

华南师范大学

电子信息专业学位硕士研究生培养方案

专业学位领域中文名称：新一代电子信息技术(含量子技术等)

专业学位领域英文名称：New Generation Electronic Information Technology (including Quantum Technology etc.)

专业学位领域代码：085401

专业学位类别中文名称：电子信息

专业学位类别英文名称：Electronic and Information Engineering

专业学位类别代码：0854

所属学科门类：08，工学

培养单位名称：物理学院
华南先进光电子研究院

填表日期：2026 年 6 月 2 日

一、学科概况

本领域依托我校在电子、信息与物理学科的长期积累，聚焦新一代电子信息技术与量子、光电、材料等前沿领域的深度交叉融合，形成了覆盖基础研究、器件研发、系统集成到工程应用的完整创新链条。领域紧密围绕国家及大湾区在新一代信息技术、量子科技、半导体集成电路、精密测量、人工智能等战略性新兴产业的重大需求，以“需求牵引、技术驱动、产教融合”为特色，着力构建从底层材料、核心器件到系统集成的全链条技术攻关与人才培养体系。领域目前有正高级教师 25 人，副高级教师 15 人，7 位国家级青年人才，1 位长江学者特聘教授，1 位广东省珠江学者特聘教授；4 个省工程研究中心。

二、培养方向

1. 光电信息技术与精密仪器（Optoelectronic Information Technology and Precision Instrumentation）

培养在基于新材料、特殊微纳结构和新型光束并覆盖从太赫兹光到 X 光的光电信息技术及精密仪器领域从事工程技术与工程管理的应用型专业人才。

2. 新型功能材料与器件（Novel Functional Materials and Devices）

培养在高质量、大面积新型功能材料及其单晶的原子级制造，相应器件设计、制造及器件性能测试领域从事工程技术与工程管理的应用型专业人才。

3. 量子信息技术（Quantum Information Technology）

包括量子计算与量子模拟、量子网络与量子传感、以及超冷原子物理与量子模拟理论；主要以冷原子和超冷原子为载体，发展冷原子调控新技术，解决量子信息技术、物态调控、新奇物态物理机制阐述等重大科学问题，服务国家和大湾区在量子计算、量子通讯、精密测量等领域的重大需求，培养量子科学与技术研究及相关产业发展所需的高端人才。

4. 粒子探测与数据处理技术 (Particle Detection and Data Processing Technology)

培养在粒子探测器研发、信号采集与处理技术，以及大型粒子物理实验中的数据分析与先进计算技术应用领域从事工程技术与工程管理的应用型专业人才。

5. AI 在物理学中的应用 (Applications of AI in Physics)

高效处理海量实验数据，自动从复杂的物理现象中识别出新规律与稀有事件；借助强大的计算能力，加速复杂物理系统的建模与仿真。重塑“数据-模型-发现”的科学研究范式，实现了 AI 作为工具赋能物理学探索，同时物理学原理反向启发并改进 AI 算法的双向赋能与深度融合。培养利用 AI 在物理学中发现新型信息技术的专业人才。

6. 微电子器件与系统集成 (Microelectronic Devices and System Integration)

培养在微电子器件与系统集成领域（包括芯片设计、可靠性分析、热设计、半导体器件物理、加工工艺与装备、驱动与系统集成等）从事工程技术与工程管理的应用型专业人才。

7. 新一代光电子信息材料与器件(New-Generation Optoelectronic Information Materials and Devices)

培养光电信息显示、光电信息发光、光电转换新能源材料与器件、光通信(集成光波导通信及传感器件、高速光通信系统及数字信号处理算法)等领域从事工程技术与工程管理的应用型专业人才。

8. 半导体集成电路与系统(Semiconductor Integrated Circuits and Systems)

