

《光电子学》教学大纲

课程名称：光电子学	课程类别（必修/选修）：必修
课程英文名称：Photoelectrics	
总学时/周学时/学分：64/4/4	其中实验/实践学时：16
先修课程：大学物理、物理光学、光电信息物理基础	
授课时间：[1-16 周] 周二 3-4 节；周四 1-2 节	授课地点：线上网课/7B302
授课对象：2020 光电信息科学与工程专业 1/2 班	
开课学院：电子工程与智能化学院	
任课教师姓名/职称：初让、叶海/讲师	
答疑时间、地点与方式：（1）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；（2）每周一下午 4:30-5:30，8B102 现场答疑；（3）任意时间：手机、微信方式进行。	
课程考核方式：开卷（ ） 闭卷（ <input checked="" type="checkbox"/> ） 课程论文（ ） 其它（ ）	
使用教材：《光电子学技术基础》（第二版），朱京平编，科学出版社	
教学参考资料： 1. 《光电子学教程》，张季熊编著，华南理工大学出版社； 2. 《光电子学》，马养武、王静环等编写，浙江大学出版社； 《光电子学技术》，张永林、狄红卫编，高等教育出版社；	
课程简介： 光电子学是光信息科学与工程专业学生的专业必修课。本课程主要学习光与物质的相互作用、介质中的光增益、激光振荡与工作特性、光波导技术、光调制技术、光电探测技术、光电显示技术以及非线性光学等的基本原理与概念，学习激光和光电系统的基本工作原理、基本规律现象以及基本的分析推导方法、为培养合格的专业技术人才提供了必备的理论 and 实践基础，以及在实际案例中的分析问题和解决问题的能力，是后续许多关键专业课程的联系枢纽。物理实验是高等理工院校对学生科学实验基本训练的必修基础内容，是本科生接受系统实验方法和实验技能训练的开端。它在培养学生严谨的治学态度、活跃的创新意识、理论联系实际和适应科技发展的综合应用能力等方面，具有其他实践类课程不可替代的作用。	

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
<p>目标 1（知识目标）</p> <p>掌握和理解必要的激光原理基础知识，掌握和理解光调制技术和光电探测技术，了解近代、当代光电信息领域的发展和成就。掌握常见激光器的应用和测量，掌握激光测量的原理和方法，学习应用光电设备对物理现象进行测试和数据分析。</p>	<p>1.1 能针对具体的对象建立数学模型并求解。</p> <p>1.3 能够将光电信息科学与工程相关知识和数学模型方法用于推演、分析复杂的光电科学与工程问题。</p> <p>1.4 能将光电信息科学与工程相关知识和数学模型方法用于复杂的光电科学与工程问题解决方案的比较与综合。</p>	<p>1. 能够将光电学科的基础知识，运用于光电工程项目的设计、实施和布置中。</p>
<p>目标 2（能力目标）</p> <p>根据光与物质相互作用等问题的特征、性质以及实际情况，抓住主要矛盾，进行合理的简化，建立相应光电信息系统模型，并用专业语言和方法进行描述；运用所学的专业知识和研究方法，结合激光、光电调制和光电检测方法，能设计和应用光电信息系统，对一些物理现象进行分析、研究。</p>	<p>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。</p> <p>2.2 能基于相关科学原理和数学模型方法正确表达光电系统复杂工程问题。</p> <p>2.4 能基于相关科学原理和数学模型方法正确表达光电系统复杂工程问题</p>	<p>2. 能够应用光电工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析光电系统设计开发、集成应用、智能制造与检测等方向的复杂工程问题，以获得有效结论。</p>
<p>目标 3（素质目标）</p> <p>1. 培养学生具有主动参与、积极进取、崇尚科学、探究科学的学习态度和思想意识。</p> <p>2. 养成理论联系实际、科学严谨、认真细致、实事求是的科学态度和职业道德。</p>	<p>6.1 了解专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对工程活动的影响。</p>	<p>6. 能够基于光电方向背景知识进行合理分析，评价相关工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。</p>

