

慕尼黑工业大学TUM International 2026暑假未来技术项目

# 光电学科前沿技术应用

Technische Universität München

FRONTIER TECHNOLOGY APPLICATIONS IN OPTOELECTRONICS



TUM INT SUMMER & WINTER PROGRAM



# 关于慕尼黑工业大学



## 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，长年排名德国大学榜首。在QS世界大学排名中，慕尼黑工业大学一直名列德国高校前茅，是TU9（由德国九所最负盛名的工业大学组成的协会）的成员。慕尼黑工业大学是德国和欧盟首屈一指的大学，稳居榜首。在最新一期的QS2026全球大学排名中，慕尼黑工业大学继续稳居第22位，进一步巩固了其在世界舞台上卓越学术灯塔的地位。

## 作为欧洲一流大学之一，慕尼黑工业大学坚定不移地致力于卓越的研究和教学

TUM将跨学科教育放在首位，并积极培养有前途的年轻科学家。慕尼黑工业大学是德国首批获得卓越大学称号的大学之一。自2006年以来，该校一直保持着这一受人尊敬的称号，这是德国联邦政府和州政府卓越战略的一部分，表明了德国在国际舞台上对前沿研究的坚定支持。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一直是创新领域的开拓者，今天的科学家们与 19 世纪的科学家们有着相同的远大目标：为社会面临的重大挑战寻找解决方案

慕尼黑工业大学一直是推动欧洲技术进步的关键力量，并以培养出众多诺贝尔奖获得者而自豪。TUM已培养出19位诺贝尔奖，23位莱布尼茨奖，24位IEEE Fellow。TUM位列2026QS世界大学排名第22位，德国第1，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。

# 学科优势

## TUM 在物理，光电工程与材料等关键学科领域一直名列全球顶尖大学之列

### 物理学

全球排名第 23 位，德国排名第 1 位

### 电子工程

全球排名第 23 位，德国排名第 1 位

### 材料科学

全球排名第 31 位，德国排名第 2 位

慕尼黑工业大学(TUM)一直处于光学与光电子学研究的前沿，研究领域包括非线性量子光学、阿秒激光、激光光谱、量子动力学、维纳光学、计算光学、微波光子学、光电子集成光子学、成像传感显示等。慕尼黑在光学领域的杰出代表包括1986年诺贝尔物理学奖获得者、“电子显微镜之父”恩斯特·奥古斯特·弗里德里希·鲁斯卡(Ernst August Friedrich Ruska)教授，2023年诺贝尔物理学奖获得者、“阿秒激光”的发现者德国马克斯·普朗克量子光学研究所的费伦茨·克劳斯(Krausz Ferenc)教授。

### 新兴光电材料

沃尔特-肖特基研究所 (WSI) 在建立众多合作研究中心和国家研究计划方面发挥了关键作用。该研究所目前的研究主题包括纳米级材料科学、新型光谱和分析方法、量子信息科学与技术以及能源科学。该研究所在新兴材料（如 III 族锑化物）和二维材料（如石墨烯、拓扑绝缘体和过渡金属二钙化物）方面的工作进一步巩固了其声誉。

### 光电子学在量子与纳米技术领域的应用

WSI研究各种光电系统，从量子发射器和等离子体纳米结构到用于未来信息技术的超快太赫兹电路，通过案例研究实现技术创新。WSI探索实现新型半导体器件在超快电子学和光电子学中的应用，他们将深入学习基础物理学，重点研究低维系统的电子和光学特性，为进入光子学和光电子学研究领域的前沿做好准备。

### 激光技术

TUM 拥有多个专注于激光技术的研究中心和实验室，这些机构在激光科学和应用研究方面处于国际领先水平。比如慕尼黑激光技术研究所 (Munich Institute of Laser Technology)，其研究方向包括激光制造技术、激光材料加工、激光成像技术、以及激光在医学中的应用等，强调与工业界的紧密合作，并在激光技术的商业化和产业化方面发挥了重要作用。