培养面向后摩尔时代的新型信息存储技术(包括铁电存储、阻变存储、电荷俘获型存储、自旋存储等)和神经形态类脑计算领域从事工程技术与工程管理的应用型专业人才。

三、培养目标

新一代电子信息技术（含量子技术等）专业硕士的培养目标是适应国家新一代信息技术领域技术与产业的迅速发展，培养德智体全面发展，具有较扎实的光电理论和知识基础，掌握解决信息技术实际问题的先进技术方法和先进技术手段，高层次实用型、复合型工程技术和工程管理人才，满足量子信息技术、激光先进制造及微纳加工、光电光伏、半导体照明、医

用光学仪器企业、环保、检测、计量、通讯、传感、信息的显示、存储等战略性新兴产业对信息类人才的需要。

具体培养目标为：

（一）拥护中国共产党的领导，热爱祖国，遵纪守法，具有服务国家和人民的高度社会责任感、良好的职业道德和创业精神，科学严谨和求真务实的学习态度和工作作风，身心健康。

（二）掌握新一代电子信息技术领域的基础理论，能够综合运用光学、电子的技术手段以及与量子技术、纳米技术等现代科学技术相结合的工程技术方法去发现和解决工程技术问题，在本领域的某一方向具有从事工程设计与运行、分析与集成、研究与开发、管理与决策能力。能独立承担解决新一代电子信息技术领域及其相关技术中的工程实际问题，包括器件与系统设计，光学与光电系统运行、技术分析，量子信息领域新产品研制、开发与维护等。

（三）掌握一门外国语，能较熟练地收集和阅读新一代电子信息技术（含量子技术等）领域的外文文献，并具备一定的外语交流与写作能力。

四、学制和在校学习年限

新一代电子信息技术（含量子技术等）专业硕士研究生学制为3年，以当年的招生目录为准，硕士生最长在校学习年限为5年（含休学等中断学习的时间）。

五、培养方式

新一代电子信息技术（含量子技术等）专业学位研究生采用课程学习、专业实践、学位论文或申请学位实践成果工作相结合的培养方式，课程学习主要在校内完成，专业实践主要在联合培养实践基地完成。

新一代电子信息技术（含量子技术等）专业学位硕士研究生的培养实行双导师制，由校内导师和企业导师共同指导研究生培养的全过程，鼓励导师组指导研究生。校内导师由具有较高学术水平和丰富指导经验的教师担任，企业导师由具有丰富工程实践经验的专家担任。

六、学分要求与课程设置

（一）学分学时

新一代电子信息技术（含量子技术等）专业硕士培养实行学分制。应修总学分不少于 33 学分。其中课程学习至少 25 学分，必修环节 8 学分。

课程教学每学年分春、秋两学期，原则上每学期教学周为 16 周。1 学分的面授课程对应 16 学时的教学，课程教学 1 节计 1 学时。新一代电子信息技术（含量子技术等）专业硕士原则上 1 年内完成课程学习。

（二）课程设置

专业硕士课程按性质分为学位课程和选修课程，其中学位课程包括公共必修课、学科基础课、方向必修课三类。

其中公共必修课 6 学分（包括新时代中国特色社会主义思想理论与实践研究、自然辩证法概论、学术外国语三门）；

学科基础课不少于 9 学分（论文写作与学术规范、工程伦理、其他课程任选两门）；

方向必修课不少于 6 学分（任选两门）。

选修课程不少于 4 学分（任选两门或者由多选的学科基础课/方向必修课程替代）。

必修环节 8 学分（包括行业前沿讲座、中期考核、和专业实践）。

详情请参考课程与必修环节设置表。

七、培养环节

研究生关键培养环节包括行业前沿讲座、中期考核和专业实践。

（1）行业前沿讲座（1 学分）

行业前沿讲座即学术与技术交流，应贯穿于研究生培养的全过程，提升研究生对学科前沿、行业动态、前沿技术等方面的了解与认知。

研究生应至少参加 1 次国内外学术会议，有论文入选或作会议报告；或至少参加 6 场学术报告或行业前沿讲座。本环节作为研究生必修环节，设置 1 学分。

（2）中期考核（1 学分）

中期考核是对研究生的学业进展情况进行阶段性检查并判断其是否适宜继续攻读的关键考核环节，中期考核主要包括研究生入学以来的思想政治素质情况、培养环节落实情况、科研及实践能力情况。本环节作为研究生必修环节，设置 1 学分。

