

2024寒假前沿学科项目

慕尼黑工业大学 工业5.0与未来技术  
Emerging Technology in Industry 5.0  
Technische Universität München

**TUM.** The Entrepreneurial  
University  
Innovation durch Talente, Exzellenz und Verantwortung





## 项目亮点

慕尼黑工业大学(TUM)拥有全球顶尖水平的创新生态系统，在新技术、新经济领域具有享誉世界的优势地位。项目围绕“**未来技术**”和“**创新转化**”的核心主题，将学术和产业界紧密结合，智触未来。

基于**固态电池储能**、**先进制造**、**超级计算**和机器人、智能感知等应用对未来产业结构的变革趋势，通过实践项目学习从新技术研究到技术商业化的应用案例。项目结束后将获得**慕尼黑工业大学官方项目证书**。

项目将探访**莱布尼茨中子原研究中心**、**真空超导超级高铁Hyper Loop**、**欧盟超级计算中心**、**西门子能源**、**宝马集团制造工厂**等尖端科研机构 and 智能制造企业，与未来技术的行业专家深度交流。

# 关于**慕尼黑工业大学**

## About Technische Universität München

2024QS世界  
大学排名  
**全球37**

2024QS  
欧洲大学排名  
**欧洲11**

2024QS欧洲理  
工类大学排名  
**欧洲第2**

2024QS德国  
大学排名  
**德国第1**

**德国精英大学**  
**德国最高科研**  
**经费大学**

- ◆ 慕尼黑工业大学（Technische Universität München，简称：TUM）位于德国南部第一大城市慕尼黑，前身是巴伐利亚国王于1868年建立的“慕尼黑皇家拜仁工学院”。TUM是一所欧洲顶尖研究型大学，被认为是德国大学在当今世界上的标志，常年排名德国大学榜首。
- ◆ TUM以卓越的创新精神和科教质量，成为首批三所德国精英大学，国际科技大学联盟、全球大学高研院联盟、欧洲卓越理工大学联盟、欧洲顶尖工科大学联盟等成员，被德国政府列为重点资助对象，享有德国最高科研经费。
- ◆ TUM已培养出18位诺贝尔奖，23位莱布尼茨奖，24位IEEE Fellow。TUM位列2024QS世界大学排名第37位，德国第1。慕尼黑工业大学是欧洲卓越理工大学联盟成员，与多所顶尖理工大学一起承担着欧盟以及全球的重要科研任务。
- ◆ TUM是流体力学之父普朗特，制冷机之父林德，柴油机之父狄塞尔，现代建筑奠基人瓦尔特等人的母校。其优势学科包括材料科学、计算科学与工程、机械工程、软件工程、工程管理等。慕尼黑工业大学和众多欧洲著名核心企业有着紧密的科研，生产，教育，经济联系，为科研知识尽快流入实践领域提供了保障，同时也为企业输送了大量优秀的人才。合作企业包括宝马汽车、奥迪汽车、欧洲宇航、巴斯夫化学、西门子电气等世界知名企业。

# 项目介绍工业5.0与未来技术

## Emerging Technology for Industry 5.0

项目将围绕三大主题展开，包括可持续能源、先进制造和超级计算。各主题模块都包括核心课程、企业参访、主题分享和实践项目。

### 全固态电池储能 All-Solid-State Battery

固态电池具有高能量密度、更高安全性、更长使用寿命的优点，是下一代高性能锂电池的候选技术。

### 先进制造 Advanced Manufacturing

使用创造性技术和未来创新技术使产业及企业保持竞争力，包括对机器人、超导技术等应用。

### 超级计算 Super Computing

将量子计算单元QPU与CPU和GPU一起编织成一个新的计算架构，迎来以量子为中心的超级计算机时代。

#交叉学科 #材料科学 #机器学习 #智能感知 #量子计算  
#前沿应用 #纳米材料 #真空超导 #工业5.0 #增材制造  
#三大模块 #电池储能 #智能制造 #机器视觉 #超级计算

# Program Overview

As one of Europe's most outstanding universities in research and innovation, the Technical University of Munich finds solutions to the most important scientific and social challenges of our time. "Human-centered Engineering", means aligning the development of technical solutions towards the functionality for people, the values and needs of society, and the requirements of a sustainable future. Industrial innovation and future technology are crucial aspects of our rapidly evolving world. With sustainability at the forefront, this course delves into the applications in the fields of energy, robotics, and automotive, using cutting-edge engineering technology.

