

剑桥学术课程线下项目方案

人工智能驱动的药学与医疗创新

Cambridge Academic Programme 2025

第一部分 项目背景

一、剑桥大学及学科优势

剑桥大学 (University of Cambridge) 是一所世界顶尖的公立研究型大学，采用书院联邦制，是英语世界中第二古老的大学。其在众多领域拥有崇高学术地位及广泛影响力，被公认为当今世界最顶尖的高等教育机构之一。八百多年的校史汇聚了艾萨克·牛顿、开尔文、麦克斯韦、玻尔、玻恩、狄拉克、奥本海默、霍金、达尔文、沃森、克里克、马尔萨斯、马歇尔、凯恩斯、图灵、怀尔斯、华罗庚等科学巨匠，众多文学大师，125名诺贝尔奖得主以及15位英国首相。在国际众多排行榜中，均处于全球十强之列，以2025年QS世界大学排名为例，其位于全球第五的位置。



(图：剑桥大学国王学院)



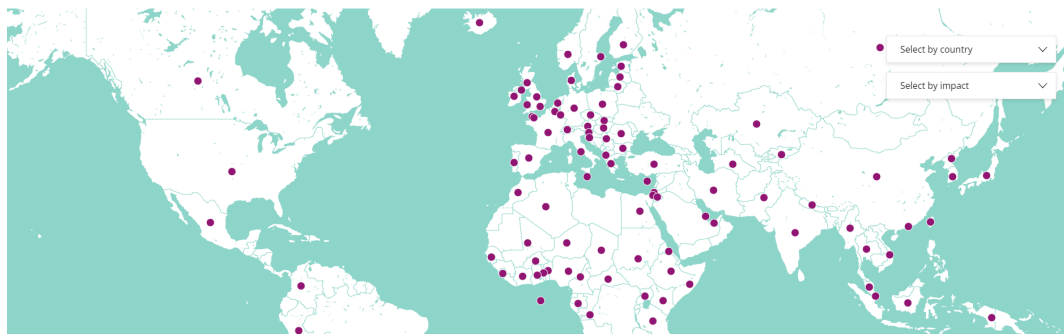
(图：剑桥大学康河风光)

剑桥大学和生物科学与医学工程

剑桥大学在生物科学与医学工程领域处于全球领先地位，致力于推动生命科学与工程技术的深度融合与创新。通过跨学科的协作，剑桥大学汇聚了生物学、医学、工程学、材料科学和计算科学等多个领域的顶尖研究力量，在生物医学工程、医学影像、生物材料、生物传感技术等前沿领域取得了重要突破。剑桥大学的研究不仅专注于理论探索，还积极将成果应用于精准医疗、再生医学、智能医疗设备开发等实际问题，推动了医疗技术的革新与健康科技的发展。剑桥大学在这一领域的研究，不仅深化了学术界对生物系统和医学工程的理解，也为全球医疗和生命科学领域的技术进步和产业升级提供了强大的动力。

Explore our global impact

From the Arctic to Zambia, explore how research carried out by Cambridge and its partners is having a positive impact around the world.



(图: Cambridge: Research with impact in more than 70 countries is listed under worldwide)

跨学科协作与创新: 剑桥大学在生物科学与医学工程领域展现了卓越的跨学科协作能力。剑桥大学工程系通过将医学影像、生物力学建模、生物材料等研究方向与信息工程相结合，为精准医疗与智能医疗设备开发提供了重要技术支持。

前沿技术与健康数据应用: 剑桥大学在健康数据科学和人工智能领域的研究处于全球领先地位。例如，剑桥医学人工智能中心(CCAIM)专注于医疗健康领域的AI应用，已与制药巨头GSK建立为期五年的合作伙伴关系，旨在通过AI推动肾脏和呼吸系统疾病的研究。

学术研究与产业转化的结合: 剑桥大学注重将学术研究成果转化为实际应用。通过与领先的制药公司、医疗技术企业以及政府机构合作，剑桥大学推动了医疗器械、生物材料和医疗人工智能等领域的技术转化，加速了创新医疗解决方案从实验室到临床的应用进程，为全球医疗产业带来了深远的影响。

通过跨学科的研究、强大的学术资源和与业界的深度合作，剑桥大学在生物科学与医学工程领域的研究不仅在学术界处于领先地位，还通过创新的解决方案，积极应对全球关键挑战，为推动医疗技术进步和改善人类健康作出贡献。

第二部分 项目介绍

一、「剑桥学术课程-人工智能驱动的药学与医疗创新」课程项目介绍

本课程专为那些希望深入探讨先进技术在药学和医学领域中的应用的学生而设，旨在帮助学生掌握如何通过人工智能和大数据技术推动药物研发、疾病诊断和个体化治疗的创新。课程将重点介绍机器学习、人工智能以及生物医学数据分析的核心原理，特别是在药物发现、精准医疗、疾病预测和诊断优化等方面的实际应用。通过丰富的案例分析，学生将了解如何运用现代技术解决药学领域的复杂问题，推动医疗服务和药物研发的智能化转型。

