的意义；智能控制的产生和发展；智能控制的定义和特点；智能控制的主要形式；智能控制的现状和发展趋势。

2. 重点：智能控制的定义和特点；智能控制的主要形式。

3. 难点：智能控制的理解。

4. 知识目标：了解智能控制的意义、产生及发展；掌握智能控制的主要形式；理解智能控制的定义、现状及发展趋势。

5. 能力目标：能够运用基本概念阐述说明智能控制的几种主要形式。

6. 素质目标：介绍我国相关领域的发展现状，激发学生的爱国主义情怀，让学生认识到关键核心技术是国之重器，对推动我国经济高质量发展、保障国家安全都具有十分重要的意义，必须切实提高我国关键核心技术创新能力，把科技发展主动权牢牢掌握在自己手里，为我国发展提供有力科技保障。

内容2：模糊理论与模糊控制

1. 基本内容：主要介绍模糊集合与普通集合的异同；模糊关系；模糊推理；模糊控制系统的结构及设计方法；模糊控制系统的优缺点及改进方案等。

2. 重点：模糊关系的获取与模糊推理；模糊控制系统的设计及改进。

3. 难点：模糊控制器的构成和设计。

4. 知识目标：了解模糊集合的定义及模糊集合与普通集合的异同；理解模糊关系及基于模糊关系的模糊推理方法；掌握模糊数学中的几种典型运算，譬如与或运算、合成运算等；理解模糊控制系统的结构及设计方法；理解控制系统的优缺点及改进方案。

5. 能力目标：能够运用模糊数学等知识完成模糊控制器的分析和设计。

6. 素质目标：介绍模糊控制在实际生产生活中的广泛应用，引导学生要对立统一的看待问题，要注重事物的两面性，不要一味的只注重一个方面，为人处世会走入极端。

内容3：神经网络与神经网络控制

1．基本内容：主要介绍神经网络的基本概念；神经网络的构成与分类；典型神经网络算法的应用；神经网络系统辨识及神经网络控制。

2. 重点：BP神经网络及Hopfield神经网络的原理和应用。

3. 难点：BP神经网络及Hopfield神经网络的原理和应用。

4. 知识目标：了解神经网络的基本概念，包括生物神经元模型、人工神经元模型以及感知器模型的定义；了解神经网络的构成与分类；理解神经网络系统辨识的原理及几种神经网络控制策略。

5. 能力目标：能够运用所学知识分析几种典型神经网络算法的应用，尤其是BP神经网络以及Hopfield神经网络的应用。

6. 素质目标：介绍神经网络的结构与功能，引导学生认识到单个的神经元功能很简单，但是众多的神经元以特定的方式连接就能实现强大的功能。每个人的能力是有限的，但是团结起来，就能发挥中国特色社会主义制度集中力量办大事的巨大优势。

内容4：专家控制技术

1．基本内容：主要介绍专家系统的概述；专家系统的知识表示方法；专家系统的推理机制及典型专家控制系统。

2. 重点：专家系统的概念；专家系统的知识表示方法以及推理机制。

3. 难点：理解专家系统的推理机制。

4. 知识目标：了解专家系统的概述；了解专家系统的知识表示方法与推理机制；掌握典型专家控制系统的结构与特性。

5. 能力目标：能够运用专家系统的推理机制解释典型专家控制系统的工作原理。

6. 素质目标：专家控制系统充分体现了专家、人才的重要性。习近平总书记亲手为我国第一代核潜艇总设计师黄旭华搬来椅子，请他坐到身边合影。毛泽东主席亲自把钱学森同志的座位调换到第一桌，习近平总书记亲自为黄旭华同志搬椅子，为我们树立了尊重专家、尊重人才的典范。同学们要努力学习，早日成才成为各个领域的专家，为我国社会主义建设作出自己的贡献。。

内容5：遗传算法

1．基本内容：主要介绍遗传算法的基本原理；遗传算法的辨识；基于遗传算法的控制参数优化；基于遗传算法的神经网络学习方法。

2．重 点： 基于遗传算法的控制参数优化；基于遗传算法的神经网络学习方法。

3. 难点：遗传算法的应用。

4. 知识目标：掌握遗传算法的基本原理，尤其是遗传算法与进化论和遗传学的关系；了解遗传算法的辨识问题；理解基于遗传算法的控制参数优化以及基于遗传算法的神经网络学习方法；掌握遗传算法的基本原理，尤其是遗传算法与进化论和遗传学的关系。

5. 能力目标： 能够运用遗传算法的基本原理设计遗传算法解决复杂问题。

6. 素质目标：通过对遗传算法思想的来历激励学生在特定算法上优化，推陈出新的创新精神。引导广大学生要触类旁通，从不同的学科知识中汲取灵感，解放思想，大胆创新。同时考虑人与自然和谐相处，建立良好的生态环境。

**五、教学内容、教学方式与课程目标的支撑关系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **教学内容** | **教学方式** | | |
| **线下教学** | **混合教学** | **线上教学** |
| 课程目标1 | 内容1：智能控制绪论  内容2：模糊理论与模糊控制  内容3：神经网络与神经网络控制  内容4：专家控制技术  内容5：遗传算法 | √ |  |  |
| 课程目标2 | 内容2：模糊理论与模糊控制  内容3：神经网络与神经网络控制  内容4：专家控制技术  内容5：遗传算法 | √ |  |  |

