



## 项目背景

为了让中国大学生有机会体验世界一流名校的学习氛围，帝国理工学院将为学员提供在线学习的机会，课程教学与学习将在 Microsoft Teams 平台上展开，由专业领域教师授课，项目涵盖专业课程、辅导课程、结业汇报等内容，最大程度的让学员在短时间体验帝国理工学院的学术特色、提升自身知识储备。课程结束后，主办学院将为学员颁发结业证书，优秀学员还将获得学员推荐证明信。



## 项目主题

编号	主题	开始日期	结束日期	时长	项目费用
IC01	机器人、物联网和人工智能	7月24日	8月29日	6周	8980元
IC02	生物科学与智慧医疗	7月24日	8月29日	6周	8980元
IC03	生物医学与光子技术	7月24日	8月29日	6周	8980元



## 大学简介



帝国理工学院（Imperial College London），直译为伦敦帝国学院，全称为帝国科学、技术与医学学院

(Imperial College of Science, Technology and Medicine)，简称帝国理工 (IC)，世界顶尖公立研究型大学，在国际学术界有着顶级声望，是世界最具创新力的大学之一。

帝国理工学院于 1907 年建立于英国伦敦，由维多利亚女王和阿尔伯特亲王于 1845 年建立的皇家科学院和大英帝国研究院、皇家矿业学院、伦敦城市与行会学院合并组成，曾是伦敦大学成员之一。主校区位于伦敦著名的富人区南肯辛顿，紧邻海德公园、肯辛顿宫，与白金汉宫、威斯敏斯特教堂亦相距不远。

帝国理工学院是英国罗素大学集团、欧洲研究型大学联盟和国际科技大学联盟成员，与牛津大学、剑桥大学、伦敦大学学院、伦敦政治经济学院等校并称为金三角名校和 G5 超级精英大学。学院校友中，有 14 位诺贝尔奖得主、3 位菲尔兹奖得主。**2021QS 世界大学排名：第 8 位。**

## 项目收获

顺利完成在线项目的学员，将获得由帝国理工学院颁发的结业证书，优秀学员还将获得推荐证明信。

### 结业证书

顺利完成在线课程的学员，将获得由帝国理工学院颁发的结业证书，既是对学员顺利结业认可，也是对课程学习的证明。

### 成绩评定报告

根据学员的出勤率、课程作业和结业汇报的完成情况，帝国理工学院将出具成绩评定报告。

### 学员推荐证明信

结业汇报的优胜小组成员，将帝国理工学院颁发的学员推荐证明信。



结业证书



成绩评定报告



学员推荐证明信

## 授课形式

- 授课平台：课程将通过 Microsoft Teams 进行授课
- 练习与测验：基于网络的练习与测验，以提供形成性反馈
- 小组项目：通过辅导课进行辅导和支持，旨在评估学习成果
- 小组讨论与问答：通过 Teams 平台为小组讨论和提问创建论坛



## 课程时间

项目持续 6 周，共 24-30 学时。项目各组成部分学时如下：

- 前五周：每周一次专业课（每次 1.5 小时）
- 第六周：项目成果展示（2 小时）
- 三次辅导课（每次 1 小时）
- 课程材料学习+课程作业+结业项目准备（每周 2-3 小时）



## 附件 1：机器人、物联网和人工智能



### 课程概览

在我们现在所处的时代中，机器人、人工智能和物联网在塑造我们未来中发挥着重要作用。这些先进技术的应用正在转变各行业的科技进步，它们是面向客户创新、数据驱动优化、新应用、数字转型、商业模式和各行业的收入流的基本驱动力。课程将帮助学员理解这些科学技术，应用知识和学习经验来设计并开发机器人、人工智能和虚拟现实应用程序，并听取行业专家在这些领域的最新应用和创新。