- **Energy storage technology of the future**

The increasing need for high-performance energy storage drives the further development of known storage technologies. Particularly with regard to future developments in the field of electromobility, it is important to develop innovative storage solutions that enable higher storage capacities, longer durability, and increasing security requirements.

- **Advanced manufacturing**

This section looks into innovative and designed production. and how these processes can be optimised by using advanced manufacturing technologies. Including computer and information technologies, automation and robotics, augmented and virtual reality, and prototyping such as 3D printing.

- **Sustainable mobility**

The program will look into it with a special emphasis on challenges and opportunities for applications of AI in mobility. How do we extend concepts of product quality and safety when introducing machine learning algorithms? What is SafeAI after all and how do we verify and validate the reliable performance of neural networks? How can we prove algorithmic behavior in safety-critical systems?

- **Industrial innovation and management**

This section bridges the gap between management and innovative technologies. Aiming to help the participants link engineering, natural science and management, to have general business knowledge, and to become future leaders in a global world.

# 课程大纲 Academic Syllabus

The lectures will provide a broad overview of the major concepts and technologies driving the development of autonomous vehicles and their impact on society. The students will be able to explain the most important hardware components (sensors, actuators, computing platforms) of autonomous vehicles and how they function and interact. During the lecture, student will have the opportunity to learn about the software and hardware of autonomous driving ; analyze the fundamental problems need to be addressed for the development of autonomous vehicles, such as environment perception, localization, path planning, decision making, and control; discussion of current research and development trends in autonomous vehicles and possible future developments.

## Lecture Topics

- Digitalization for sustainability, circular economy, and remanufacturing
- Digitalization in logistics
- Digital product management
- Innovation, entrepreneurship, and design thinking
- Solid-state battery, the new material class with excellent ion conductivity
- MR-Robot, mixed reality as an enabler for remote diagnostic and maintenance with industrial robots
- Human-RobotInteraction
- Robot-based maintenance
- Challenges and opportunities in mobility, trust, and safety in artificial intelligence
- Verify and validate the reliable performance of neural networks

# Labs and Faculty

## MIRMI

The Munich Institute of Robotics and Machine Intelligence (MIRMI) is one of TUM's Integrative Research Institutes (IRI). The institute's goal is to research the fundamentals of robotics, perception, and artificial intelligence to develop human-centered, innovative and sustainable technological solutions for the central challenges of our time in the sectors of health, work, environment, and mobility.

## CDTM

The Center for Digital Technology and Management (CDTM) is a joint institution of the two universities in Munich, LUM and TUM. CDTM offers the interdisciplinary add-on study program "Technology Management", which is part of the Elite Network of Bavaria. Students from various study backgrounds with creative ideas, great motivation and an entrepreneurial mindset are offered the tools to put their ideas into practice.



### Prof. Michael Zäh

Professor Zäh graduated in mechanical engineering from TUM, where he also earned his doctorate degree in 1993 under the supervision of Professor Milberg, at the Institute for Machine Tools and Industrial Management (IWB). Professor Zäh accepted the Chair of Machine Tools and Production Technology at TUM and has held the position of Director of the IWB since then.

### Prof. Rüdiger Daubn

He is the holder of the newly established Chair of Production Engineering and Energy Storage Systems at the Technical University of Munich since June 2021. After studying Electrical Engineering and Information Technology at the Karlsruhe Institute of Technology (KIT), he earned his doctorate under Prof. Dr.-Ing. Michael F. Zäh at the Technical University of Munich (TUM).



## 项目模块工业5.0与未来技术 Emerging Technology for Industry 5.0

# Academic

交叉学科  
未来技术

项目将围绕“未来技术”的核心课题展开，包括德国传统的工程学科、自然科学与未来技术领域的交叉结合，由TUM的学科的带头人及实验室负责人等亲自执教，侧重实践和小组辅导。让学生通过项目实践切身体验德国工程人才培养的学术氛围和教学模式。

# Industry

科技巨头  
科研实验室

参访实践是了解未来技术在产业界应用的重要途径，通过实地参访，学生将了解到最新的行业应用动态，企业的发展历程、发展重点以及实习机会等。参访的企业包括西门子(Siemens)、宝马集团(BMW Group)、超级高铁(Hyper Loop)等，实验室包括机器人实验室(MIRMI)、莱布尼茨中子原研究所等。