（3）专业实践（6 学分）

专业实践是指专业硕士采用集中实践和分段实践相结合的方式，到行业（企业）开展实践活动，是专业硕士培养中的重要环节。专业实践有明确的任务要求和考核指标，实践成果能够反映工程类硕士专业学位研究生在工程能力和工程素养方面取得的成效。

新一代信息技术专业硕士实践的具体要求：

时间：半年及以上

考核：完成下述内容一项及以上：

a 能搭建某一仪器设备或其关键部件（包括相关核心软件）

b 掌握一项工艺或技术

c 熟练制作出某一产品（含材料）

d 掌握某类产品（含材料）或仪器设备的设计流程及设计软件

专业实践的具体实施细则根据《华南师范大学全日制研究生校外学习实践实施办法(试行)》（华师研院〔2025〕7号）文件实行。

八、毕业要求

研究生修满规定的课程与培养环节学分，达到培养目标规定的各项要求，通过论文或实践成果答辩方可毕业。

九、学位论文/实践成果与学位授予要求

学位论文和申请学位实践成果是硕士研究生申请硕士学位的两种形式，硕士研究生可选择其中一种申请学位。

学位论文应聚焦本行业领域工程实际或具有明确的工程应用前景，形成具有一定先进性或创新性、实践指导性或可直接应用或可为形成解决方案提供支撑的理论或技术成果，以应用研究型专题论文呈现，体现学位申请人在本专业领域掌握坚实的理论基础和系统的专业知识，具有承担专业研究工作或工程实践的能力。

申请学位实践成果应聚焦工程实际需求，通过学位申请人的实践活动产生具有应用性、先进性的成果，主要以实体或工程形象展示形式呈现。体现学位申请人在本专业领域掌握坚实的理论基础和系统的专业知识，具有运用科学方法、技术手段、人文和环保知识等解决工程实际问题的能力。以实践成果申请学位，应包括可展示实体形式和实践成果总结报告书面形式。

学生申请学位时应满足下述至少一项要求之一：

1) 论文或实践成果核心内容发表在 EI 及以上期刊或 EI 全文收录会议;

2) 论文或实践成果核心内容申请了 PCT 或国家发明专利;

3) 论文或实践成果为学院认定的专业竞赛获奖项目的核心内容;

4) 论文或实践成果核心内容已向 SCI 收录的期刊正式投稿并已送审;

5) 论文或实践成果核心内容解决了重要基础或技术问题但尚未公开发表的,完成具有实际应用价值的技术成果(如企业认可的技术报告、产品原型、软件系统等)的,则由指导老师提出申请并在院学位委员会报告,由院学位委员会讨论决定是否允许答辩和授予学位。

以论文作为申请学位的成果时,学生应为第一作者,或除导师之外署名最靠前的作者,共同一作的论文用于申请学位仅可使用 1 人次。以专利作为申请学位的成果时,学生应为导师之外最靠前的申请人。以获奖作为申请学位的成果时,学生为获奖团队排名前两位,获奖项目用于申请学位仅可使用 2 人次。

学位论文规范格式、标准、评审和答辩等学位授予相关工作按《华南师范大学学位授予管理办法》(华师〔2025〕18 号)、《华南师范大学硕士、博士学位授予工作实施细则》(华师研院〔2025〕1 号)的规定执行。