### 主题概览

- **机器人与人工智能**  
介绍当今机器人与人工智能的尖端科技，概述机器人与人工智能的挑战与潜力
- **普适测量与物联网**  
介绍普适测量和物联网的概念，提供普适测量和物联网的尖端科技概述
- **机器视觉与人工智能**  
讲授机器视觉、机器学习、人工智能的概念和理论，及其它们的实际应用
- **人工神经网络和深度学习**  
介绍人工神经网络和深度学习方法的概念和理论，及其在传感和机器人领域的应用
- **数据可视化和虚拟现实**  
讲授计算机图形学的基础知识和可视化数据的方法，并创建虚拟现实应用程序



### 学习成果

完成本课程后，学员将能够：

- 描述机器人与人工智能科技的最新发展
- 理解有关普适测量、物联网及其相关科技的基础知识
- 运用获得的知识和经验来开发机器人和人工智能应用
- 设计和开发虚拟现实应用
- 创建支持物联网及普适测量的应用

## ✓ 课程师资

本项目由帝国理工学院指定的专业教师授课，往期课程教师包括：

**本尼·罗 (Dr. B. Lo)**

帝国理工学院，哈姆林研究中心，高级讲师

他是帝国理工学院哈姆林研究 (Hamlyn Centre) 以及外科和癌症系的高级讲师。他还担任 IEEE 生物医学和健康信息学杂志的副编辑，以及 IEEE EMBS 可穿戴生物医学传感器和系统技术委员会主席。他是人体传感器网络 (BSN) 研究的先驱者之一，并通过开发平台技术，引入针对各种普适应用的新颖传感器、方法和理论，组织会议和教程，帮助建立了人体传感器网络 BSN 研究的基础。他目前的研究重点是普适测量、计算机视觉、机器学习、人体传感器网络 (BSN)、物联网 (IoT) 和可穿戴机器人及其在医疗保健、体育和福祉中的应用。

## ✓ 目标学员

该课程专为攻读工程学、计算机，软件工程，数学、物理或相关学科的本科生或研究生而设计。学生需要具有良好的编程技巧。

## ✓ 项目日程

周数	内容
	<b>项目导览&amp;欢迎致辞</b>
	<b>专业课 (1) : 机器人与人工智能</b>
第一周	<ul style="list-style-type: none"><li>- 机器人-历史与未来 <i>Robots – History and Future</i></li><li>- 自主机器人 <i>Autonomous Robots</i></li><li>- 手术机器人系统 <i>Surgical Robotic Systems</i></li><li>- 机器人系统设计 <i>Robotic System Design Considerations</i></li></ul>
第二周	在线研讨课 (1)
	<b>专业课 (2) : 普适测量与物联网</b>
第二周	<ul style="list-style-type: none"><li>- 普适测量与物联网概念 <i>Concept of Pervasive Sensing and IoT</i></li><li>- 情景感知 <i>Context Awareness</i></li><li>- 新颖的传感模式 <i>Novel Sensing Modalities</i></li><li>- 传感信息学 <i>Sensing Informatics</i></li></ul>
第三周	在线研讨课 (2)

	<p><b>专业课（3）：机器视觉及人工智能</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 分类与模式识别 <i>Classification and Pattern Recognition</i></li> <li>- 机器学习算法 <i>Machine Learning Algorithms</i></li> <li>- 图像处理 <i>Image Processing</i></li> <li>- 计算机视觉 <i>Computer Vision</i></li> </ul>
第三周	
	<p><b>专业课（4）：人工神经网络和深度学习</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 深层神经网络 <i>Deep Neural Network</i></li> <li>- 卷积神经网络 <i>Convolution Neural Networks</i></li> <li>- 卷积神经网络 – 反向传播 <i>CNN – Back Propagation</i></li> <li>- 使用 Nvidia 进行深度学习 <i>Deep learning with Nvidia</i></li> </ul>
第四周	
第五周	在线研讨课（3）
	<p><b>专业课（5）：数据可视化与虚拟现实</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2D 和 3D 图形 <i>2D and 3D Graphics</i></li> <li>- OpenGL 通道 <i>OpenGL Pipeline</i></li> <li>- 使用着色语言制作图形和动画 <i>Graphics and Animation with Shading Language</i></li> <li>- 虚拟现实 <i>Virtual Reality</i></li> </ul>
第五周	
	<p><b>小组汇报展示</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 小组项目展示 <i>Group Project Presentations</i></li> <li>- 答辩和反馈 <i>Q&amp;A and Feedback</i></li> <li>- 公布优胜小组 <i>Announcement of Winning Project Group</i></li> </ul>
第六周	