# Innovation

产业前沿  
创新冠军

德国是全球最具创新力的国家，慕尼黑工业大学也多次被评为全球最具创新力的大学。依托产业4.0等战略平台，慕尼黑工业大学在智能制造、机器人、新能源、超级计算等领域获得多项创新成果，这些成功案例也将成为学生们进行“工业5.0”主题实践学习的重要素材。此外，学生还将深度感受慕尼黑城市的古老与创新交织碰撞的独特气质。



## 计划安排 项目日期：2024年1月22日-2月4日（共2周）

WEEK 1	Mon.	Tue.	Wed.	Thr.	Fri.	Sat.	Sun.
上午	德国机场接机 入住登记 熟悉周边环境	早餐	早餐	早餐	早餐	-	-
		开营仪式	Garching校区参访	核心课程	参访慕尼黑能源研究企业与实验室	参观奥林匹克公园	慕尼黑市区参观
			学生交流活动	创新企业参访			
中午	熟悉周边环境	主校区校园参访	午餐	午餐	午餐	参访德意志博物馆	慕尼黑天文台参观
下午		慕尼黑老城区参观	TUM创业中心参访	参访TUM 校图书馆	参访超级电脑中心		
WEEK 2	Mon.	Tue.	Wed.	Thr.	Fri.	Sat.	Sun.
上午	早餐	早餐	早餐	早餐	早餐	-	回到国内 项目结束
	宝马工厂参访	核心课程	参访中子源研究中心	学术工作坊 (Part 1)	结业汇报	离开校园 机场送机	
		自由活动	自由活动	学术工作坊 (Part 2)	整理行李		
中午	宝马工厂参访	自由活动	自由活动	午餐	整理行李	离开校园 机场送机	
下午				学术工作坊 (Part 2)			

具体行程将根据慕尼黑当地情况进行调整，以实际安排为准

# 项目行程

## DAY 1 国内-慕尼黑

- 搭乘国际航班抵达德国的文化、体育、科技之都，位于阿尔卑斯山北麓的巴伐利亚州首府慕尼黑，机场接机入住酒店。

## DAY 2 认识慕尼黑

- 开营仪式&破冰环节

在项目的开营仪式上，慕尼黑工业大学(TUM)的相关负责人将致欢迎辞，介绍项目的整体安排。学生将完成小组分组并且通过破冰游戏熟悉彼此。

自1868年成立以来，慕尼黑工大最初就建在慕尼黑市区，而且是在非常核心的地段。在TUM主校区平时的日常生活可以感受到慕尼黑浓厚文化和娱乐氛围，这个校区主要囊括了TUM大学委员会、TUM工程与设计学院、电气工程与信息技术学院、TUM管理学院、社会科学与技术学院、医学院，还有位于奥林匹克公园附近的体育与健康学院。

慕尼黑老城区的古老街区散发着浓厚的历史魅力，在慕尼黑老城区（Altstadt）漫步，这里有保存完好的中世纪建筑、狭窄的巷道和古老的广场。其中最著名的是玛利亚广场（Marienplatz），这里有新市政厅（Neues Rathaus）和哥特式建筑的圣彼得教堂（St. Peter's Church）。每天正午，市政厅钟楼上的人偶表演会吸引众多游客的注目。



\*此日程仅作参考示例，不代表最终安排。具体行程将根据当地情况进行调整，以实际安排为准。

# 项目行程

## DAY 3-4 创新冠军

- 专题课程与分享

两天的课程将围绕“TUM创新生态系统”的主题展开，包括新技术的孵化、科研转化以及能源电池储能方面的专题课程与分享

- TUM图书馆

慕尼黑工业大学图书馆是第一家获得DIN EN ISO 9001质量管理证书的德国大学图书馆，是德国的法定缴存图书馆，存档了巴伐利亚州出版的大部分重要技术文献，同时也为巴伐利亚州和德国的研究机构、公司和个人提供文献和信息领域的支持。图书馆里有两个巨型滑梯，是TUM的标志性设施之一。每逢考试季，TUM的学生都从滑梯滑下以排解学业压力。

- TUM的就读体验分享

TUM会安排本校在读的硕士生/博士生与项目学生举行座谈、下午茶茶话会，分享申请TUM的相关经验以及在TUM的就读体验，让学生零距离全方位地了解赴德留学的一手信息。



