

## **附件 2：南京航空航天大学长空学院定制课程简介以及课时安排**

**项目主题 1：**自动化与控制理论专题:基于 3D 建模、电力系统和控制器技术的机器人设计与应用研究

### **项目介绍：**

本项目将对介绍机器人学的研究方法与包括 3D 建模、电力系统设计、控制器在内的常用技术，并将简要讨论与机器人相关的各种学科与应用实例。学生将在导师指导下逐步完成机器人的原型设计，在项目结束时提交项目报告，进行成果展示。

### **导师介绍：**

导师：Naira

学校：伊利诺伊大学香槟分校 (UIUC)

导师级别：讲席终身正教授

专业方向：机器人学

### **项目大纲：**

- 机器人学概述，学生将在本周了解机器人的前沿技术与应用及 3D 建模技术  
Overview of robotics
- 传感器、执行器和电源电子设备 Sensors, actuators and power electronics
- 动态系统分析、建模和控制 Dynamical system analysis, modeling and control
- 硬件/计算机对接和编程 Hardware/computer interfacing and programming
- 项目回顾与成果展示 Program review and presentation

## **项目主题 2: 机械工程核心课题: 流体力学在汽车与飞机设计中的应用原理探究**

### **项目介绍:**

流体的运动存在于人类活动的方方面面,从生理流动到飞机和汽车,工程师必须学会预测流体的行为,以设计设备和系统来处理 and 操纵流动。本项目将以汽车、飞机为例,探究流体力学在工程中的应用。从流体的特性入手,分析流体的速度、流量、压力、流体静力学知识,从伯努利方程入手分析车辆与飞机的运动阻力与升力。本项目重点还原了飞机、汽车的翼型设计过程中流体力学所占有的重要地位。学生将在导师的指导下以科学的方法记录并且分析研究结果,在项目结束时提交项目报告,进行成果展示。

### **个性化研究课题参考:**

- 航天飞机跨声速机翼绕流气动特性分析
- 流体力学指引下的汽车空气阻力探究及车型设计原理
- 气固流化床内两相流动特性的数值模拟及结构优化设计
- 流体力学补偿标准伽辽金有限元及其在建筑风场中的应用

### **导师介绍:**

导师: Roberto

导师级别: 终身正教授

学校: 布朗大学 Brown University

研究方向: 流体力学

### **项目大纲:**

- 流体特性、单位和尺寸 Fluid Properties, Units and dimensions
- 流体流量、压力、流体静力学 Fluid flow rate, pressure, hydrostatics

- 伯努利方程、压力与速度、阻力、升力 Bernoulli's Equation, Pressure vs speed, Drag forces, Lift Forces
- 空气动力学、翼型、汽车流体动力学、飞机设计 Aerodynamics, Airfoils, Car hydrodynamics, Airplane Design
- 项目回顾与成果展示 Program review and presentation

### **项目主题 3：机器人，自动化与物联网**

**项目介绍：**微处理器和微控制的进步使得在工业和社会中构建大规模的自动化系统成为可能，其中机器人发挥着主要作用。特别是微控制器的低成本促进了智能传感器和智能执行器的出现，从而又推动了物联网 (IoT) 的广泛普及。本课程的目的让学生掌握关于机器人、自动化系统和易于在工业和社会中部署的网络智能设备的基本知识。

#### **学习成果：**

课程的学习目标是使学生能够成为工业和社会中机器人、自动化系统和物联网技术的使用者和设计者。完成课程学习后，学生将能够：

- 了解产业中的机器人技术和自动化系统
- 了解网络传感器、执行器和控制器
- 应用所学知识来操作产业中的机器人、自动化系统和物联网
- 应用所学知识在产业与社会中设计并应用机器人、自动化系统和物联网