备注：以上课程时间安排为拟定，具体安排视情况会略有调整。

### ✓ 课程概览

COVID - 19 全球疫情表明，快速医学检测是全球卫生保健系统识别需要紧急治疗的高风险患者不可或缺的需求。设计用于医疗技术应用的新型材料和设备是拯救生命和为临床医生和患者提供高效、可靠和低成本解决方案的关键。医疗技术可开发台式、手持和可穿戴设备，用来收集患者生物物理和生物化学数据，诊断代谢紊乱、疾病和感染。

本课程将为学员介绍用以创新设计、开发和生产用于点护理和可穿戴诊断的生物医学设备的材料、部件和设备。本课程还将讨论未满足的临床需求和这些生物医学技术的快速部署。学员将有机会设计一个项目，开发一种诊断技术，用来解决传染病方面的一个全球未解决的医疗问题。

### ✓ 主题概览

- **生物传感器**  
演示光学传感器（显色、荧光、生物发光、生物光子）的概念和应用，以及在台式、手持和可穿戴诊断设备中的应用。
- **基于纸张的诊断测试**  
描述基于纸张的横向流动测试，概述有成本效益的医学诊断的挑战和局限性。
- **微流体设备**  
探讨微机电系统(MEMS)和微流控装置的概念，概述生物标志物复合检测的最新技术。
- **读出设备和数据采集**  
学习使用台式、手持和智能手机分析仪从诊断分析中读取数据的基础知识，并进行探索生命体征监测中的生物物理和生物化学数据采集。

### ✓ 学习成果

完成本课程后，学员将能够：

- 描述生物传感器技术的最新发展
- 了解纸基器件的基本知识和相关的制造方法
- 将所学知识和经验应用于开发定点多路微流控诊断分析仪
- 设计和开发用于定量生物标志物分析的读出平台
- 创造能够收集实时生物标志物数据的可穿戴设备

### ✓ 课程师资

本项目由帝国理工学院指定的专业教师授课，往期课程教师包括：

**阿里·伊森 (Dr. A. Yetisen)**

帝国理工学院，工程学院化学工程系，副教授

2011-2014：剑桥大学，化学工程与生物技术博士

2015-2017：哈佛大学，博士后

2018 至今：帝国理工学院，高级讲师（副教授）

他是伦敦帝国理工学院化学工程系高级讲师（副教授）。他的研究小组开发用于医疗诊断、治疗和成像的生化传感器、光学材料和设备。

曾获重要奖项：

- 2020 年英国工程和物理科学研究委员会医疗保健技术研究新人奖
- 2019 年尼克林奖章，化学工程师学会
- 2018 年洪堡研究奖学金
- 2018 年卡尔·弗里德里希·冯·西门子基金会奖学金
- 2017 年哈佛大学威尔曼光医学中心发现奖
- 2016 年哈佛大学托斯特森奖
- 2015 年哈佛-麻省理工医疗科技学院导师奖

