

光子集成电路设计和微系统

Photonic Integrated Circuits Design, Microsystems

光子集成电路 (Photonic integrated circuits, PICs) 在近年来已经逐渐发展为一项成熟且强大的技术, PICs 在信息传输和处理领域有着不可比拟的优势, 因此被广泛应用于光纤通信、光谱传感器及量子信息处理等应用中。项目内容包括该领域经典理论、设计方法、前沿研究方向及应用软件实践, 使学生全面运用和掌握光子集成电路设计等方面的知识, 并在教学团队指导下完成集成电路设计实践项目, 让学生了解行业未来的挑战与机遇。。

□ 教学团队

项目教学团队包括电路与电子、光子集成电路设计领域的资深教授, 他们来自麻省理工学院微系统技术研究所, 这是全球最早开始研究半导体技术的实验室, 也是全球最顶尖的集成电路、芯片研究和设计机构。他们将通过在线直播的形式开展教学, 提供 40 学时的教学和指导。核心教授包括:

Prof. Karl. K Berggren, EECS MIT

- Core faculty member in the Microsystems Technology Laboratory (MTL)

- Head of the Quantum Nanostructures and Nanofabrication Group
- Director of the Nanostructures Laboratory in the Research Laboratory of Electronics

Prof. Juejun Hu, DMSE MIT

- Core faculty member in the Microsystems Technology Laboratory (MTL)
- Head of Photonic Materials Group

- **课程大纲**

- **项目目标:**

- 通过课程可以系统地初步了解光子集成电路(PICs)重要理论与相关器件，了解 PIC 历史发展与未来趋势。
- 将光子集成电路(PICs)设计理论进行应用实践，掌握 K-Layout, Lumerical 等软件的基础操作，利用 Python 初步设计基础光子集成电路。

- **模块一 电路和电子 Circuits and Electronics**

- Foundations of circuit analysis 电路分析基础
- Devices and constitutive relations 器件与本构关系
- Linearity and equivalence theorems 线性和等价定理

- Dependent sources and the transistor 依赖源和晶体管
- Fundamentals of digital circuits 数字电路基础
- Dynamic components in time and frequency 时间和频率的动态分量
- Filters and transfer functions 滤波器和传递函数
- Waves and the telegrapher's equations 电波与电信方程式

- **模块二：光子集成电路设计 Photonic integrated circuits (PICs) Design**

- Intro to Photonic Integrated Circuits: The PIC Supply Chain: Design, Manufacturing, Packaging and Deployment; PIC Layout Basics 光子集成电路设计，制造，封装和部署；光子集成电路布局基础
- Introduction to Electromagnetic Optics and Guided Wave Optics I: Optical Waveguide Modes 电磁光学和导波光学导论 I：光波导模式
- Introduction to Electromagnetic Optics and Guided Wave Optics II: Waveguide Couplers, Mach-Zehnder Interferometer 电磁光学和导波光学导论 II：波导耦合器，马赫曾德耳干涉仪
- Basic Components of Photonic Integrated Circuits :passives: I 光子集成电路的基本元件:无源器件 I

- Basic Components of Photonic Integrated Circuits :
passives: II 光子集成电路的基本元件:无源器件 II
- Basic Components of Photonic Integrated Circuits : Actives
I 光子集成电路的基本元件: 有源器件 I
- Basic Components of Photonic Integrated Circuits : Actives
II 光子集成电路的基本元件: 有源器件 II
- Photonic Integrated Circuits Packaging and Testing:
Theories and Practices 光子集成电路的封装与测试: 实践

□ **项目日程计划:**

Week1	1.17-1.21 Lecture 1-6, Q&A 1/2/3	1.22-23 Project Tutorial
Week2	1.24-1.28 Lecture 7-13, Q&A 4/5/6/7	1.29/30 Project Tutorial Workshop
Week3	1.31-2.6 Lecture 14-18, Q&A 8/9/10 Final Exam/ Team Project	1.31-2.2 春节不上课

□ **项目费用:**

11900 元; 项目费用在三年内可抵扣赴美参加线下交流项目的费用, 仅限本人使用, 不可转赠他人。

- 项目老师**咨询微信** tbstudy11