\*此日程仅作参考示例，不代表最终安排。具体行程将根据当地情况进行调整，以实际安排为准。

# 项目行程

## DAY 5 超级计算-算力时代

- 参访慕尼黑能源研究企业与实验室

了解德国乃至欧盟在新能源特别是电池储能技术等方面的最新科研动态、产业发展水平和未来的发展重点。

- 参观慕尼黑超级计算机中心

这是欧盟最快的超级计算机中心，具有世界顶尖水平的最强的算力，超级计算对于前沿学科的发展只有至关重要的意义，通过实地参访了解技术变革对其他学科带来的影响与挑战。



## DAY 6-7 探索慕尼黑

慕尼黑是德国巴伐利亚自由州的首府，是德国主要的经济、文化、科技和交通中心之一。慕尼黑既是欧洲最繁华和现代化的都市之一，同时又保留着当地传统的古朴风情，其被誉为德国最瑰丽的“宫廷文化中心”，悠久丰富的历史赋予城市浓郁的文化气息和王都风范。慕尼黑城市高科技产业集中，汽车制造、机械、电气、化工在德国均占有重要地位，拥有宝马、西门子等数十家跨国公司总部和30多万家中小企业。慕尼黑是欧洲最活跃的科学研究中心之一，是欧洲专利局、德国专利局和德国专利法院所在地，慕尼黑位列2023QS全球最佳留学城市第2位。



\*此日程仅作参考示例，不代表最终安排。具体行程将根据当地情况进行调整，以实际安排为准。

# 项目行程

## DAY 6-7 探索慕尼黑

- 德意志博物馆

德意志博物馆是世界上最大的科技博物馆，位于德国慕尼黑，有50个科学技术领域的大约28,000件展品，每年有大约130万访问者。著名展项有复原的伽利略实验室、第一和第二次世界大战时德国发明的潜水艇和火箭、仿真地下矿井，以及德国特产的精良乐器等

- 英国公园

英国公园位于伊萨尔河畔，是慕尼黑最大的公园。是欧洲大陆最早的风景花园之一，也是欧洲最大的城市公园之一。整个公园占地达到350公顷之大，在园林的建筑方面上模仿英国的风格：既宽阔的草坪，弯曲的小径，更多的是顺应天然的装饰，少了些人为的打扮。由于园林营造上效法英国，草地开阔，小径蜿蜒，顺应自然，极少人工雕凿，因此起名“英国公园”。



\*此日程仅作参考示例，不代表最终安排。具体行程将根据当地情况进行调整，以实际安排为准。

# 项目行程

## DAY 8 探访先进制造典范

- BMW宝马集团

宝马集团作为德国百年制造业的代表，具有悠久的历史 and 卓越的成绩。近年来，宝马集团先后推出了BMW iFACTORY生产战略和代号为“灯塔”（BEACON）的人工智能（AI）平台，来加速实现多业务场景数字化。

AI平台的部署仿佛为企业的生产和运营上线了一个“超级大脑”，融合了AI和工业物联网的优势，让AI赋能多个技术应用层级，同时有效地解决了传统AI散点应用面临的门槛高、成本高、效率低等问题。涉及到的领域包括E2P（新兴科技到产品）、AI Algorithm（人工智能算法）、Computer Vision（计算机视觉）、OR（对象识别）、NLP（自然语言处理）等。

学生将参观宝马工厂、宝马百年历史博物馆，了解宝马在先进制造领域的最新应用和创造。



\*此日程仅作参考示例，不代表最终安排。具体行程将根据当地情况进行调整，以实际安排为准。

# 项目行程

## DAY 9-11 拓展课程

- 围绕固态电池储能技术、先进制造、超级计算等未来技术，将由慕尼黑工业大学的教授、产业界人士等教授相关的学术热点问题和产业应用层面的最新动态。将理论与实践结合，将课堂拓展到多个维度。

## DAY 12 项目汇报，正式结业

- 学生将以小组为单位汇报展示项目实践任务，在完成教书的点评后将获得慕尼黑工业大学颁发官方的项目证书。

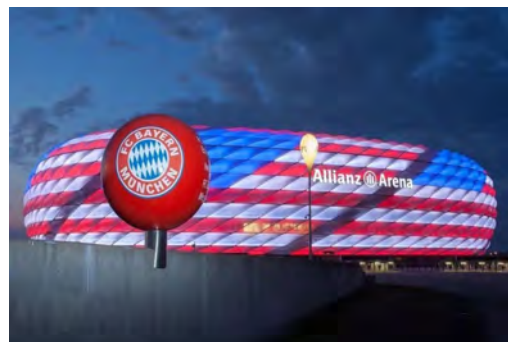
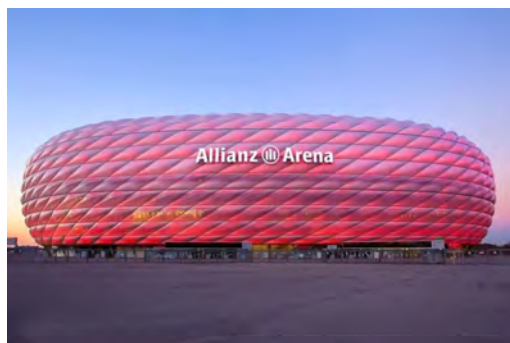
## DAY 13 告别慕尼黑，启程回国