### 交叉学科

#物理学  
#材料科学  
#电子工程

### 前沿应用

#传感技术  
#激光技术  
#纳米技术

### 三大模块

#光电子学  
#量子信息与计算  
#光电器件

# 项目概览



## 慕尼黑工业大学(TUM)光电子学课程将以光电子学在慕尼黑的前沿技术应用为核心展开教学

慕尼黑工业大学光电子学前沿技术应用项目旨在为学生提供世界顶级大学的学习体验，重点关注光电子学的前沿技术，致力于让学生深入了解纳米尺度上的光子和光电子现象，这些现象在基础科学和技术发展中具有核心地位。学生将通过系统学习光通信与光网络、激光技术、光电子器件、光学成像与传感等模块的课程内容，掌握最新的科研成果和应用技术。

本项目提供了关键技术的全面介绍，包括光通信与光网络、激光技术、光电子器件、光学成像和传感等。学生将通过探索光电子学在量子信息、人工智能和新兴光电子材料等领域的应用，获得对光电子学前沿的全面理解。学生将深入研究各种对未来信息技术发展至关重要的光电子系统，获取对这个动态领域的理论和实践方面的深刻见解。



## 项目重点成果

光电学科前沿技术应用实践项目：学生将在协作共创空间内以小组形式工作，运用所学知识将技术和方法应用到课题中，提供面向未来光电子学技术开发与应用的思路。

# 课程优势

## 多形式前沿课程 沉浸式课程体验

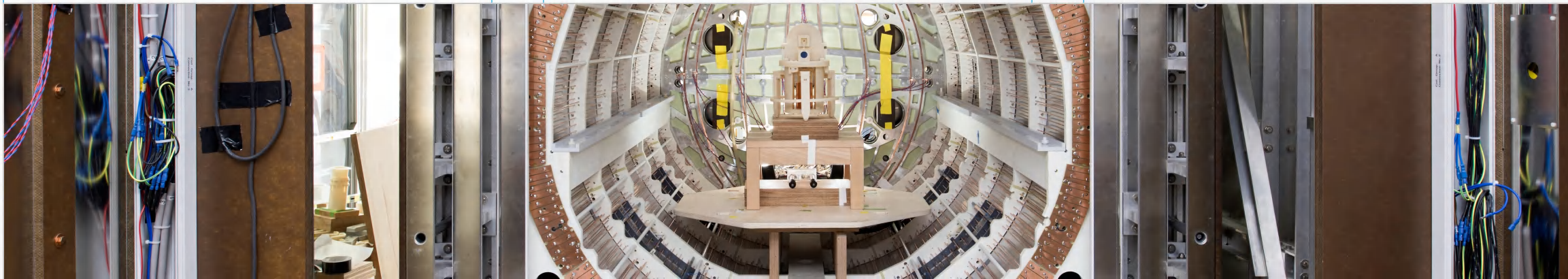
项目的32课时的教学课程，包含互动讲座、研讨会、时间项目、辅导课及小组成果汇报。在慕尼黑工业大学，学习基于引人入胜的讲座、实践练习和动手项目。教学方法包括体验式学习元素，如探究式学习和问题导向学习，确保深刻理解和更好的学习成果。在慕尼黑工业大学式的讲座和研讨会中，参与者将以小型、自组织的团队协作，对主题进行独立思考，鼓励批判性思维。

## 前沿科技产业应用 实验室与科技巨头紧密联合

对前沿技术开发的案例分析是了解未来技术在产业界应用的有效途径，将理论体系的剖析结合实地参访，学生将了解到最新的尖端科技的应用动态，发展和迭代历程、发展前景等。通过研究光子学中电磁现象的数值模拟和光学设备中的材料与器件开发，学生有望将产业前沿技术运用在实践课题中。参访的机构与企业包括马斯克普朗克量子光学研究所和卡尔蔡司、徕卡等光学公司，参访过程将结合理论与应用，帮助学生深入了解前沿技术走向应用的过程。

