

《光电信息物理基础》教学大纲

课程名称：光电信息物理基础	课程类别（必修/选修）：必修
课程英文名称：Basic physics of optoelectronic information	
总学时/周学时/学分：64/4/4	其中实验/实践学时：0
先修课程：高等数学，大学物理	
后续课程支撑：光电子学，光电材料制备与表征，光电检测技术	
授课时间：1-16 周 星期三/星期五 3-4 节	授课地点：7B404（星期三） / 7B203（星期五）
授课对象：2022 光信息 1 班，2022 光信息 2 班	
开课学院：电信工程与智能化学院	
任课教师姓名/职称： 陈桂华/副教授，张耿/讲师，何林/副教授	
答疑时间、地点与方式：（1）每周四下午 3:30-5:30，8A203A，面见解答；（2）每次上课的课前、课间和课后采用一对一的问答方式，以及每次测试完集中讲解方式；（3）手机、微信随时进行；（4）线上课程平台的讨论区全程开放。	
课程考核方式：开卷（ ）闭卷（ <input checked="" type="checkbox"/> ）课程论文（ ）其它（ ）	
使用教材：《光电信息物理基础》，王红成、陈桂华、谭艳珍编著，吉林大学出版社（第 1 版）	
教学参考资料：1、《量子力学教程》，周世勋著，高等教育出版社(2022 年 10 月第 3 版)； 2、《固体物理学》，黄昆著，高等教育出版社（2004 年 1 月）； 3、《半导体物理学》，刘恩科等编著，电子工业出版社（2017 年 7 月第 7 版）。	
课程简介：《光电信息物理基础》课程是光电信息科学与工程专业的必修课。学习本课程对于学生掌握光电信息有关的物理基础知识、理解光辐射的本质以及光与物质相互作用都十分重要。 本课程主要介绍光辐射量子理论（包括量子理论的实验基础、量子力学基本理论、光谱学基础）和固体光电基础（包括固体物理与半导体物理的基础知识、半导体中的光学与光电现象）。通过本课程的学习，将使学生对微电子学有一个初步认识，并初步掌握固体物理学与半导体物理学的基础知识，也为后续课程的学习及日后所从事的相关工作打下良好的基础。	

课程教学目标及对毕业要求指标点的支撑：		
课程教学目标	支撑毕业要求指标点	毕业要求
目标 1： 系统地掌握光电专业相关的必要的现代物理基础理论。本课程主要包括：量子物理基础、固体物理学和半导体物理学，着重培养现代物理思想，增强基于这些物理理论分析与解决问题的能力。	1.1 能将数学、自然科学、工程科学的语言工具用于工程问题的表述。	1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于工程实践，并能解决光电系统设计开发、集成应用、智能制造与检测等方向的复杂工程问题。
目标 2： 运用所学的物理理论和研究方法，能对光电专业相关的物理现象及光电器件的工作原理进行分析和研究。	2.1 能运用相关科学原理，识别和判断复杂光电科学与工程问题的关键环节。	2. 掌握光电信息科学与工程相关的基本理论与技术，能够分析和解决较复杂的光电工程问题，具有一定的应用、设计与开发光电信息系统的能力。
目标 3： 掌握现代物理基础，为理解和掌握光电专业日新月异的各种技术提供理论保障，并针对光电领域的各种问题夯实分析总结能力，继而增强创新能力。	12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。	12. 具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

理论教学进程表

周次	教学主题	授课教师	学时数	教学内容（重点、难点、课程思政融入点）	教学模式 线下/混合式	教学方法	作业安排	支撑 课程 目标
1	绪论，黑体辐射与普朗克量子假说	陈桂华	4	了解黑体辐射，理解普朗克量子假说 重点： 黑体辐射的规律； 难点： 普朗克量子假说	混合式（优学院班级编号：27996620）	讲授	3-5 题	目标 1
2	光电效应与氢原子光谱	陈桂华	4	理解光量子假设，了解玻尔氢原子模型 重点： 光量子假设； 难点： 玻尔氢原子模型 课程思政融入点： 光的波粒二象性，辩证唯	混合式	讲授	5-7 题	目标 1

				物主义思想中和谐统一的内在联系				
3	德布罗意物质波与不确定关系	陈桂华	4	理解德布罗意物质波和不确定关系(前提观看第一章辅助视频并开展线上讨论) 重点: 德布罗意物质波假设; 难点: 不确定关系的本质 课程思政融入点: 引入中国科技工作者在量子通信领域内的开创性工作, 勉励学生为科技强国而努力学习	混合式	讲授	2-4 题 课程思政作业: 阅读 1-2 篇关于量子通信领域的文章, 了解该领域的研究现状	目标 1
4	薛定谔方程与波函数, 力学量与算符	陈桂华	4	掌握薛定谔方程, 理解波函数的概念, 理解力学量的算符表示 重点: 薛定谔方程, 波函数的概念; 难点: 力学量的算符表示	混合式	讲授	5-7 题	目标 1
5	定态薛定谔方程	陈桂华	4	掌握定态薛定谔方程 重点: 薛定谔方程; 难点: 定态薛定谔方程的求解	混合式	讲授	3-5 题	目标 1
6	轨道角动量和氢原子的量子力学描述	陈桂华	4	理解轨道角动量, 了解氢原子的量子力学描述 重点: 轨道角动量; 难点: 氢原子的量子力学描述	混合式	讲授	4-7 题	目标 1
7	定态微扰理论	陈桂华	4	理解定态微扰理论 重点: 非简并定态微扰理论; 难点: 简并定态微扰理论	混合式	讲授	2-3 题	目标 1
8	电子自旋	陈桂华	4	理解电子自旋 重点: 电子自旋的实验依据; 难点: 自旋的特性	混合式	讲授	3-5 题	目标 1
9	晶体的特征与晶体结构周期性, 晶列	陈桂华	4	了解晶体的特征及其结构周期性, 了解晶列与晶面的标识, 理解倒格子, 了解晶体的结合形	混合式	讲授	5-7 题	目标 1