## DAY 14 到达国内



\*此日程仅作参考示例，不代表最终安排。具体行程将根据当地情况进行调整，以实际安排为准。

## 文化活动 Cultural Activities



### 安联球场

安联球场（Allianz Arena）是由德国拜仁慕尼黑和慕尼黑1860联合出资建造，是2006年德国世界杯开幕式举办场地。



### 奥林匹克公园

慕尼黑奥林匹克公园（Olympiapark）是一组特大型的体育建筑群。高290米的奥林匹克电视塔是慕尼黑最高的建筑物，在它的中间有观赏平台和旋转餐厅，可俯视整个奥林匹克公园





## 文化活动 Cultural Activities



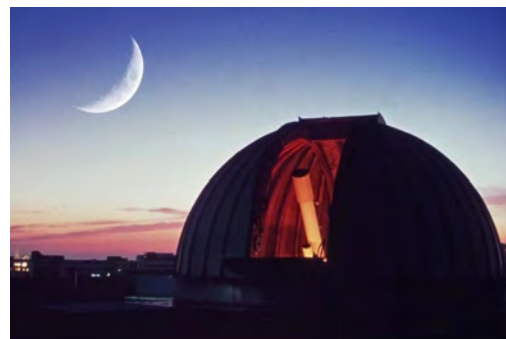
### 德意志博物馆

德意志博物馆(Deutsches Museum)是世界上最大的科技博物馆，也是世界最早的科技博物馆之一。



### 慕尼黑公共天文台

慕尼黑公共天文台成立于1947年，现已发展成为德国最大、最知名的热门天文俱乐部之一，超过50万游客已在此欣赏过许多宇宙奇观



## 文化活动 Cultural Activities

### 慕尼黑城市游览

慕尼黑既是欧洲最繁华和现代化的都市之一，同时又保留着当地传统的古朴风情，其被誉为德国最瑰丽的“宫廷文化中心”，悠久丰富的历史赋予城市浓郁的文化气息和王都风范。学员们将在这里打卡慕尼黑市中心最具特色的景点与文化活动。



## 校企参访实践 Organization Visits & Hands-on Labs



### TUM Campus Tour Garching Garching校区参访

以自然科学和工程为核心，TUM的Garching校区是TUM最大的校区，同时也是欧洲最现代化和最优秀的研究与培训设施之一。



### TUM Downtown Campus Tour 慕尼黑工业大学主校区参访

慕尼黑工业大学（TUM）成立于1868年，TUM慕尼黑主校区位于德国慕尼黑市。校园拥有先进设施、世界级实验室和知名研究机构以及充满活力的学术社区。TUM慕尼黑主校区拥有丰富的历史和创新精神，是前沿研究、知识交流和变革性教育的中心。

## 校企参访实践 Organization Visits & Hands-on Labs



### TUM's Entrepreneurship Center TUM创业中心参访

是欧洲独一无二的，为以技术为核心的初创企业家提供全方位的支持和服务的初创企业孵化器。Makerspace: 配备了先进的机器、工具和软件的高科技workshop，可将创意变为原型并小规模生产。Gate: 科技初创企业的首选商业孵化器。