#### **课程结构：**

**南洋理工大学线上课程：**分 6 次课程， 18 小时(约 24 课时)

**拓展课程：**分 3 次课程，共 9 小时(约 12 课时)

**总计：**27 小时 (约 36 课时)

**课程师资：**本项目由南洋理工大学指定的专业教师授课。以下为往期项目的师资，仅供参考。

**ASSOC PROF M. XIE**

**南洋理工大学，机械与航空航天工程学院，副教授**

他拥有控制和自动化工程学士学位。随后，作为中国政府的海外奖学金获得者他

完成了在瓦伦西安大学(法国) 的硕士学位研究以及在雷恩大学(法国) 的博士学位研究。他是南洋理工大学的副教授, 并且是新加坡-麻省理工学院联盟(SMA) 的研究员。他曾担任 2007 年国际攀爬和行走机器人国际会议 (CLAWAR)主席、2009 年国际智能机器人及其应用大会(ICIRA)主席, 国际人形机器人学报 (International Journal of Humanoid Robotics,SCI/SCIE 索引)的联合创始人, 新加坡中国科学科技促进协会联合创始人, 新加坡机器人学会联合创始人。

他曾教授诸如机器人技术、人工智能、应用机器视觉、测量和传感系统、微处理器系统以及大学物理等课程。在科学研究方面, 他出版了两本书, 两本编辑书, 多个书刊篇章, 十多项发明专利, 以及在科学期刊上的三十多篇研究论文和国际会议上的一百多篇研究论文。他是世界自动化大会的最佳会议论文奖的获得者, 克拉拉瓦尔大学的最佳会议论文奖的获得者, 国际工业机器人杂志杰出论文获得者, CrayQuest 金奖获得者, CrayQuest 总冠军奖获得者等。

#### 项目日程:

模块	课程	内容
1	专业课	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 项目导览:欢迎致辞、结业课题公布</li> <li>● 机器人</li> <li>● 机器人运动系统</li> <li>● 机器人运动规划</li> </ul>
	拓展课	拓展课(1):国际人才培养讲座
2	专业课	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 工业自动化过程</li> <li>● 工业自动化控制</li> </ul>
	拓展课	拓展课(2):论文写作及科研方法讲座
3	专业课	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 物联网</li> <li>● 同步通信</li> <li>● 网络接口</li> </ul>
	拓展课	拓展课(3):新加坡留学生活分享会
	专业课	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 物联网中的传感器</li> <li>● 模拟传感器的网络接口</li> </ul>

4		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 数字传感器的网络接口</li> </ul>
5	专业课	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 物联网中的电机</li> <li>● 步进电机网络接口</li> <li>● 电机控制逻辑</li> </ul>
6	专业课	小组结业项目展示、项目结业致辞

备注：以上日程基于往期项目，仅供参考。实际日程可能有调整，以最终项目安排为准。

## **项目主题 4：数据分析与计算机科学**

**项目介绍：**数据科学涉及大量异构数据的收集、管理、处理、分析、可视化、解释及各类应用。尽管它开始于五十多年前，但由于社会逐渐转向为一种在线的生活方式，数据科学在最近十年中变得越来越重要。如今，各个公司拥有我们各种数据活动的的数据，数据科学家已成为 21 世纪最有前途的工作之一。在本课程中，学员将使用 Python (一种解释型通用编程语言) 分析数据，首先使用 Python 作为计算器，然后使用 Python 执行基本的统计计算，最后使用 Python 进行数据可视化。

### **学习成果：**

完成本课程后，学员将能够

- 了解 Python 编程语言的核心概念
- 将计算功能运用于 Python 编程语言中
- 使用 Jupiter Notebooks 阅读和分析数据
- 了解如何使用 Python 数据可视化库来可视化数据