## ✓ 目标学员

该课程面向对生物科学与智慧医疗感兴趣的工程、生物、化学、物理、生物科学、计算相关专业的本科生与研究生开设。

课程要求：学员需具有化学与生物学领域的相关知识，如没有相关领域的知识，将为学员提供课前学习资料。

## ✓ 项目日程

周数	内容
	项目导览&欢迎致辞
	专业课（1）：生物传感器
第一周	<ul style="list-style-type: none"><li>- 生物传感器的历史发展 <i>A historical view of biosensor development</i></li><li>- 显色传感器 <i>Chromogenic sensors</i></li><li>- 荧光传感器 <i>Fluorescent sensors</i></li><li>- 荧光生物传感器 <i>Bioluminescent sensors</i></li><li>- 等离子体子传感器 <i>Plasmonic sensors</i></li><li>- 布拉格光纤光栅传感器 <i>Bragg sensors</i></li><li>- 光纤传感器 <i>Optical fiber sensors</i></li></ul>
第二周	辅导课（1）
第二周	专业课（2）：基于纸张的诊断测试
	<ul style="list-style-type: none"><li>- 基于纸张诊断测试的来源</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Origins of paper-based assays</i></li> <li>- 材料</li> <li><i>Materials</i></li> <li>- 横向流动测试</li> <li><i>Lateral-flow assays</i></li> <li>- 内部功能</li> <li><i>Built-in functions</i></li> <li>- 设备组装</li> <li><i>Device assembly</i></li> <li>- 高通量生产</li> <li><i>High-throughput manufacturing</i></li> </ul>
第三周	<p><b>专业课（3）：微流体元件</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 微机电系统</li> <li><i>Microelectromechanical systems (MEMS)</i></li> <li>- 微流控设备制造</li> <li><i>Microfluidic device fabrication</i></li> <li>- 基于纸张的微流体</li> <li><i>Paper-based microfluidics</i></li> <li>- 多路复用检测</li> <li><i>Multiplexed assays</i></li> <li>- 可编程微流控设备</li> <li><i>Programmable microfluidic devices</i></li> <li>- 设备组装</li> <li><i>Device assembly</i></li> </ul>
第四周	<p><b>辅导课（2）</b></p>
第四周	<p><b>专业课（4）：读出设备和数据采集</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 算法</li> <li><i>Algorithms</i></li> <li>- 台式分析仪</li> <li><i>Benchtop analyzers</i></li> <li>- 便携式手持分析仪</li> <li><i>Portable handheld analyzers</i></li> <li>- 基于智能手机的检测</li> <li><i>Smartphone-based detection</i></li> <li>- 连接选择</li> <li><i>Connectivity options</i></li> <li>- 定位</li> <li><i>Geolocation</i></li> </ul>
第五周	<p><b>专业课（5）：可穿戴设备</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 皮肤生理学</li> <li><i>Physiology of skin</i></li> <li>- 汗液和组织液的组成</li> <li><i>Composition of sweat and interstitial fluid</i></li> </ul>

- 
- 生物流体抽样  
*Biofluid sampling*
  - 可穿戴设备制造  
*Wearable device fabrication*
  - 读出电子学  
*Readout electronics*
- 

**第六周 辅导课 (3)**

---

**小组汇报展示**

- 小组项目展示  
*Group Project Presentations*
- 第六周**
- 答辩和反馈  
*Q&A and Feedback*
  - 公布优胜小组  
*Announcement of Winning Project Group*
- 

备注：以上课程时间安排为拟定，具体安排视情况会略有调整。

## 附件 3：生物医学与光子技术

### ✓ 课程概览

现代医学为高危患者的无创诊断和治疗提供了广泛的生物光子技术。发展创新的生物光子材料和部件可以显示患者的状态、并在临床和及定点照护中及早发现疾病。生物光子设备可以部署到医院、农村诊所和家庭中，来提升识别和治疗需要紧急或持续护理的病人的效率。该课程将展示世界上最先进的生物光子材料和部件技术。学习的知识可以应用于光子技术的设计、开发和生产创造创新的工业生物医学设备。学员将有机会参与一个设计项目，开发光应用于医学的光子技术。

### ✓ 主题概览

- **医学中的光子技术**  
概述了光子材料和设备的概念及其在医疗中的应用，特别是诊断和光学治疗
- **激光**  
概述激光光学(固态、液态、气体、半导体)的基本技术和应用
- **光纤**  
概述目前最先进的光纤设备，以及内窥镜应用的挑战和限制
- **光谱学**  
展示吸收、反射和荧光光谱及其在医学上的应用
- **显微镜与成像**  
探索从体液样本(血液、尿液、脑脊液)或活检组织中收集光学信息的方法
- **光医学**  
探索低能级激光疗法 (LLLT)、光动力疗法(PDT)和光热疗法(PTT)，并概述最先进的疾病诊断和治疗技术
- **设计项目**  
开发一种商业化的生物光子技术来解决生物技术或医学领域尚未解决的全球性问题

