

## 《脑机智能原理与方法》课程教学大纲

|       |   |      |          |           |      |
|-------|---|------|----------|-----------|------|
| 课程英文名 | Brain-Machine Intelligence Principles and Methods |      |          |           |      |
| 课程代码  | B0501660  | 课程类别 | 专业课      | 课程性质      | 专业选修 |
| 学 分   | 2   |      | 总学时数     | 32        |      |
| 开课学院  | 计算机学院   |      | 开课基层教学组织 | 智能信息处理课程组 |      |
| 面向专业  | 计算机科学与技术、智能计算与数据科学(计算机科学与技术)                      |      | 开课学期     | 第 6 学期    |      |

注：课程类别是指学科基础课/专业课/实践环节/通识公共课/公共基础课/其他；

课程性质是指通识必修/通识选修/学科必修/专业必修/专业选修/实践必修/实践选修。

### 一、 课程目标

本课程属计算机科学与技术专业与相关专业的选修课，也是人工智能专业的重要前沿知识。通过本课程的学习，让学生在学习期间掌握脑机智能的基本原理以及相应的信号处理和机器学习实现方法，了解实验设计方案是否切实可行，学习脑机接口系统的开发流程，利用信息传输率等指标评估系统性能。结合新时代中国特色社会主义思想建设的背景，深入了解我国在脑机智能领域的优势和不足，增强学生爱国情怀，激发学生历史使命感，树立利用脑机智能技术造福社会的志愿，投身于中国梦的伟大工程。重点掌握运动想象、P300 脑机接口及其计算方法，通过该课程的学习能独立采用信号处理和机器学习的技术来建立模型进而构建脑机接口系统，为学生今后从事相关领域的工作打下较坚实的基础。

通过本课程各项教学活动的实施，达到以下课程目标：

**课程目标 1：**掌握脑机智能的基本原理,包括脑机智能常见范式、信号的时-空特征处理、机器学习等实现原理、算法与技术。并明确我国在此领域的进展和战略需求，树立强烈的爱国主义使命感与责任心；

**课程目标 2：**能够开发面向脑机智能系统的信号处理与机器学习模型，并提出经典算法的优化方案；

**课程目标 3：**能够初步设计分自发式（运动想象）和诱发式（P300）脑机智能系统，并运用相关的评价指标对系统进行优化评价；

**课程目标 4：**具备对实验结果进行分析与解释并推导出有效结论的能力；

**课程目标 5：**以小组为单位协作完成实验项目时，能够承担个体、团队成员及负责人的角色；

**课程目标 6：**学生在项目上机验收、撰写设计报告时能清楚分析并阐述其设计思路的合理性及正确性。

### 二、 课程目标与毕业要求对应关系

本课程的课程目标与相关专业的毕业要求及其指标点的对应关系如表 1、2 所示。

**表25 课程目标与计算机科学与技术专业的毕业要求对应关系**

| 毕业要求 | 指标点 | 课程目标 |
|------|-----|------|
|------|-----|------|

|   |  |   |
|---|--|---|
| 毕业要求 1：工程知识：能够掌握数学、自然科学、工程基础、计算机软件系统和计算机硬件体系知识，并应用在计算机相关领域的复杂工程问题的解决方案中。                | 1-2 能够对模型进行分析，并利用模型解决问题。   | 2 |
|   | 1-4 掌握计算机系统、物联网、人工智能、大数据、网络安全等某个专业领域的知识，并用于解决计算机领域的复杂工程问题          | 3 |
| 毕业要求 4：研究：具有基本的科学素养和研究意识，能够采用科学方法研究计算机相关领域的复杂工程问题，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。      | 4-2 能够针对特定的计算机复杂工程问题设计实验。  | 3 |
|   | 4-3 能够收集、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。                                 | 4 |
| 毕业要求 5：使用现代工具：能够针对复杂工程问题，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，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。      | 5-2 能够开发、选择和使用恰当的技术和资源对计算机相关领域复杂工程问题进行预测与模拟。                       | 3 |
| 毕业要求 6：工程与社会：能够基于计算机工程相关背景知识进行合理分析、认识和评价计算机工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律及文化的影响，并理解应承担的责任。 | 6-1 能够基于计算机工程相关背景背景知识，合理分析与评价计算机工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律及文化的影响。 | 1 |
| 毕业要求 9：个人和团队：具备团队协作的意识和能力，能够在多学科背景下的团队中承担不同的角色。   | 9-2 能够在团队合作中承担个体、团队成员及负责人的角色。                                      | 5 |
| 毕业要求 10：沟通：具备一定的国际视野和跨文化沟通能力，能够就专业领域的复杂工程问题与业界同行及社会公众有效沟通，包括文字表达和语言交流。                  | 10-1 能够就计算机复杂工程问题撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。                         | 6 |
|   | 10-2 了解计算机技术国际研究前沿，能够就计算机领域的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流。             | 1 |