### TUM Start-up 初创公司分享会

与TUM创新公司创业团队见面交流，了解企业家精神、创新精神以及初创企业的发展历程。



## 校企参访实践 Organization Visits & Hands-on Labs

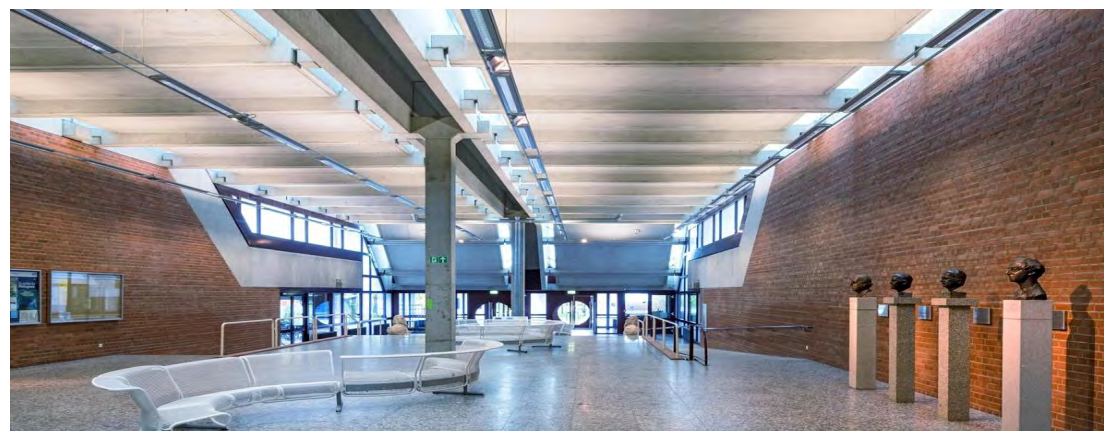


### TUM Library Main Campus TUM校图书馆参访

拥有超过200万册纸质和电子资料，每年借阅量达26万次，全文下载量超过450万次，每年有150万人次访问的图书馆是TUM的学术信息中心。除了导览参观外，我们也将指导学生们如何通过在线图书馆获取信息和参与网络研讨会

### TUMint Energy Research Gmb & Labs 慕尼黑能源研究企业与实验室参访

TUMint能源研究所致力于通过前沿的研究与开发推进能源技术的发展，并在可持续能源领域推动创新。参观探访TUMint 能源研究所及其下属实验室，了解全固态电池的研究与开发的技术转移的最佳实践案例是如何实现的



## 校企参访实践 Organization Visits & Hands-on Labs



### Leibnitz Supercomputing Centre 超级电脑中心参访

超级电脑中心是欧洲规模最大、运行速度最快的超级计算中心，学员将有机会进入中心深度体验和学习

### World of BMW 宝马工厂参访

享誉世界的汽车品牌——宝马的诞生地宝马工厂，也是欧洲最大的智能制造工厂，德国智能制造的代表，也是德国的标志性产业龙头



## 校企参访实践 Organization Visits & Hands-on Labs



The research neutron source Heinz Maier-Leibnitz (FRM II) is one of the most powerful and advanced neutron sources in the world. Using the nuclear fission of uranium, it produces more than  $10^{14}$  free neutrons per square centimetre and second, which are used for research, industry and medicine. The thermal capacity amounts to 20 MW.

---

### Research Neutron Source 中子源研究中心参访

位于慕尼黑的中子源研究中心是世界上最先进而强大的中子源研究所之一。通过铀的核裂变，每平方厘米每秒产生超过 $10^{14}$ 个自由中子，每年进行四个周期/每周期为期60天的运行，为科研、工业和医学等领域提供高通量的中子束流。



## 项目费用明细

项目费用	费用模块
3950 欧元/人	包括课程、签证服务及保险、住宿、接送机交通与活动费用、项目管理服务。

课程费用	<ul style="list-style-type: none"><li>• 课程费用;</li><li>• Workshops费用;</li><li>• 教学场地相关费用;</li><li>• 实验室参观费用;</li><li>• 实践项目费用。</li></ul>
------	---

签证服务及保险	<ul style="list-style-type: none"><li>• 个人申根国家旅行意外保险;</li><li>• 申根签证申请的相关材料准备及指导。</li></ul>
---------	---

其他费用
<ul style="list-style-type: none"><li>1. 食、住、行服务:<ul style="list-style-type: none"><li>• 部分早餐;</li><li>• 部分午餐;</li><li>• 住宿费用;</li><li>• 接送机费用。</li></ul></li><li>2. 文化实践及参访费用:<ul style="list-style-type: none"><li>• 机构探访费用;</li><li>• 文化体验探访费用。</li></ul></li><li>3. 生活服务费用:<ul style="list-style-type: none"><li>• 部分区域Wi-Fi网络服务;</li></ul></li><li>4. 项目管理服务费用:<ul style="list-style-type: none"><li>• 项目方管理费用;</li><li>• 外方院校管理费用。</li></ul></li></ul>



## 项目申请条件：

- 1.满足学校国际交流派出要求；
- 2.已修微积分、机械原理、力学、物理等基础课程，各项目专业基础课程要求详询Cindy老师；
- 3.具备较强的英语语言沟通能力。

### 项目申请链接



### 项目咨询Cindy老师