### ✓ 学习成果

完成课程学习后，学员将能够：

- 了解生物光子学技术在患者诊断与治疗中的应用
- 描述激光光学的最新发展及其在在疾病检测和治疗中的应用
- 概述生物光子学和内窥镜中的光纤技术和波导的基本知识
- 探索光谱技术在生物技术和医学中的基础和应用
- 运用所学的知识和经验，在显微镜和成像方面概念化新的技术
- 设计和开发用于光医学中光疗法和诊断设备开发的光子技术

### ✓ 课程师资

本项目由帝国理工学院指定的专业教师授课，往期课程教师包括：

## 阿里·伊森 (Dr. A. Yetisen)

帝国理工学院，工程学院化学工程系，副教授

2011-2014：剑桥大学，化学工程与生物技术博士

2015-2017：哈佛大学，博士后

2018 至今：帝国理工学院，高级讲师（副教授）

他是伦敦帝国理工学院化学工程系高级讲师（副教授）。他的研究小组开发用于医疗诊断、治疗和成像的生化传感器、光学材料和设备。

曾获重要奖项：

- 2020 年英国工程和物理科学研究委员会医疗保健技术研究新人奖
- 2019 年尼克林奖章，化学工程师学会
- 2018 年洪堡研究奖学金
- 2018 年卡尔·弗里德里希·冯·西门子基金会奖学金
- 2017 年哈佛大学威尔曼光医学中心发现奖
- 2016 年哈佛大学托斯特森奖
- 2015 年哈佛-麻省理工医疗科技学院导师奖

## 目标学员

该课程面向对应用光学技术创造创新生物医学设备感兴趣的工程、生物、化学、物理、生物科学、计算相关专业的本科生与研究生开设。

课程要求：学员需具有化学与生物学领域的相关知识，如没有相关领域的知识，将为学员提供课前学习资料。

## 项目日程

周数	内容
	项目导览&欢迎致辞
	专业课 (1)：医学中的光子技术
第一周	<ul style="list-style-type: none"><li>- 医学中的光学 <i>Light in medicine</i></li><li>- 当前市场趋势 <i>Current market trends</i></li><li>- 光子材料创新 <i>Photonic material innovation</i></li><li>- 生物光子设备开发 <i>Biophotonic device development</i></li><li>- 医学中未来的光子器件 <i>Future of photonic devices in medicine</i></li></ul>
第二周	辅导课 (1)

---

**专业课 (2) : 光导纤维**

- 第二周
- 波导原理  
*Principles of waveguides*
  - 多模光纤  
*Multi-mode fibers*
  - 单模光纤  
*Single-mode fibers*
  - 光纤制造  
*Optical fiber manufacturing*
  - 内窥镜中的应用  
*Applications in endoscopy*
- 

**专业课 (3) 光谱学**

- 第三周
- 吸收光谱、反射光谱和荧光光谱  
*Absorbance, reflection and fluorescence spectroscopy*
  - 分光光度计设计  
*Spectrophotometer design*
  - 智能手机的分光光度计  
*Smartphone spectrophotometers*
- 

第四周 **辅导课 (2)**

---

**专业课 (4) : 显微镜和成像**

- 第四周
- 相差显微镜  
*Phase contrast microscopy*
  - 荧光显微镜  
*Fluorescence microscopy*
  - 共聚焦显微镜  
*Confocal microscopy*
  - 双光子显微镜  
*Two-photon microscopy*
  - 全息显微镜  
*Holographic microscopy*
- 

**专业课 (5) : 光医学**

- 第五周
- 低能级激光疗法  
*Low level laser therapy (LLLT)*
  - 光动力疗法  
*Photodynamic therapy (PDT)*
  - 光热疗法  
*Photothermal therapy (PTT)*
-

- 
- *在皮肤学中的应用*  
*Applications in dermatology*
- 

**第六周 辅导课 (3)**

---

**小组汇报展示**

- *小组项目展示*  
*Group Project Presentations*
  - *答辩和反馈*  
*Q&A and Feedback*
  - *公布优胜小组*  
*Announcement of Winning Project Group*
- 

备注：以上课程时间安排为拟定，具体安排视情况会略有调整。