## 共创合作项目成果 突出创新与应用主题

课程主题将引导学生完成光电前沿技术应用实践项目，学生将被分为小组，共同开发一个全面的研究项目。每个小组将根据兴趣选择一个项目主题，例如进行深入研究从计算光子学和光学探测和接收器等方向展开讨论，解决面向未来的技术问题。学生能够得到顶尖院校，优秀师资团队最先进实验室和前沿工具的支持，在前沿研究项目中取得卓越成果的资源;为未来的研究和创新奠定坚实的基础。



# 课程内容



## 模块 1：光电技术核心工程基础

### 课程内容

模块涵盖光电子学基础、光学成像与传感技术、光电子器件与集成电路、激光技术与应用。

该模块理论聚焦光电子器件原理、集成光路设计逻辑、小型激光器调试、光学成像系统搭建等实验，帮助学生掌握光电子领域的基础工具与器件实操能力。

## 模块 2：光网络与光伏应用实践

### 课程内容

模块涵盖光网络与光传感网络、光电子学在生命科学中的应用、光伏和半导体器件。

该模块聚焦光网络部分结合工业级传感网络案例，生物光子学与光伏环节对接高效半导体器件研发实验，通过真实场景训练，提升学生在能源、生命科学领域的工程应用能力。

## 模块 3：量子传感、通信与新兴光电子材料前沿

### 课程内容

模块涵盖新兴光电子技术与材料、量子计量和传感、量子通信、光电子学在量子信息与计算中的应用。

该模块衔接前沿量子科研方向，解析新型光电子材料研发逻辑，引入量子技术中心的量子传感 / 通信案例，讲解光电子与量子信息的交叉技术框架。

## 模块 4：光电子、AI 交叉创新实践

### 课程内容

模块覆盖光电子学与人工智能的交叉应用、未来趋势展望与项目实践。

该模块包含“AI 优化光传感系统”等课题，结合产业资源解析光电子技术转化路径，融入 AI 与光电子的交叉方法训练，实现知识整合与创新能力的同步提升。

# 光电前沿技术应用实践项目

- 在实践项目中，参与者将被分为跨学科背景的小组，共同开发一个全面的研究项目。
- 每个小组将根据兴趣选择一个项目主题，进行深入研究，并在讲座指导下完善他们的想法，讲座将为他们提供该领域的最新理论和先进研究。
- 他们还将获得行业洞察，了解光电子学的实际前沿应用和挑战。实践课程将帮助他们探索光电学科对通信、量子计算等学科的交叉和影响。
- 在整个项目过程中，学生将与来自光电学科重点实验室的导师密切合作，开发和完善他们的工作。

## 计算光子学

该实践项目的核心是了解光子学中电磁现象的数值模拟，旨在让学生掌握计算方法的实用技能。重点是应用数值技术来模拟和分析各种光子系统（如波导）中光的行为，并了解光吸收和散射现象。

### 解决问题

学生将探索现实世界光子应用中的计算问题，包括光通过波导的传播以及不同材料中的光吸收和散射。这些模拟对于设计和优化传感器、激光器和光纤等光子设备至关重要。

### 数值方法

该项目将涉及实施数值方法，例如有限差分时间域、有限元法或光束传播法，以解决光子学中的二维和三维电磁场问题。

### 编程和模拟

学生将开发编程技能来实现这些数值方法，使用 MATLAB、Python 或 COMSOL Multiphysics 等软件工具来模拟光子系统中的电磁相互作用。

## 光学探测器和接收器

该实践项目重点聚焦光学探测器和接收器的设计、模拟和分析，包括光电二极管、光电晶体管、成像传感器和 UV 到 IR 传感器。学生将探索这些设备在测量、通信和工业生产等技术领域的实际应用。