十、其他规定

（一）主要文献、书目及刊物

在培养方案中列出反映电子信息专业学位或本领域基础理论和研究方法以及国内外前沿动态的著作、文献及主要专业学术期刊的目录，及相关行业标准与规范。

（二）学分认定和转换

鼓励研究生参加相应专业技术能力考核，获得成果者可按《华南师范大学研究生教学管理办法》（华师〔2025〕145 号）申请课程、专业实践学分认定和转换。

（三）实施对象

本硕士研究生培养方案从 2026 级开始执行。

课程与必修环节设置

类别		课程名称	学分	学时	开课学期	考核方式	备注
课程	公共必修课程	新时代中国特色社会主义思想理论与实践研究 Theory and Practice of Socialism with Chinese Characteristics in the New Era	2	32	1-2	考试	
		自然辩证法概论 An Introduction to Dialectics of Nature	1	16	1-2	考试	自然科学硕士必修
		学术外国语 Academic Foreign Language	3	48	1-2	考试	
	学科基础课程（不少于9学分）	论文写作与学术规范 Thesis Writing and Academic Norms	1	16	1-2	考查	全体硕士生必修
		工程伦理 Engineering Ethics	2	32	1	考试	工程硕士生必修
		量子光学 Quantum Optics	3	48	1	考试	物理学院
		机器学习 Machine Learning	3	48	1	考查	物理学院
		冷原子实验技术 Cold Atom Technology	3	48	2	考查	物理学院
		现代光学信息处理技术导论 Introduction to Modern Optical Information Processing Technology	3	48	1	考试	物理学院、华南先进光电子研究院
		实用高能物理计算 Practical High-energy Physics Calculations	3	48	1	考查	量子物质研究院
		模拟集成电路设计 Analog Integrated Circuit Design	3	48	1	考试	华南先进光电子研究院
		通信理论与系统 Communication Theory and System	3	48	1	考试	华南先进光电子研究院
			激光光谱学 Laser Spectroscopy	3	48	2	考试
	量子精密测量 Quantum Precision Measurement		3	48	1	考查	物理学院
	量子算法与量子人工智能 Quantum Algorithms and Quantum AI		3	48	2	考查	物理学院
	量子计算 Quantum Computing		3	48	1	考试	物理学院

	方向必修课程 (不少于6学分)	计算物理 Computational Physics	3	48	1	考试	华南先进光电子研究院、物理学院
		计算凝聚态物理 Computational Condensed Matter Physics	3	48	2	考试	物理学院
		量子通讯与量子网络 Quantum Communication and Quantum Network	3	48	2	考查	物理学院
		非线性光学 Nonlinear Optics	3	48	1	考试	物理学院
		粒子探测技术 Particle Detection technology	3	48	2	考试	量子物质研究院
		近代物理实验方法(全英课程) Experimental Methods in Modern Physics	3	48	1	考查	量子物质研究院
		高等量子力学 Advanced Quantum Mechanics	3	48	1	考试	物理学院
		微纳米制造 Micro and Nano Fabrication	3	48	1	考试	华南先进光电子研究院
		显示技术 Display Technology	3	48	1	考查	华南先进光电子研究
		前沿科学进展(全英教学) Progress in Science	3	48	1	考查	华南先进光电子研究
		现代半导体器件物理 Physics of Modern Semiconductor Devices	3	48	2	考试	华南先进光电子研究
		光波导技术 Optical Waveguide	3	48	1	考试	华南先进光电子研究
		高等光学 Advanced Optics	3	48	1	考试	华南先进光电子研究
		嵌入式人工智能 Embedded Artificial Intelligence	3	48	2	考试	华南先进光电子研究
		凝聚态物理实验 Experimental Condensed Matter Physics	2	32	2	考试	物理学院
		数学物理方法前沿专题 Frontier Topics of Mathematical Methods for Physics	2	32	2	考查	物理学院
		微纳光子学 Micro and Nanophotonics	2	32	2	考查	物理学院
		光电技术与系统 Optoelectronic Technology and System	2	32	1/2	考查	物理学院
		介观物理	2	32	2	考查	物理学院