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	教学方法	作业安排	支撑课程目标
1	绪论及光学基础知识	初让	4	了解光电子技术的发展和应用，理解光学基础知识 重点： 波动方程，光波传播特性 难点： 麦克斯韦方程，波动方程 课程思政融入点： 光在介质中传播模型：辩证唯物主义思想中主、次要矛盾的关系。	线下 课堂讲授	讲解/ 讨论	5-10 题（线上作业） 课程思政作业： 阅读光电技术发展和应用的文章，体会知识就是力量的道理。	目标1和 目标3
2	热辐射的基本概念	初让	4	了解热辐射现象和掌握描述辐射场的物理量 重点： 辐射度量和光度量的物理量，光视效能和光视效率的计算 难点： 辐射度量和光度量物理量的理解与区分 课程思政融入点： 紫外灾难属于热辐射问题，论证辩证唯物主义思想中任何事物都是在发现矛盾和解决矛盾中得以发展。	线下 课堂讲授	讲解/ 讨论	5-10 题（线上作业） 课程思政作业： 要求学生阅读 1-2 篇热辐射发展中辩证唯物主义思想中具体问题具体分析思维有关的文章。	目标1和 目标3
3	高斯光束	初让	4	了解高斯光束，掌握高斯光束的特征，理解其传输变换 重点： 高斯光束的特征和变换 难点： 高斯光束的传输与变换	线下 课堂讲授	讲解/ 讨论	5-10 题（线上作业）	目标1和 目标3
4	光辐射量子理论基础	初让	4	重点： 光辐射物理模型，自发辐射/受激辐射/受激吸收的条件、特征与表达	线下 课堂讲授	讲解/ 讨论	5-10 题（线上作业）	目标1和 目标3

				难点: 爱因斯坦关系式				
5	光谱线展宽	初让	4	掌握光谱线展宽, 掌握均匀展宽、非均匀展宽的特征和典型 重点: 光谱线展宽的原因和定义, 均匀展宽和非均匀展宽的特征及典型类型 难点: 线性函数的特征与意义	线下 课堂讲授	讲解/ 讨论	5-10 题 (线上作业)	目标1和 目标3
6	激光产生的条件	初让	4	理解激光跃迁能级结构, 理解激光的必要条件和充分条件, 掌握粒子数反转分布、激光增益、阈值等原理和作用 重点: 粒子数反转分布、增益与阈值 难点: 粒子数反转分布和增益	线下 课堂讲授	讲解/ 讨论	5-10 题 (线上作业)	目标1和 目标3
7	激光器的基本结构	初让	4	了解激光器的基本机构, 了解工作物质、泵浦源的特点, 掌握谐振腔的特点 重点: 稳定腔的稳定条件 难点: 稳定腔和非稳腔的分析计算	线下 课堂讲授	讲解/ 讨论	5-10 题 (线上作业)	目标1和 目标3
8	激光器的输出	初让	4	了解输出功率, 掌握纵模和横模的输出模式 重点: 纵模和横模的概念、条件和特征 难点: 均匀展宽介质和非均匀展宽介质中纵模特性, 横模谐振频率及表示	线下 课堂讲授	讲解/ 讨论	5-10 题 (线上作业)	目标1和 目标3
9	激光器的种类	初让	4	掌握激光的特点, 了解气体激光器、固体激光器和半导体激光器	线下 课堂讲授	讲解/ 讨论	5-10 题 (线上作业)	目标1和 目标3

				重点: 几种典型的气体激光器、固体激光器 难点: 半导体激光器原理				
10	激光基本技术	初让	4	掌握激光脉冲技术、选模技术、稳频技术等 重点: 调Q 技术与方法、锁模技术与方法、选模技术与方法 难点: 尖峰效应的过程, 调 Q、锁模、选模、稳频的方法 课程思政融入点: 深入挖掘激光发展和应用典型案例的人文内核, 进行人生观和价值观教育。在穿插爱因斯坦小时候的笨拙和成长后的成就, 鼓励同学们珍惜生活, 要有自信; 可以穿插1957 年王大珩及建立长春光机所以及后面的成就, 介绍老一辈科学家们在艰苦的而环境下奋斗出来的成绩, 增强民族自豪感	线下 课堂讲授	讲解/ 讨论	5-10 题 (线上作业) 课程思政作业: 阅读激光发展领域应用成就的文章, 了解激光重要性, 提升课程学习兴趣, 增强民族自豪感。	目标1和 目标3
11	光调制原理	初让	4	理解晶体光学基础和光在晶体中传播规律 重点: 光在各向同性/各向异性晶体中的传播特性 难点: 折射率椭球与折射率面的应用	线下 课堂讲授	讲解/ 讨论	5-10 题 (线上作业)	目标1和 目标3
12	光调制技术	叶海	4	掌握电光调制, 理解声光调制和磁光调制 重点: 晶体中线性电光效应, KDP 类晶体的线性电光效应, 声光效应, 旋光原理 难点: 电光相位调制与强度调制方法, 应力场下介质的折射率线性变化, 正交晶系和各向同性介质的变化规律	线下 课堂讲授	讲解/ 讨论	5-10 题 (线上作业)	目标1和 目标3