	与晶面，倒格子			式（前提观看第三章辅助视频并开展线上讨论） 重点： 晶列与晶面的标识； 难点： 倒格子				
10	晶格振动和声子； 期中考试	陈桂华	4	理解声子系统，了解一维原子链的色散关系， 了解自由电子理论 重点： 声子概念； 难点： 一维原子链的色散关系 课程思政融入点： 简单介绍黄昆先生的个人事迹，增强学生的民族自豪感和爱国情怀。作为中国老一代科学家的典范，黄昆先生在固体物理领域取得了卓越成就，并参与制造出了一批国基急需的、国际禁运的核心元器件，为国家做出杰出贡献	混合式	讲授	2-4 题 课程思政作业： 阅读 1-2 篇我国物理学的发展历程及相关科技领域中的重大成就的相关文章，提升学习物理的兴趣，增强民族自豪感	目标 1
11	自由电子理论，能带模型，晶体的导电性	陈桂华	4	了解单电子近似的物理模型，理解半导体能带结构的特点，理解晶体的导电性 重点： 晶体的导电性； 难点： 能带理论	混合式	讲授	4-7 题	目标 1
12	本征半导体和杂质半导体，半导体中的载流子浓度	张耿	4	了解本征半导体和杂质半导体，掌握半导体载流子浓度分析方法（前提观看第四章辅助视频并开展线上讨论） 重点： 本征半导体和杂质半导体； 难点： 半导体载流子浓度分析方法 课程思政融入点： 简单介绍我国无线电通讯因缺乏芯片的核心技术而受制于人的事例，鼓励学生努力学好大学物理专业知识，在科研中勇于创新，为提高我国科技自主研发能力而努	混合式	讲授	5-8 题 课程思政作业： 阅读 1-2 篇关于 5G 网络的文章，了解华为公司受美国打压的原因	目标 2

				力奋斗				
13	载流子的漂移运动，非平衡载流子及其运动	张耿	4	了解载流子的漂移运动和扩散运动 重点： 漂移运动和扩散运动的特征； 难点： 非平衡载流子的分布	混合式	讲授	2-4 题	目标 2
14	PN 结	张耿	4	掌握 PN 结 V-I 特性分析 重点： PN 结的性质； 难点： PN 结 V-I 特性分析	混合式	讲授	3-5 题	目标 2
15	固体的光学常数，半导体的光吸收，光电导	何林	4	了解固体的光学常数，理解半导体的光吸收特性，理解半导体的光电导（前提观看第五章辅助视频并开展线上讨论） 重点： 半导体的光吸收和光电导的物理图像； 难点： 固体光吸收特性和光电导特性的表征	混合式	讲授	6-9 题	目标 3
16	半导体光生伏特效应，半导体发光	何林	4	理解光生伏特效应及发光 重点： 光生伏特效应和半导体发光； 难点： 激光的发光原理	混合式	讲授	3-6 题	目标 3
合计			64					
说明：1、期中考试的具体时间待定，暂定在第 10 周；2、教学资源（教学大纲与课件）放置在优学院的课程资料中。								

课程考核

课程目标	支撑毕业要求指标点	评价依据及成绩比例（%）				合计
		课堂表现	作业	期中考试	期末考试	
目标一	1.1	0	10	10	40	60

目标二	2.1	0	5	5	20	30
目标三	12.2	10	0	0	0	10
总计		10	15	15	60	100

备注：1）根据《东莞理工学院考试管理规定》第十二条规定：旷课3次（或6课时）学生不得参加该课程的期终考核。2）考试包含一次期中考试（占比15%）及一次期末考试（占比60%）。3）有以下情况的学生不得参加该课程的期终考核：a、未完成作业3次以上；b、未参与期中考试。4）各项考核标准见附件所示。

大纲编写时间：2024年3月1日

系（部）审查意见：

我系（专业）课程委员会已对本课程教学大纲进行了审查，同意执行。

系（部）主任签名：刘晔

日期：2024年3月3日

附录：各类考核评分标准表

作业评分标准

观测点	评分标准			
	<i>A (100)</i>	<i>B (85)</i>	<i>C (70)</i>	<i>D (0)</i>
基本概念掌握程度	概念清楚，答题正确。	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。	概念基本清楚，答题基本正确。	概念不太清楚，答题错误较多。
解决问题的方案正确性	解题思路清晰，计算正确	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。	概念基本清楚，答题基本正确。	概念不太清楚，答题错误较多。
作业完成态度	按时完成，书写工整、清晰，符号、单位等按规范要求执行	按时完成，书写清晰，主要符号、单位按照规范执行	按时完成，书写较为一般，部分符号、单位按照规范执行	未交作业或后期补交，不能辨识，符号、单位等不按照规范执行

期中考试以及期末考试

- 1、评价标准：试卷参考解答。
- 2、要求：能灵活运用所学物理知识和方法进行求解，独立、按时完成考试。