课程内容分为两个模块：

模块一 将全面讲解人工智能和大数据技术在药学中的应用，重点介绍如何利用机器学习和数据分析优化药物研发过程、疾病预测及个体化治疗方案的制定。学生将通过理论学习和实际案例，了解如何结合生物医学图像分析、医学数据分析等技术，提升药物研发的精准度和效率，从而推动药学研究和临床治疗的创新。

模块二 提供二个研究方向，供学生根据兴趣和未来发展方向进行选择：

方向一：生物医疗与大健康科技

本方向将深入探讨人工智能、大数据以及生物医学技术在药学领域中的应用。课程将重点讲解如何利用机器学习推动精准医疗和个性化健康管理的实践，**尤其是在药物发现、疾病预测和智能药物传递系统的设计等方面的应用**。除了学习药物研发过程中的数据分析方法，学生还将涉及到生物材料、纳米技术和医学影像等前沿技术，理解这些技术如何推动现代药学的革新和全球医疗体系的发展。

方向二：医疗诊断中的人工智能：图像分析与生物信息学

本方向聚焦人工智能在药学诊断中的应用，特别是在显微镜图像分析和基因组数据分析方面的实际应用。学生将学习如何利用深度学习技术分析医学图像，提高疾病诊断的精准度，并通过生物信息学优化DNA序列分析，推动**药物靶点的发现和疾病的早期诊断**。课程内容将结合药学和生物医学领域的实际案例，帮助学生掌握如何利用这些先进技术提升药物研发和疾病诊断的效率与精准性。

通过学习本课程，学生将获得药学领域中先进技术应用的基础理论和实践技能，具备应对药物研发和医疗技术挑战的能力，为未来的药学技术创新和发展奠定坚实的基础。

二、「剑桥学术课程-人工智能驱动的药学与医疗创新」课程项目亮点

本课程采用基于项目学习（Project-Based Learning, PBL）的创新教学模式，旨在通过实践导向的研究方法，全面提升学生的专业能力和学术素养。在剑桥大学导师的指导下，学生将组成3-6人的小组，共同推进一个完整的研究课题。这种合作式学习不仅注重学科知识的深度理解和应用，更强调培养学生的学术研究能力。

通过课题研究的全流程实践，学生将系统性训练研究问题定义、项目提案、文献综述、数据分析和学术报告撰写等关键技能，同时培养独立思考和批判性思维能力。最终，学生将通过小组研究报告和学术演讲，展示其在学习领域的专业洞察和研究成果。小组合作的方式不仅促进了知识的共同探索，更培养了团队协作、跨学科沟通和项目管理等关键能力，为学生未来的科研和专业发展打下坚实的基础。

往期学生课题列举：

1. Explore the Application of Machine Learning/Artificial Intelligence in Pharmacokinetics

探索机器学习/人工智能在药物动力学中的应用

2. Optimizing Protein Structure Prediction Models Based On Artificial Intelligence

基于人工智能优化蛋白质结构预测模型

3. Gene Expression Differences in Macrophages of Patients With Allergic Airway Inflammation Based On Network Database


基于网络数据库的过敏性气道炎症患者巨噬细胞的基因表达差异


中国药科大学
 CHINA PHARMACEUTICAL UNIVERSITY

Explore the Application of Machine Learning/Artificial Intelligence in Pharmacokinetics.

GROUP 1
 Members: ZHONG MING | JIANG QITING | CHEN HONGLI
 GUO YITONG | WU JINGWEI | SHAO YANTING

August 23rd, 2024


中国药科大学
 CHINA PHARMACEUTICAL UNIVERSITY

RESULTS Multivariate Linear Regression ZHONG MI

Task 1: Predict the $t_{1/2}$ of Remifentanyl

Training data (80%):
 Input: Age, LBM data from subjects
 Output: $t_{1/2}$

Test data (20%):
 Input: Age, LBM data from subjects

• **The vertical axis:**
 The $t_{1/2}$ of the prediction value and the actual test data
 • **The horizontal axis:**
 The ordinal numbers of the test data

Figure 2: Multivariate Linear Regression for predicting the $t_{1/2}$ of Remifentanyl

China Pharmaceutical University
 Group 2: Protein Predictor

Optimizing Protein Structure Prediction Models Based On Artificial Intelligence

1. Background & Introduction - Zhan Yuanyuan
2. AlphaFold2 - She Yue
3. Hermite - Xu Hong
4. Result and Limitation - Zheng Jiarui
5. Ethics & Regulation - Ding Jie
6. Application & conclusion - Shen Yun