### 设备设计和仿真

学生将研究光学探测器和接收器的工作原理。他们将使用仿真工具设计和优化这些设备，以用于特定应用，例如工业测量系统、光通信设备和成像技术。

### 应用领域

该项目将探索光学探测器，包括其在精密测量仪器、自动化工业生产和光通信系统中的实际使用。通过了解这些应用，学生将理论知识与实际设备开发联系起来。

### 建模编程

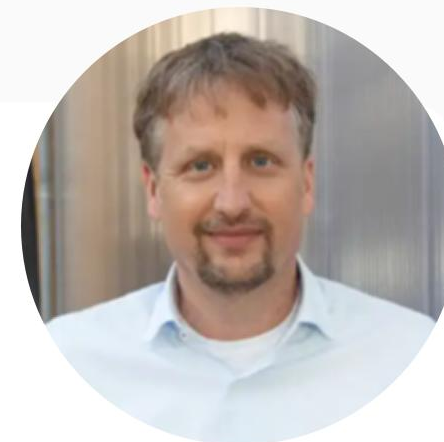
学生将培养编程技能，使用软件工具对光学探测器和接收器的性能进行建模和仿真。这将包括优化设计以提高效率、灵敏度和降低噪音。

# 学科资源-Faculty

## Prof. Dr. Alexander Holleitner

### 纳米技术与纳米材料领域资深教授

Alexander Holleitner 是慕尼黑工业大学纳米技术与纳米材料领域资深教授，现任 Walter Schottky 研究所主任、纳米技术与纳米材料中心负责人。他于慕尼黑大学获博士学位，曾在加州大学圣巴巴拉分校从事博士后研究。研究聚焦纳米光电子学、量子材料及二维材料器件，在顶刊发表多篇成果，是欧洲该领域知名学者。他在慕尼黑工业大学开设纳米光电子学等课程，其团队实验资源可支撑光电子与量子技术相关项目教学。



## Prof. Dr. Mikhail Belkin

### 光子学、量子工程与半导体技术教授

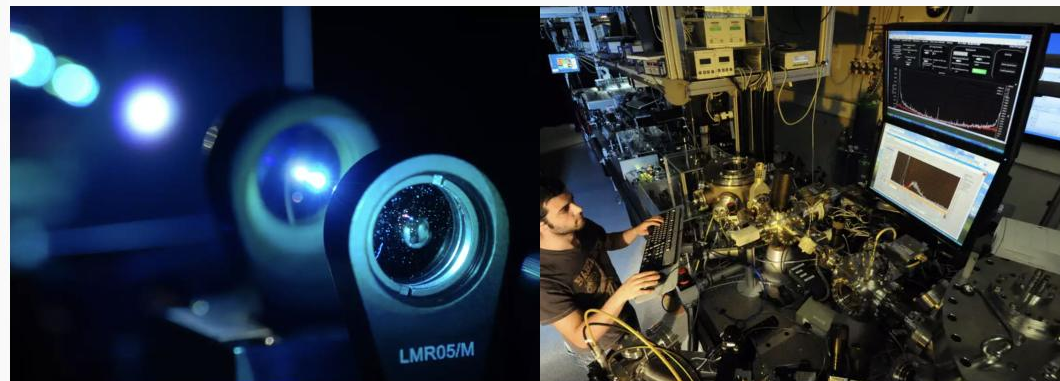
Mikhail Belkin 是慕尼黑工业大学半导体技术讲席教授，任职于电子与计算机工程系及 Walter Schottky 研究所。他于加州大学伯克利分校获物理学博士学位，曾在哈佛大学从事博士后研究，2019 年加入慕尼黑工业大学。研究聚焦中红外 / 太赫兹光电与集成光子学，致力于开发紧凑型固态光源与集成平台，成果发表于顶刊，是该领域权威学者 Walter Schottky Institut。他在慕尼黑工业大学开设相关课程，团队技术可支撑光电子、传感等项目教学与实践。





## Carl Zeiss Microscopy GmbH München 卡尔蔡司光学公司

卡尔·蔡司 (Carl Zeiss AG) 是一家总部位于德国的全球领先光学和光电技术公司，成立于1846年。公司由卡尔·蔡司 (Carl Zeiss) 创办，以制造显微镜起家，现已发展成为光学、半导体制造设备、医疗技术、显微镜、工业测量和运动光学等多个领域的技术领导者。蔡司的产品广泛应用于科研、医疗、工业和消费市场，包括显微镜、眼科设备、摄影镜头、双筒望远镜和行车记录仪等。凭借持续的创新和高品质，蔡司在全球范围内赢得了良好的声誉，推动了许多科学和技术进步。蔡司致力于通过精密光学和成像技术改善人类生活，追求卓越品质和创新，不断推动行业前沿发展。