### **课程结构：**

**南洋理工大学线上课程：**分 6 次课程， 18 小时(约 24 课时)

**拓展课程：**分 3 次课程，共 9 小时(约 12 课时)

**总计：**27 小时 (约 36 课时)

### **课程师资：**

本课程的师资来自南洋理工大学黄金辉传播与信息学院。以下为往期项目的师资，仅供参考。

DR C.K.LEE

**南洋理工大学，黄金辉传播与信息学院，助理主席、理学硕士课程主任**

他目前是新加坡南洋理工大学黄金辉传播与信息学院的副主席和理学硕士项目主任。他是一名化学工程师，并在信息科学和知识管理领域继续深造。除了南洋理工，他还曾在新加坡淡马锡理工学院任教。他目前的教学任务包括知识管理、商业信息源和服务以及数据科学领域的研究生课程。他坚信每个人都应该能够进行计算思考。

他担任知识管理理学硕士课程、信息研究理学硕士课程的课程主任。他目前教授的课程包括:

- 知识管理理学硕士课程:知识管理基础、信息和知识资产、我的学习之旅
- 传播学本科课程: 数据分析导论、Python 编程、五十个发现，五十项发明。

**项目日程:**

模块	课程	内容
1	专业课	<b>项目导览:欢迎致辞、结业课题公布</b> <b>课题: Python 和数据科学导论</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- 什么是数据可科学?</li><li>- 熟悉 Anaconda 操作界面</li><li>- 六个标准 Python 库: 数学、函数、随机、统计、分数、小数</li><li>- Python 基本数据类型: 整数、浮点数、复数、字符串</li></ul>
	拓展课	拓展课(1):国际人才培养讲座
2	专业课	<b>课题: Python 复合数据类型</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- 理解为什么需要复合数据类型</li><li>- 列表</li><li>- 字典</li><li>- 元组</li><li>- 集合</li></ul>
	拓展课	拓展课(2):论文写作及科研方法讲座
	专业课	<b>课题:NumPy(Numerical Python)学习</b>



3		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Python 列表和 Numpy 数组</li> <li>- 创建和初始化数组</li> <li>- 索引和转置数组</li> <li>- 阵列数学</li> </ul>
4	拓展课 专业课	拓展课(3):新加坡留学生活分享会 <b>课题：Pandas 学习</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 从 Microsoft Excel 和 CSV 文件中读取数据</li> <li>- Panda 序列</li> <li>- 使用 DataFrames</li> <li>- 使用 Numpy 执行简单的线性回归</li> </ul>
5	专业课	<b>课题：使用 Python 实现数据可视化</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 理解可视化的需要</li> <li>- Matplotlib 对象层次结构</li> <li>- 基本的图类型：直线、条形图、饼图和直方图</li> <li>- 高级绘图类型</li> </ul>
6	专业课	<b>小组结业项目展示、项目结业致辞</b>

备注：以上日程基于往期项目，仅供参考。实际日程可能有调整，以最终项目安排为准。

## **项目主题 5：碳中和—绿色循环新能源可持续**

**项目介绍：**2020 年 9 月，习近平主席呼吁开展“绿色革命”，并争取 2060 年前实现碳中和。碳中和是一个世界问题，因为海平面的上升和重大气候变化将在全球范围内造成严重的社会和经济后果。面对这样的挑战，人们采取措施减少人为大气碳排放量，它对辐射平衡和温室气体效应的影响虽然是轻微的，但是却足以使气温上升。理想情况下，人们希望保证碳中和，也就是将化石燃料能源生产释放出来的碳重新吸收或捕获。本课程旨在深入探讨这些问题。

### **学习成果：**

本课程的主要目的是从技术、科学和经济角度为学生提供全面的碳中和知识。完成本课程后，学员将能够：

- 量化与全球变暖问题相关的碳储存。
- 量化化石能源生产对碳通量的影响。
- 掌握主要可再生能源的基础知识、优点和缺点，并根据技术挑战和未来供应等因素评估其发展前景。
- 掌握核能、核裂变和核聚变的基础知识、优点和缺点，并根据技术挑战、未来供应、安全问题以及政治和公众舆论挑战等因素评估其发展前景。
- 掌握当前和未来的能源存储解决方案。
- 在碳中和的背景下，评估不同能源的可行性。
- 评估区域范围内的最佳能源组合