Application Shen Yun

1. Examine pharmacokinetic properties of lead compounds
2. Predict the differences in the drug metabolism ability
3. Obtain the dynamic process of protein

(往期学生展示列举)

三、「剑桥学术课程-人工智能驱动的药学与医疗创新」课程授课模块

模块一 - 机器学习 Machine Learning

模块内容介绍:

本课程将介绍机器学习的基本概念及其在数据分析中的应用，特别聚焦于贝叶斯线性回归和分类技术。课程将首先阐明机器学习的定义，区分模型学习与工具箱方法，为学生提供理解从数据中提取信息的重要性。随后，我们将深入探讨贝叶斯线性回归，强调如何通过不确定性量化来提升预测的鲁棒性。此外，课程还将涵盖多种分类算法，帮助学生掌握数据分类的有效方法。通过理论与实践的结合，学生将为今后在机器学习与跨学科领域的研究与创新奠定基础。

核心授课主题:

1. 机器学习概述 (Introduction to Machine Learning)
2. 贝叶斯线性回归 (Bayesian Linear Regression)
3. 分类 (Classification)
4. 回归 (Regression)

模块二：专业应用课题模块

方向一 - 生物医疗与大健康科技 **Biotechnology Engineering & Healthcare Technology**

方向介绍：

本课程旨在探讨先进技术在医疗和药学领域的应用，涵盖从人工智能、大数据到生物医学器件与影像分析的核心知识。课程内容将系统介绍机器学习和数据分析在医疗中的基础原理与实际应用，特别是在药物研发、疾病预测、诊断优化、个体化治疗等方面。学生将学习如何利用现代技术解决药学中的复杂问题，推动精准医疗、药物发现、智能医疗设备和医疗数据分析等方向的实际应用。

此外，课程将结合生物材料与纳米技术、药物传递系统等前沿研究，帮助学生理解如何通过跨学科的技术手段推动药物研发和治疗创新。课程还将探讨医疗技术在全球卫生系统中的适应性应用及药物研发的社会影响。通过学习本课程，学生将掌握从理论到实践的关键技能，培养应对药学领域挑战和解决实际问题的能力，为药学和相关学科的发展奠定基础。

核心授课主题：

1.人工智能与大数据在药学中的应用

Application of Artificial Intelligence and Big Data in Pharmacy

2.医疗器械与药物传递系统的设计与优化

Design and Optimization of Medical Devices and Drug Delivery Systems

3.生物材料与组织工程的前沿研究

Frontier Research on Biomaterials and Tissue Engineering

4.医学影像分析与计算工具的发展

Advances in Medical Imaging Analysis and Computational Tools

5.医疗技术与全球卫生政策

Medical Technology and Global Health Policy

方向二 - 医疗诊断中的人工智能：图像分析与生物信息学 **AI in Diagnostics: Image Analysis and Bioinformatics**

方向介绍：

本课程旨在深入探讨人工智能在药学和医学诊断中的应用，特别是在显微镜图像分析和生物信息学领域。课程内容将重点介绍基于人工智能的图像分析技术以及DNA序列分析方法，旨在提高药物研发、疾病诊断和个体化治疗中的精准性和效率，而不仅仅限于发现新知识。学生将学习如何利用深度学习技术分析显微镜图像，并应用人工智能技术解决药物研发和临床诊断中的实际问题。

此外，课程还将讲解人工智能如何在生物信息学中助力DNA序列分析，从而优化药物靶点的发现和疾病的早期诊断。课程中将结合药学相关的实际案例，帮助学生理解这些技术如何在药物研发和临床实践中应用，解决医疗和药学领域中的复杂问题。通过系统学习，学生将掌握如何运用现代人工智能技术解决医学图像和生物信息学中的实际挑战，为未来医疗技术的智能化升级和药学发展提供支持。

核心授课主题：

1.人工智能在药学显微镜图像分析中的应用

Artificial Intelligence in Microscopic Image Analysis for Pharmacy and Diagnostics

2.基于深度学习的医学图像分析技术

Deep Learning Techniques for Medical Image and Pharmaceutical Image Analysis

3.生物信息学在药物研发与疾病诊断中的应用

Applications of Bioinformatics in Drug Discovery and Disease Diagnostics

4.人工智能在DNA序列分析中的实际应用

Practical Applications of AI in DNA Sequence Analysis for Drug Development

5.人工智能技术在医学与药学诊断中的挑战与发展

Challenges and Development of AI Technologies in Medical and Pharmaceutical Diagnostics

