课程大纲
COURSE SYLLABUS

1.	**课程代码/名称** **Course Code/Title**	先进原子力显微方法
2.	**课程性质** **Compulsory/Elective**	专业选修课
3.	**开课单位** **Offering Dept.**	材料科学与工程系
4.	**课程学分/学时** **Course Credit/Hours**	3/48
5.	**授课语言** **Teaching Language**	中文
6.	**授课教师** **Instructor(s)**	黄博远 副教授
7.	**开课学期** **Semester**	秋季
8.	**是否面向本科生开放** **Open to undergraduates or not**	否
9.	**先修要求** **Pre-requisites**	（如面向本科生开放，请注明区分内容。 If the course is open to undergraduates, please indicate the difference.） 无
10.	**教学目标** **Course Objectives**	

（如面向本科生开放，请注明区分内容。 If the course is open to undergraduates, please indicate the difference.）

《先进原子力显微方法》专注于探讨原子力显微镜（AFM）的多功能性和多种测量模式，以及这些技术在材料科学中的应用。通过本课程的学习，学生将全面理解 AFM 的操作原理、多模式功能以及数据分析方法，从而能够在纳米尺度上对材料的表面和界面性质进行精准分析。课程内容涵盖了 AFM 的基础知识、操作技术，以及诸如接触模式、非接触模式、扫描开尔文探针显微术（SKPM）、磁力显微术（MFM）和压电力显微术（PFM）等多种测量模式的特点和应用。这些模式不仅观察样品表面的形貌，还能测定机械、磁性、电学等多种物理性质。课程通过理论讲解和案例分析的方式，使学生能够深入理解 AFM 技术的综合应用，掌握如何通过不同模式解决实际的科研问题。

"Advanced Atomic Force Microscopy Techniques" focuses on exploring the multifunctionality and various measurement modes of Atomic Force Microscopy (AFM), as well as their applications in materials science. Through this course, students will gain a comprehensive understanding of the operational principles of AFM, its multi-mode capabilities, and data analysis methods, enabling them to perform precise analysis of the surface and interfacial properties of materials at the nanoscale. The course covers the fundamental knowledge of AFM, operational techniques, and features and applications of various measurement modes such as contact mode, non-contact mode, Scanning Kelvin Probe Microscopy (SKPM), Magnetic Force Microscopy (MFM), and Piezoresponse Force Microscopy (PFM). These modes allow students not only to observe the morphology of sample surfaces but also to measure a variety of physical properties, including mechanical, magnetic, and electrical characteristics. Through theoretical explanations and case studies, students will deeply understand the comprehensive application of AFM technology and master how to solve practical scientific problems using different modes.

11. 教学方法
Teaching Methods

（如面向本科生开放，请注明区分内容。 If the course is open to undergraduates, please indicate the difference.）

拟采用多种教学方法来增强学生对于课程的理解：

1. **理论讲授**：通过课堂讲授，系统地介绍原子力显微镜的基本原理、不同测量模式的工作原理及其应用，使学生能够构建坚实的理论基础。
2. **实验参观**：提供实验室环境，让学生观摩原子力显微镜，学习了解设备的调校、样品制备和数据采集。
3. **案例分析**：分析和讨论最新的科研案例或学术文章，帮助学生理解 AFM 技术在实际研究中的应用，增强他们解决实际问题的能力。
4. **项目报告**：要求完成个人或小组项目，并撰写报告。

12. 教学内容
Course Contents
（如面向本科生开放，请注明区分内容。 If the course is open to undergraduates, please indicate the difference.）

Section 1	原子力显微镜概述：介绍 AFM 的历史背景、基本结构和多功能模式。
Section 2	基本原理：详细讲解 AFM 的基本操作模式，如接触模式和非接触模式。
Section 3	压电力显微术（Piezoresponse Force Microscopy, PFM）
Section 4	电力显微术（Electric Force Microscopy, EFM）
Section 5	扫描开尔文探针显微术（Scanning Kelvin Probe Microscopy, SKPM）
Section 6	扫描热显微术（Scanning Thermal Microscopy, SThM）
Section 7	磁力显微术（Magnetic Force Microscopy, MFM）
Section 8	其他先进测量模式详解与应用
Section 9	高通量数据采集与人工智能分析
Section 10	AFM 的最新进展和未来趋势
……	

13. 课程考核
Course Assessment

（①考核形式 Form of examination；②.分数构成 grading policy；③如面向本科生开放，请注明区分内容。 If the course is open to undergraduates, please indicate the difference.）

Attendance: 10%
Quiz: 10%
Homework: 30%
Project: 25%
Presentation: 25%

14. 教材及其它参考资料
Textbook and Supplementary Readings

Scanning Probe Microscopy Atomic Force Microscopy and Scanning Tunneling Microscopy by Bert Voigtländer
Atomic Force Microscopy for Energy Research by Cai Shen