## Max Planck Institute of Quantum Optics 马克斯普朗克量子光学研究所

马克斯普朗克研究所利用光与物质波粒二象性的两个极端状态探索光与量子系统的相互作用。研究所的研究方向包括极低温下的量子物质、量子光学、阿秒和高场物理：极短时间尺度上的实验、单光子和单个原子实验、氢和类氢原子的高精度光谱学以及量子物质、量子网络等。

# 项目收获



## 体验慕尼黑工业大学产业和学术高度融合的氛围

全方位地了解赴德留学的一手信息，从校园生活，文化交流等方面体验和融入德国严谨的学术氛围和先进的工业文化。

学生将领略慕尼黑工业大学在光电子学、量子信息与计算、新兴光电子材料与器件、获得对光电子学的技术的全面理解；项目结束后将获得慕尼黑工业大学官方项目证书。

## 了解光电子学前沿技术在慕尼黑的实际开发与应用

作为课程的一部分，学生将亲身参访如马克斯普朗克研究所等知名科研机构，以及徕卡和蔡司等全球顶尖的光学企业。

这些参访活动不仅可以让了解最前沿的行业动态和技术发展，还能亲身体会企业的研发流程和管理模式，拓展他们的国际视野和实际操作能力。

## 获得跨学科和跨组织的视角和创新思路

在TUM，跨学科合作是推动创新的关键。学生将发展出多学科的知识和技能，能够在光电子学、通信工程、材料科学等领域进行跨学科的研究和应用，从中获取对这一动态领域的理论和实践方面的深刻见解。

项目还注重培养学生的跨文化交流能力，使其具备在国际化环境中工作的能力和素质。

## 积累行业相关经验并拓展具备前瞻性洞察力的眼界

项目不仅提供了一个深入了解光电子学前沿技术的平台，还为学生的未来职业发展和科研道路提供了坚实的基础和宝贵的经验。

这将使学生在快速发展的光电子技术领域中更好地应对挑战和抓住机遇，为他们的职业生涯开创更广阔的前景。

CULTURAL IMMERSION

# 跨文化交流

\*活动内容仅供参考，具体参访行程与内容以实际安排为准



## 慕尼黑老城参访

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。学生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的。