选修课程 (不少于4学分)	Mesoscopic Physics					
	现代电子显微技术 Modern Electron Microscopy	2	32	1	考查	华南先进光电子研究
	光电材料与器件 Optoelectronic Materials and Devices	2	36	1	考试	华南先进光电子研究
	薄膜材料及技术 Thin Film Materials and Technology	2	32	2	考查	华南先进光电子研究
	纳米电子材料与器件 Nanomaterials and Devices	2	36	1	考查	华南先进光电子研究
	材料表面与界面 Surface and Interface Physics of Materials	2	36	1	考查	华南先进光电子研究
	液晶材料与应用 Liquid Crystal Materials and Applications	3	48	2	考查	华南先进光电子研究
	纳米光子学 Nanophotonics	3	48	2	考试	华南先进光电子研究
	显示屏制程及设备 Process and Equipment of Display Screen	3	48	2	考试	华南先进光电子研究
	高等仪器分析 Advanced Instrumental Analysis	3	48	1	考试	华南先进光电子研究
	纳米技术 Nano Technology	3	48	2	考试	华南先进光电子研究
	原子分子光谱学 Atomic and Molecular Spectroscopy	2	32	1	考试	华南先进光电子研究院
	光学原理 Principles of Optics	3	48	1	考试	华南先进光电子研究
必修环节	行业前沿讲座 Lectures on Industry Frontiers	1		4	考查	
	中期考核 Interim Evaluation	1		4	考查	
	专业实践 Professional Practice	6		4	考查	
学分合计		≥33				

研究生必读/选读书目及刊物

序号	著作或期刊名称	作者或出版社	文献类别	备注(选读/必读)
1	Introduction to Biophotonics	Paras N. Prasad	专著	选读
2	Tissue Optics: Light Scattering Methods and Instruments for Medical Diagnosis	Valeriĭ Viktorovich Tuchin, SPIE 2007	专著	选读
3	Handbook of Optical Biomedical Diagnostics	Valeriĭ Viktorovich Tuchin, Society of Photo Optical 2002	专著	选读
4	《经典电动力学》(第三版, 2001)	J. D. Jackson, 高等教育出版社, 影印版	专著	选读
5	《瞬变电磁场——理论和计算》	王长清、祝西里, 北京大学出版社, 2011	专著	选读
6	“Absorption and Scattering of Light by Small Particles”	Bohren C. F. and D. R. Huffman, John Wiley, New York, NY (1983)	专著	选读
7	微纳米制造 Micro and Nano manufacturing	Mark J. Jackson 科学出版社	专著	选读
8	微纳系统与应用	姚军, 汪为民 科学出版社	专著	选读
9	Introduction to Biophotonics	Paras N. Prasad	专著	选读
10	Tissue Optics: Light Scattering Methods and Instruments for Medical Diagnosis	Valeriĭ Viktorovich Tuchin, SPIE 2007	专著	选读
11	Handbook of Optical Biomedical Diagnostics	Valeriĭ Viktorovich Tuchin, Society of Photo Optical 2002	专著	选读
12	工程光学(第二版)	郁道银等机械工业出版社, 2008	专著	选读
13	光学	赵凯华北京大学出版社, 1984	专著	选读
14	光纤通信(第三版)	Gerd Keiser 著, 李玉权等译, 电子工业出版社 2002	专著	选读

15	信息光学	梁瑞生, 吕晓旭电子工业出版社 2008	专著	选读
16	光电探测与信号处理	安毓英等 科学出版社, 2010	专著	选读
17	半导体物理学	刘恩科, 朱秉升, 罗晋生国防工业 出版社 (第 7 版)	专著	选读
18	固体物理学	黄昆, 韩汝琦高等教育出版社 (第 2 版)	专著	选读
19	化学电源工艺	史鹏飞 哈尔滨工业大学出版社	专著	选读
20	材料概论	周达飞 化学工业出版社	专著	选读
21	材料分析方法 (第 3 版)	周玉 机械工业出版社	专著	选读
22	《瞬变电磁场——理论和计 算》	王长清、祝西里, 北京大学出版 社, 2011	专著	选读
23	现代光学基础	钟锡华 北京大学出版社	专著	选读
24	电路与电子技术 (上中下) (第二版)	张纪成, 电子工业出版社	专著	选读
25	信号与线性系统分析	吴大正高等教育出版社 (第四 版), 2005	专著	选读
26	光学教程	姚启均高等教育出版社 (第三 版), 2002	专著	选读
27	普通物理学 (第二、三册)	程守洙高等教育出版社 (第五 版), 1998	专著	选读
28	数字电子技术基础	阎石高等教育出版社 (第四 版), 1998	专著	选读
29	电磁学	贾起民, 郑永令、陈暨耀高等教 育出版社 (第二版) 2002 (04 方 向)	专著	选读