**六、课程教学方法与学时分配**

1. 教学方法

(1) 兴趣培养：引导、激励学生的学习积极性和自主性，让学生对课程有一个总体把握，多举一些生活中常见的控制系统的实例，使课程更生动，让学生有直观的认识，对课程学习产生兴趣。

(2) 合理安排和组织教学进程：从基本知识的基础出发，以使学生乐学为前提，深入浅出，循序渐进，使学生容易接受，容易理解。

(3) 良好的师生互动：让学生参与教学过程，成为真正意义上的主体。

(4) 有效的提问和作业：作业是检验学生对所学知识掌握情况的有效的手段。为了达到能让学生不仅吸收所学知识，并且将知识融会贯通、学以致用，教师就要引导性的提问，布置作业时，要从基础知识出发，引发学生思考，扩展学生思维。让学生在自己完成作业的过程中，培养学生的思维能力和创新能力。

(5) 学会总结：要进行教师总结+学生总结。

1. 学时分配

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **课堂讲授** | **上机** | **合计** |
| 内容1：智能控制绪论 | 2 |  |  |
| 内容2：模糊理论与模糊控制 | 4 | 4 |  |
| 内容3：神经网络与神经网络控制 | 6 | 2 |  |
| 内容4：专家控制技术 | 4 |  |  |
| 内容5：遗传算法 | 6 | 2 |  |
| 总结与复习 | 2 |  |  |
| 合计 | 24 | 8 | 32 |

**七、课程考核及成绩评定方法**

本门课程采用“N+1”过程性考核的方式进行考核。

考核方式：采用过程考核（作业、上机、调查报告）和期末考试相结合的形式对学生课程成绩进行综合评定。

成绩评定：课程目标达成评价考核总成绩中，过程考核占50%（作业占20%、上机占10%），期末考试成绩占50%。各考核环节按照附件中的评分标准进行成绩评定。

课程目标与课程考核环节的对应关系：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程**  **目标** | **考核环节** | | | | **合计** |
| **作业** | **上机** | **调查报告** | **期末考试** |
| 1 | 课程目标1 | 10% | 10% | 5% | 20% | 45% |
| 2 | 课程目标2 | 10% | 10% | 5% | 30% | 55% |
| 合计 | | 20% | 20% | 10% | 50% | 100% |

各考试环节按照附件中的评分标准进行成绩评定。

**八、课程参考书目及资源**

1. Luger, G.F. Compilers: Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving(5th Edition). 北京: 机械工业出版社, 2006.

2. 韦巍, 何衍等. 智能控制基础. 北京: 清华大学出版社, 2005.

3. Michael Negnevitsky. Compilers: [Artificial Intelligence a Guide to Intelligent Systems(3rd Edition](http://www.amazon.cn/s?_encoding=UTF8&field-keywords=Artificial%20Intelligence%20a%20Guide%20to%20Intelligent%20Systems%20Third%20Edition&search-alias=books)). 北京: 机械工业出版社, 2012.

4. 孙增圻. 智能控制理论与技术(第2版). 北京: 清华大学出版社, 2011.

5. 史峰著. MATLAB智能算法30个案例分析(第1版). 北京: 北京航空航天大学出版社, 2011.

**九、课程其它说明**

无。

**附件：评分标准**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 考核环节 | **优**  **（90～100）** | **良**  **（80～89）** | **中等**  **（70～79）** | **及格**  **（60～69）** | **不及格（<60）** |
| **上机** | 采用雨课堂评价的方式，考查内容按照“七、课程考核及成绩评定方法”中的要求，依据该考核环节与课程目标之间的对应关系，按照参考答案与评分标准评分。 | | | | |
| **作业** | 概念清晰，分析得当，方案能够解决问题，思路清晰，计算正确；书写工整、清晰，符号、单位等按规范执行。 | 主要概念清晰，但部分分析有误，方案主要思路、过程和计算过程正确；书写清晰，主要符号、单位等按规范执行。 | 部分概念清晰，分析中有明显知识漏洞，方案部分可行；能辨识，部分符号、单位等按规范执行。 | 基本概念不清晰，尚能制定方案；不能辨识，符号、单位等不按照规范。 | 基本概念未掌握，不能制定方案；作业不完整或未交。 |
| **调查报告** | （1）调查内容为当前智能控制领域的前沿关键技术，且紧扣书本知识点；（2）报告内容系统性好，贴近研究前沿方向；（3）有一定的个人见解。 | （1）调查内容紧扣书本知识点；（2）报告内容系统性较好，较贴近研究前沿方向；（3）个人见解比较浅显。 | （1）调查内容不是当前控制领域的前沿关键技术，但与书本知识点有一定的相关性；（2）报告内容不成系统，但详实；（3）无个人见解。 | （1）调查内容与书本知识点的相关性一般；（2）报告内容系统性较差；（3）无个人见解。 | （1）调查内容与书本知识点关联性不大；（2）报告内容摘抄自相关文献；（3）无个人见解。 |
| **期末考试** | 采用试卷考试的方式，考查内容按照“七、课程考核及成绩评定方法”中的要求，采用填空题、计算题等题型，依据该考核环节中每个题型与课程目标之间的对应关系，按照期末考试参考答案与评分标准评分。 | | | | |