

《先进显示与照明技术》教学大纲

课程代码: **NANAXxxx**
课程名称: **先进显示与照明技术**
英文名称: **Advanced Display and Lighting Technologies**
课程性质: **专业选修**
学分/学时: **3/54**
考核方式: **平时/期中考试/期末考试**
开课学期: **第 6 学期**
适用专业: **纳米材料科学与工程, 纳米器件技术**
先修课程: **无**
后续课程: **半导体器件物理、光电器件技术**
开课单位: **纳米科学技术学院**
课程负责人: **冯敏强/谢跃民**
大纲执笔人: **冯敏强/谢跃民**
大纲审核人: **王照奎**
选用教材: **Jiun-Haw Lee, <<Introduction to Flat Panel Displays, Wiley>>, 2020 (the 2nd edition);
Vinod Kumar Khanna, << Fundamentals of Solid-State Lighting>>, 2014 (the 1st
edition)**

一、课程目标

显示屏与照明渗透在我们的日常生活当中, 例如手机、笔记型电脑、台式电脑显示器、电视、教室照明、家居照明等。其中, 液晶显示器 (LCD)、无机发光二极管 (LED)、有机发光二极管 (OLED)、量子点 LED (QLED)、钙钛矿 LED (PeLED) 被视为现代/新一代的显示与照明技术。本课程旨在介绍各种显示与照明技术背后的基础科学; 认识“光”的测量和各种定义, 例如亮度、照度、色彩饱和度和色域; 介绍薄膜晶体管 (TFT) 的基本工作原理及其在最先进的 TFT-LCD 和 TFT-OLED 中的应用; 介绍新型的近眼显示技术。对不同显示与照明技术作比较分析, 将每种技术的原理、优缺点、研究进展、挑战、应用联系在一起, 使学生更系统全面地了解未来面板显示与半导体照明技术的发展与趋势。

本课程的目标:

1. 通过新型显示和照明技术的学习, 认识各种技术的原理和工艺, 能够对不同发光器件的复杂问题进行全面独立分析。
2. 通过深入了解发光器件的材料、物理、化学等科学问题, 能够为新型显示和照明器件的设计和应用提供新的思路。

二、教学内容

第一章. 显示与照明技术的发展历史

1. 光的由来
2. 显示技术的种类
3. 自发光与非自发光技术
4. 照明技术的种类

要求学生: 认识光的产生方法, 概括了解各种显示和照明技术的种类与特点

第二章. 光的各种定义与测量方法

1. 辐射和光通量
2. 辐照度和照度
3. 坎德拉和亮度
4. 对比度
5. 色坐标、色温和显色指数
6. 发光器件的电极结构

要求学生：如何明确描述光的强度和色彩，理解发光器件的理论基础。

第三章. 传统显示技术的发展与兴衰

1. 阴极射线管
2. 真空荧光显示器
3. 薄膜电致发光显示器
4. 等离子体显示
5. 场发射显示

要求学生：了解传统显示技术的种类、原理、特点、优缺点与应用。

第四章 液晶显示

1. 液晶显示的结构和原理
2. 扭曲向列型液晶、超扭曲向列液晶、双层超扭曲向列液晶
3. 液晶显示驱动：薄膜晶体管
4. 非晶硅、多晶硅、铟镓锌氧化物驱动驱动技术
5. 触摸屏原理
6. 液晶显示的应用

要求学生：了解液晶显示技术的种类、原理、特点、优缺点与应用。

第五章 投影技术

1. 数位光处理
2. 微机电系统与数字微镜器件
3. 激光显示

要求学生：了解投影技术的种类、原理、特点、优缺点与应用。

第六章 电子纸

1. 电泳显示的结构
2. 电子墨水简介
3. 彩色电子纸显示屏的原理

要求学生：了解电子纸技术的原理、特点、优缺点与应用。

第七章 有机发光二极管（OLED）

1. 有机发光二极管的结构和发光原理
2. 有机发光二极管的驱动技术：有源驱动与无源驱动
3. 有机发光二极管的封装技术
4. 顶发射与底发射技术
5. 有机发光二极管显示屏的制作工艺和制造设备
6. 玻璃基、聚酰亚胺基与硅基有机发光二极管
7. 有机发光二极管在显示与照明领域的应用

要求学生：掌握有机发光二极管的特点、机理、制备工艺及应用

第八章. 微发光显示技术

1. 硅基液晶的结构和发光原理
2. 硅基 OLED 的结构和发光原理
3. 微发光二极管 (micro-LED) 的结构和发光原理
4. micro-LED 的制作工艺
5. 巨量转移技术