### **课程结构：**

**南洋理工大学线上课程：**分 6 次课程， 18 小时(约 24 课时)

**拓展课程：**分 3 次课程，共 9 小时(约 12 课时)

**总计:** 27 小时 (约 36 课时)

**课程师资:** 本课程的师资来自南洋理工大学能源研究所。以下为往期项目的师资, 仅供参考。

**Prof C. Guet**

**新加坡南洋理工大学能源研究所, 课程主任(研究)**

Prof Claude Guet 曾担任法国原子能和替代能源委员会首席执行官高级顾问。他在法国原子能和替代能源委员会担任核教育与培训主任、原子能高级专员办公室主任、军事核应用学部主任及该部门理论物理学系负责人、物理学部原子物理实验室负责人。

他拥有法国约瑟夫·傅里叶大学博士学位, 并曾在以下研究所开展研究活动: 劳厄-朗之万研究所、雷根斯堡大学理论物理研究所、哥本哈根大学尼尔斯玻尔研究所、哈佛大学理论原子和分子物理研究所、京都大学汤川理论物理研究所。他的主要研究成果包括对核物理、原子和等离子体物理以及纳米物理的理论和实验贡献。他著有 115 篇论文, 论文被引用次数超过 6700 次, H 指数为 42。他与国际原子能机构就核知识管理有着密切合作, 为核课程提供建议和指导, 并评估众多国家的核教育和培训方案。他在核科学和能源科学方面开设了许多课程。

**项目日程:**

模块	课程	内容
1	专业课	<b>项目导览: 欢迎致辞、结业课题公布</b> <b>课题: 二氧化碳、全球变暖与碳中和</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- 自然温室效应</li><li>- 人造温室效应</li><li>- 各种燃料燃烧的排放</li><li>- 可能的后果和不确定性: 全球不平等</li></ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 如何减少碳足迹</li> <li>- 统计和分析</li> <li>- 碳补偿</li> <li>- 碳中和：政治承诺和决定</li> </ul>
	拓展课	拓展课(1):国际人才培养讲座
2	专业课	<b>课题：可再生能源</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 太阳能：阳能潜力</li> <li>- 太阳能发电 1：光伏发电，太阳能电池</li> <li>- 太阳能发电 2：聚光太阳能热发电</li> <li>- 技能的部署：成本及商业可行性</li> <li>- 光合作用和生物燃料</li> <li>- 被动式太阳能建筑</li> <li>- 碳足迹</li> </ul>
	拓展课	拓展课(2):论文写作及科研方法讲座
3	专业课	<b>课题:可再生能源</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 风能：风能的潜力</li> <li>- 风力发电技术</li> <li>- 海上和陆地上的风力发电场</li> <li>- 成本、可变性和电网挑战</li> <li>- 对环境和循环利用的影响</li> <li>- 来自水和土壤的能量</li> <li>- 碳足迹</li> </ul>
	拓展课	拓展课(3):新加坡留学生活分享会
4	专业课	<b>课题：核能</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 基本的核裂变</li> <li>- 核反应堆技术基础知识</li> <li>- 燃料循环、开环与闭环再循环、可持续性</li> <li>- 核废料管理</li> <li>- 核裂变的利弊</li> <li>- 清洁能源融合</li> <li>- 碳足迹</li> </ul>
5	专业课	<b>课题：碳中和能源管理&amp;总结</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 能源储存</li> <li>- 为什么能量储存很重要？</li> <li>- 电能存储：电池和超级电容器</li> <li>- 热能存储</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 能量矢量：氢</li> <li>- 碳足迹</li> <li>- 电动汽车和储能</li> <li>● 智能电网：平衡和优化电网</li> <li>● 总结</li> <li>- 总结</li> <li>- 碳中和在全球和地区能否实现？</li> </ul>
6	专业课	<b>小组结业项目展示、项目结业致辞</b>

备注：以上日程基于往期项目，仅供参考。实际日程可能有调整，以最终项目安排为准。