		合计	48					
说明：1、因涉及到实验操作，理论课的安排与课表安排有出入，以教学大纲的时间为准；2、实验课具体实验时间以实验室安排协调为准。								
实践教学进程表								
周次	实验项目名称	授课教师	学时	教学内容（重点、难点、课程思政融入点）	学生学习预期成果	项目类型（验证/综合/设计）	教学方式	支撑课程目标
具体实验时间以实验室安排协调为准	实验室安全教育及常用器件介绍	初让/黄晓园	1	介绍光电实验的要求以及风险隐患，介绍实验规范以及数据处理以及光电信息系统常用的器件。 课程思政融入点： 通过介绍实验项目，引入理论联系实际观点勇于探索、敢于创新事物发展是前进性和曲折性的统一	通过学习树立正确人生观和价值观，树立创新意识		课堂以及实验室现场讲解	目标 2 和目标 3
	半导体激光器输出特性实验	初让/黄晓园	3	重点： 半导体激光器件电学特性研究 难点： 实验电路的搭建	掌握 测量半导体激光器的发光阈值	综合	线上观看视频预习；实验室实际指导操作；课后完成实验报告；	目标 2 和目标 3
	激光光束质量分析与参数测量实验	初让/黄晓园	3	重点： 了解高斯光束的特点和它的特征参数 难点： 掌握高斯光束经过透镜后的光斑变化；	掌握 高斯光束传输过程	验证	线上观看视频预习；实验室实际指导操作；课后完成实验报告；	目标 2 和目标 3
	声光调制实验	初让/黄晓园	3	重点： 声光调制的原理和方法 难点： 实验光路的调节	掌握 声光晶体调制的原理和实验方	验证	线上观看视频预习；实验室实际指导操作；课后完	目标 2 和目标 3

					法，观测其现象，并测量声光晶体各参数。		成实验报告；	
氦氖激光器发散角测量	初让/黄晓园	3	重点： 激光光束远场发散角的测量方法 难点： 氦氖激光器谐振腔的外腔调节		掌握 激光光束远场发散角的测量方法	验证	线上观看视频预习；实验室实际指导操作；课后完成实验报告；	目标 2 和目标 3
电光效应与调制实验	叶海/黄晓园	3	重点： 晶体电光调制的原理和实验方法 难点： 电光调制实验现象，并实现模拟光通讯		掌握 晶体电光调制的原理和实验方法	验证	线上观看视频预习；实验室实际指导操作；课后完成实验报告；	目标 2 和目标 3
	合计	16						
<p>说明：1、由于实验设备台套数限制，实验期间，会将学生分成 8 组，同时进行 8 个实验项目的教学。2、实验 1 人一组，实验前须进行预习并完成实验预习报告，实验报告须有详细的实验记录和误差分析等。3、实验考核采取抽签分组实操考试方式。实验考核的具体时间视实验室情况而定。4、实验进度视实验室具体情况会有所调整，具体实验时间以实验室安排协调为准。</p>								

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（%）				
		作业出勤	实验	期中考试	期末考试	
目标一		20	0	15	40	75
目标二		0	15	0	0	15
目标三		0	0		10	10
总计		20	15	15	50	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) 考试包含三次阶段考试（占比30%）及一次期末考试（占比50%）。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2次以上；b、未完成全部实验和实验报告；c、实验考核不通过。4) 各项考核标准见附件所示。

大纲编写时间：2021年8月25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：



日期：2022年8月27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			
	A(100)	B(85)	C(70)	D(0)
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

实验评分标准

观测点	评分标准			
	A(100)	B(85)	C(70)	D(0)
预习报告 (权重 0.3)	按时完成，内容完整、正确，字迹清晰工整	按时完成，内容基本完整，书写清晰	延时完成，内容基本完整，能够辨识	未提交或后期补交，内容不完整，不能辨识
实验操作 (权重 0.3)	操作规范，步骤合理清晰，在规定的时间内完成实验	能按要求较完整完成操作，实验过程安排较为合理，在规定时间内完成实验	基本能按要求进行操作，实验部分步骤安排不合理，完成实验时间稍为滞后	操作不规范，实验步骤不合理，未在规定的时间内完成实验

实验考核 (权重 0.4)	按时完成, 内容全面, 字迹清晰、工整, 数据记录、处理、计算、作图正确, 对实验结果分析合理	按时完成, 内容基本完整, 能够辨识, 数据记录、处理、计算、作图基本正确, 对实验结果分析基本合理	按时完成, 内容部分欠缺, 但能够辨识, 数据记录、处理、计算、作图出现部分错误, 对实验结果分析出现部分错误	未提交或后期补交, 内容不完整, 不能辨识, 数据记录、处理、计算、作图出现大部分错误, 未对实验结果进行分析或分析基本全部错误
------------------	---	--	---	--

阶段测试以及期末考试

- 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。