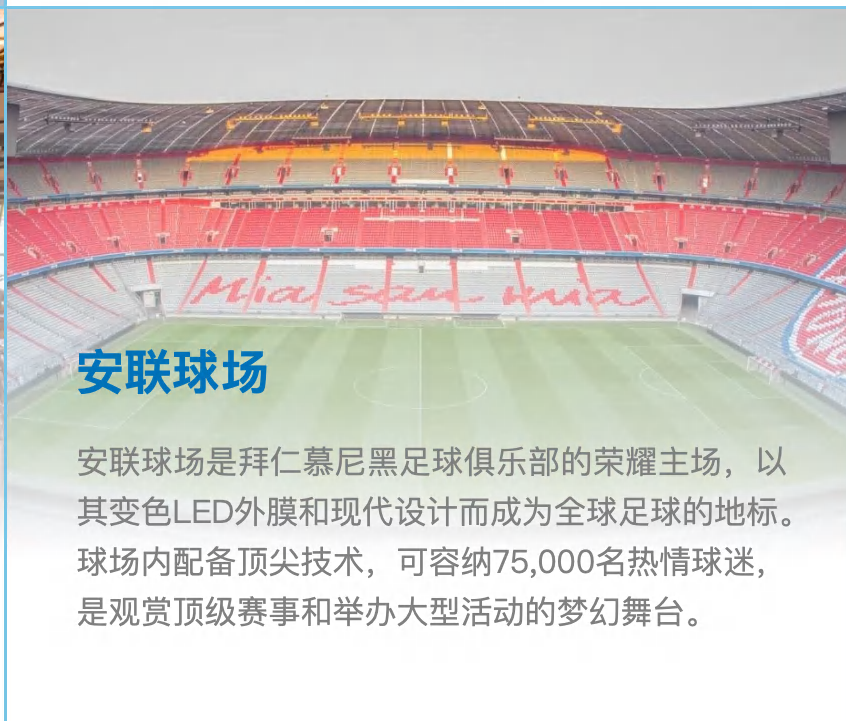
## 德意志博物馆

德意志博物馆是世界上最大的科技博物馆，拥有超过50个展厅，从古埃及的科技到现代航天技术，它展示了人类科技的辉煌历程。这里不仅是科学探索的宝库，也是慕尼黑文化和知识传承的重要场所。



## 德式传统晚宴

步入慕尼黑的啤酒餐厅，餐厅中厚重的木质长桌、温暖的灯光和传统的阿尔卑斯风格装饰，营造出热情而粗犷的德意志酒馆氛围。学生们将品尝到地道的巴伐利亚菜肴，佐以酒厂直供盛装在厚重玻璃杯中的清爽啤酒，体验纯正的巴伐利亚风情。



## 安联球场

安联球场是拜仁慕尼黑足球俱乐部的荣耀主场，以其变色LED外膜和现代设计而成为全球足球的地标。球场内配备顶尖技术，可容纳75,000名热情球迷，是观赏顶级赛事和举办大型活动的梦幻舞台。



## 慕尼黑老画廊

慕尼黑老画廊是世界上最古老、最著名的艺术博物馆之一，以其宏伟的文艺复兴和巴洛克时期艺术作品而闻名。馆内珍藏着达芬奇、提香等大师的杰作，是艺术爱好者领略欧洲艺术精髓的必游之地。

# 行程安排

项目时间为10天 2026年8月9日-2026年8月18日 (10天)

WEEK 1	Day 1	Day 2	Day 3	Day 4	Day 5
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	核心课程	核心课程	跨文化活动
下午		TUM主校区 校园参访	企业参访	实践课程	跨文化活动
WEEK 2	Day 6	Day 7	Day 8	Day 9	Day 10
上午	早餐	早餐	早餐	早餐	回到国内 项目结束
	跨文化活动	核心课程	核心课程	离开校园 机场送机	
下午	跨文化活动	企业参访	结业仪式 德式晚餐		

\*Provisional: 此日程仅供参考，不代表最终行程安排；具体行程将根据慕尼黑当地情况进行调整，请以实际安排为准

# 项目费用明细

项目费用：3500 欧元/人

申请条件&链接

包括课程、参访、住宿、餐饮、接送机交通与文化活动费用、签证服务及国际保险。

项目申请条件

## 课程费用

## 签证服务及保险

- 课程费用
- Workshop费用
- 教学场地相关费用
- 实验室参观费用
- 实践项目费用

- 个人申根国家旅行意外保险
- 申根签证申请的相关材料准备及指导

1. 满足学校国际交流派出要求
2. 建议具备高数、机械原理、力学、物理等基础知识，各项目专业基础课程要求详询老师
3. 具备较强的英语语言沟通能力，能适应英文授课。

## 其他费用

项目申请二维码

项目咨询老师 Franky  
13262917817 (手机/微信)

### 1. 餐饮、交通服务

- 每日早餐
- 接送机费用

### 2. 文化实践及参访费用

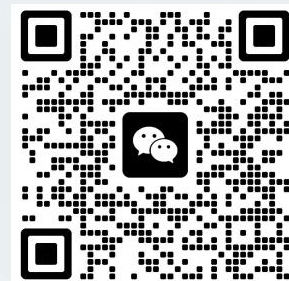
- 机构探访费用
- 文化体验探访费用

### 3. 住宿及网络服务费用

- 住宿费用
- 校园区域Wi-Fi网络服务

### 4. 项目申请及管理费用

- 项目申请费
- 外方院校管理费用



慕尼黑工业大学2026暑假未来技术项目

THANK YOU!  
感谢观看

---

TUM INT SUMMER & WINTER PROGRAM