课程时长：总计52课时

1 课时=1 小时

模块	内容	授课人员	课时
专业核心课程	Lecture, Workshop, Evaluation	剑桥大学教授	25.5小时
小组项目工作坊	Group Study	剑桥大学学生	4.5小时
学术素养提升	SkillsUp Seminar	受邀嘉宾导师	5小时
实验室探访	Field Visit	-	2小时
剑桥友契文化	Fellow Seminar, Fellow Activity	剑桥大学学生	15小时

***剑桥大学实验室探访Field Visit:** 实验室的探访活动旨在为项目学生提供深入了解剑桥大学前沿研究的机会。学生将参观相关实验室，亲身体验前沿的研究环境和技术应用。此外，学生还将有机会与剑桥大学的研究人员和专家互动，了解他们在最新成果与研究方向。此次活动不仅帮助学生拓宽学术视野，还为他们未来的学术研究和职业规划提供宝贵的参考和启发。

核心课程授课师资：



Prof. Michael Sutcliffe

迈克尔·萨特克利夫教授

Professor of Biomedical Engineering, University of Cambridge

Head of Mechanics, Materials and Design Group, Department of Engineering, University of Cambridge

Director of Studies in Engineering, St Catharine's College, Cambridge

剑桥大学生物医学工程教授

剑桥大学工程专业力学、材料及设计研究组负责人

剑桥大学圣凯瑟琳书院教学主任（工程方向）



Prof. Elizabeth Soilleux

伊丽莎白·索耶教授

Professor of Diagnostics and Biomarkers / Honorary
Consultant Pathologist, Cellular and Molecular Pathology,
University of Cambridge

Director of Studies in Preclinical Medicine, Churchill
College, University of Cambridge

Associate Professor / Honorary Academic Visitor, Oxford
University

剑桥大学诊断学和生物标志物教授/细胞和分子病理学荣誉顾问病学家
剑桥大学丘吉尔学院临床前医学教学主任
牛津大学副教授/荣誉学术访问学者

四、「剑桥学术课程-人工智能驱动的药学与医疗创新」课程项目收获

考核方式：小组讲演汇报与报告

课程证书：项目官方证书（授课教授签名）

项目成绩报告：学生顺利完成课程并通过答辩后，将获得课程报告，由英国学术委员会认证并通过英美大学申请系统匹配提交。

第三部分 参考日程安排

*日程表有可能根据客观情况进行调整

	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	Sunday
8:00	Arrival Day	College Breakfast				Full Day Excursion London	Free Day
8:30							
9:00		Ice-Breaking	Core Module Lecture	Core Module Lecture	Core Module Workshop		
9:30							
10:00							
10:30							
11:00							
11:30		College Lunch & Break					
12:00							
13:00		Opening Ceremony	Cultural Activity	Group Study	Group Study		
14:00							
14:30							
15:00		Fellow's Activity		Fellow's Activity	Fellow's Activity		
15:30							
16:00		College Dinner					
16:30		Self Dinner					
17:00							
17:30		Free Time	Fellow Seminar	Free Time	London Info Session		
18:00							
18:30							
19:00							
19:30							
20:00							
20:30							
21:00							



	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	Sunday	
8:00	College Breakfast					Free Time	Departure	
8:30								
9:00	Core Module Lecture	Core Module Workshop	Core Module Lecture	Core Module Workshop	Final Evaluation	Graduation Ceremony		
9:30								
10:00								
10:30								
11:00								
11:30								
12:00	College Lunch & Break							
13:00								
14:00	Group Study	Group Study	Fellow's Activity	Free Time	Fellow's Activity	Free Time		
14:30								
15:00								
15:30								
16:00	Fellow's Activity		Group Study	Group Study	Cambridge Discovery			
16:30								
17:00								
17:30	College Dinner				Self Dinner	College Dinner		
18:00								
18:30								
19:00					Free Time	Formal Dinner		
19:30	Free Time	Fellow Seminar	Free Time	Fellow's Activity				
20:00								
20:30								
21:00								

第四部分 项目费用与申请要求

一、项目费用

具体项目费用请咨询学院相关老师

- 费用包含：

项目期内线上及线下课程费、课程材料费、剑桥大学学生宿舍住宿费、学院餐饮费、文化活动费、英国境内接送机费、行程内交通费，覆盖标准项目日期的英国境内保险等

- 费用不包含:

中英往返机票费、签证相关费用、自由活动餐费(抵达日及周末不含全餐，周三周五不含晚餐)、自由活动消费及其他费用 (以付费文件说明为准)

二、申请要求

- 家庭经济条件允许，并且有家长同意及授权方可报名参加
- 英语能力达到IELTS 6.0 / TOEFL 80分，如未参加如上考试，可提交CET4-6成绩/高考英文成绩作为参考
- 有自主学习意愿，按照项目学术要求完成项目课程及考核
- 遵纪守法，项目期间听从学校和项目组安排。