要求学生：掌握超高分辨率显示器的种类、特点、制备工艺及应用

第九章. 量子点发光二极管

1. 量子点材料的特性和制备方法
2. 量子点发光二极管的结构和发光原理
3. 量子点发光二极管的制作工艺
4. 量子点/OLED 杂化技术
5. 量子点发光二极管的应用

要求学生：了解量子点发光二极管的原理、特点、优缺点与应用。

第十章. 钙钛矿发光二极管

1. 钙钛矿材料的特性、种类和制备方法
2. 钙钛矿发光二极管的结构和发光原理
3. 钙钛矿发光二极管的制作工艺
4. 钙钛矿发光二极管的界面工程
5. 钙钛矿发光二极管的应用

要求学生：了解钙钛矿发光二极管的种类、工作机理、特点、优缺点与应用。

第十一章. 传统照明技术的发展与兴衰

1. 白炽灯
2. 荧光灯管
3. 紧凑型光源

要求学生：了解传统照明技术的种类、原理、特点、优缺点与应用。

第十二章. LED 光源

1. LED 材料和生长方法
2. LED 的结构和发光原理
3. LED 的制作工艺
4. LED 的应用

要求学生：了解 LED 的材料种类、原理、特点、优缺点与应用。

第十三章. OLED 光源

1. 白光 OLED 的器件结构
2. 光质量
3. 白光 OLED 的应用
4. 红光 OLED 光源的应用

要求学生：了解白光 OLED 的制备方法、以及白光/红光 OLED 光源的应用

三、课程成绩

1. 考核方式

课程目标	考核内容	考核方式
通过新型显示和照明技术的学习，认识各种技术的原理和工艺，能够对不同发光器件的复杂问题进行全面独立分析。	利用显示和照明技术的基本原理以及其材料和工艺特点解决实际遇到的问题	课堂提问、案例研究、小组项目、考试。
通过深入了解发光器件的材料、物理、化学等科学问题，能够为新型显示和照明器件的设计和应用提供新的思路。	新型显示和照明技术和其科学原理的掌握	课堂提问、案例研究、考试。

2. 成绩评定方法

	课堂提问和讨论权重	期中考试权重	期末考试权重
课程目标 1	0.6	0.4	0.4
课程目标 2	0.4	0.6	0.6

3. 课程目标（支撑毕业要求指标点）达成度评价方法

平时/期中/期末的占比分别是 30%、35%、35%。计算公式为：

课程目标 1 达成度 = (课堂提问和讨论平均分 *60%*30%+ 期中平均分 *40%*35%+ 期末平均分 *40%*35%)/(100*60%*30%+100*40%*35%+100*40%*35%)

课程目标 2 达成度 = (课堂提问和讨论平均分 *40%*30%+ 期中平均分 *60%*35%+ 期末平均分 *60%*35%)/(100*40%*30%+100*60%*35%+100*60%*35%)

4. 评分标准

课程目标	90-100 (优秀)	75-89 (良好)	60-74 (及格)	0-59 (不及格)
通过新型显示和照明技术的学习，认识各种技术的原理和工艺，能够对不同发光器件的复杂问题进行全面独立分析。	针对目标的显示和照明技术，通过所学得的理论和应用知识以及小组课题的设置， 自主分析 具体解决方案，并能够根据实际情况进行定制化设计。	针对目标的显示和照明技术，通过所学得的理论和应用知识以及小组课题的设置， 实现部分 具体解决方案，并能够根据实际情况进行定制化设计。	针对目标的显示和照明技术，通过所学得的理论和应用知识以及小组课题的设置， 能够参与 具体解决方案，并能够根据实际情况进行定制化设计。	针对目标的显示和照明技术，通过所学得的理论和应用知识以及小组课题的设置， 不能够设计 具体解决方案。
通过深入了解发光器件的材料、物理、化学等科学问题，能够为新型显示和照明器件的设计和应用提供新的思路。	能够牢固的掌握新型显示和照明技术课程的科学知识，能够 准确 理解器件的设计以及每种技术的特性、优缺点和应用。	能够牢固的掌握新型显示和照明技术课程的科学知识，能够 相对准确 理解器件的设计以及每种技术的特性、优缺点和应用。	能够牢固的掌握新型显示和照明技术课程的科学知识，能够 部分 理解器件的设计以及每种技术的特性、优缺点和应用。	不能够准确 理解器件的设计以及每种技术的特性、优缺点和应用。