表26 课程目标与智能计算与数据科学（计算机科学与技术）专业的毕业要求对应关系

| 毕业要求  | 指标点   | 课程目标 |
|---|---|------|
| 毕业要求 1：工程知识：能够掌握数学、自然科学、工程基础、计算机软硬件知识、人工智能、智能计算和数据科学的基础理论及专业知识，并应用在人工智能、智能计算和大数据专业领域及其他相关交叉领域的复杂工程问题的解决方案中。 | 1-2 掌握计算机科学核心知识与理论，能够针对计算机领域复杂工程问题建立模型，并利用模型解决问题。 | 2    |
|   | 1-4 掌握人工智能、智能计算、大数据等某个专业领域的知识，并用于解决计算机领域的复杂工程问题。  | 3    |
| 毕业要求 4：研究：具有基本的科学素养和研究意识，能够采用科学方法研究   | 4-2 能够针对特定的计算机复杂工程问题设计实验。                         | 3    |

|   |  |   |
|---|--|---|
| 人工智能、智能计算和大数据专业领域及其他相关交叉领域的复杂工程问题，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。                              | 4-3 能够收集、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。                               | 4 |
| 毕业要求 5：使用现代工具：能够针对复杂工程问题，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，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。              | 5-2 针对计算机领域的复杂工程问题，能够开发、选用符合特定需求的技术、资源和现代工具，实现分析、计算或设计，并进行模拟和预测。 | 3 |
| 毕业要求 6：工程与社会：能够基于人工智能、智能计算和大数据工程相关背景知识进行合理分析、认识和评价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。 | 6-1 能够基于计算机工程相关背景知识，合理分析与评价计算机工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律及文化的影响。 | 1 |
| 毕业要求 9：个人和团队：具备团队协作的意识和能力，能够在多学科背景下的团队中承担不同的角色。   | 9-2 能够在团队合作中承担个体、团队成员及负责人的角色。                                    | 5 |
| 毕业要求 10：沟通：具备一定的国际视野和跨文化沟通能力，能够就专业领域的复杂工程问题与业界同行及社会公众有效沟通，包括文字表达和语言交流。                          | 10-1 能够就计算机复杂工程问题撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。                       | 6 |
|   | 10-2 了解计算机技术国际研究前沿，能够就计算机领域的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流。           | 1 |

### 三、 课程目标与教学内容和方法的对应关系

《脑机智能原理与方法》教学内容对课程目标的支撑关系、教学方法如表 3 所示：

表27 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. 脑机接口概述         | 课堂讲授、课后自学、文献查阅      | 1、2     |
| 2. 脑机接口常用范式       | 课堂讲授、课堂讨论、文献查阅      | 1、3     |
| 3. 信号处理：时-频-空信息处理 | 课堂讲授、课后自学、课内习题      | 1、2、4   |
| 4. 机器学习           | 课堂讲授、课堂讨论、课内上机、文献查阅 | 1、2、4   |
| 5. P300 脑机接口      | 课堂讲授、课堂讨论、课内上机、文献查阅 | 3、4、5、6 |
| 6. 运动想象脑机接口       | 课堂讲授、课堂讨论、课内上机、文献查阅 | 3、4、5、6 |

课程教学的详细内容与要求如下：

#### 1. 脑机接口概述

##### (1) 教学内容：

- 脑机接口基本原理和概念；常见脑信号采集方法；脑信号的特点
- 脑机接口的现状与挑战；