30	柔性太阳能电池 Flexible Solar Cell	帕格利亚诺 译者:高扬	专著	选读
31	NATURE	NATURE	期刊	选读
32	NAT COMMUN	NATURE	期刊	选读
33	NAT Materials	NATURE	期刊	选读
34	NAT PHOTONICS	NATURE	期刊	选读
35	NAT PHYS	NATURE	期刊	选读
36	SCIENCE	SCIENCE	期刊	选读
37	REV MOD PHYS	APS	期刊	选读
38	PHYS REV LETT	APS	期刊	选读
39	PHYS REV A	APS	期刊	选读
40	PHYS REV B	APS	期刊	选读
41	PHYS REV E	APS	期刊	选读
42	APPL PHYS LETT	AIP	期刊	选读
43	J APPL PHYS	AIP	期刊	选读
44	PHYS TODAY	AIP	期刊	选读
45	SPIE	SPIE	汇刊	选读
46	CHINESE PHYS B	IOP	期刊	选读
47	CHINESE PHYS LETT	IOP	期刊	选读
48	COMMUN THEOR PHYS	IOP	期刊	选读
49	EUROPHYS LETT	IOP	期刊	选读
50	J PHYS B-AT MOL OPT	IOP	期刊	选读
51	LASER PHYS	IOP	期刊	选读
52	LASER PHYS LETT	IOP	期刊	选读
53	NANOTECHNOLOGY	IOP	期刊	选读
54	NEW J PHYS	IOP	期刊	选读
55	REP PROG PHYS	IOP	期刊	选读
56	APPL PHYS EXPRESS	IOP	期刊	选读
57	APPL OPTICS	OSA	期刊	选读
58	J OPT SOC AM A	OSA	期刊	选读
59	J OPT SOC AM B	OSA	期刊	选读

60	OPT EXPRESS	OSA	期刊	选读
61	OPT LETT	OSA	期刊	选读
62	CHINESE OPT LETT	OSA	期刊	选读
63	OPT COMMUN	Elsevier	期刊	选读
64	OPT LASER TECHNOL	Elsevier	期刊	选读
65	OPT ENGINEERING	SPIE	期刊	选读
66	PHYS LETT A	Elsevier	期刊	选读
67	PHYS REP	Elsevier	期刊	选读
68	APPL PHYS B-LASERS OPT	Springer	期刊	选读
69	EUR PHYS J D	Springer	期刊	选读
70	QUANTUM INF PROCESS	Springer	期刊	选读
71	QUANTUM INF COMPUT	Rinton Press	期刊	选读
72	INT J QUANTUM INF	World Scientific	期刊	选读
73	J MOD OPTIC	Taylor & Francis	期刊	选读
74	物理学报	中国物理学会	期刊	选读
75	光学学报	中国光学学会	期刊	选读
76	Electronics Letters	IET	期刊	选读
77	IEEE Photonics Technology Letters	IEEE	期刊	选读
78	IEEE Photonics Journal	IEEE	期刊	选读
79	IEEE/OSA Journal of Lightwave Technology	IEEE	期刊	选读
80	IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics	IEEE	期刊	选读
81	IEEE Journal of Quantum Electronics	IEEE	期刊	选读
82	Nano Letters	ACS	期刊	选读
83	ACS Nano	ACS	期刊	选读
84	Advanced Materials	Wiley	期刊	选读
85	Advanced Functional Materials	Wiley	期刊	选读
86	Advanced Optical Materials	Wiley	期刊	选读

《论文写作与学术规范》课程简明教学大纲

课程名称	论文写作与学术规范			课程编号	1801a0002		
课程负责人	艾保全			课程负责人 所在单位	物理学院		
教学团队成员	艾保全、张军朋						
课程类别	学科基础课		学时	16		学分	1
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	16	0	0	0	0	0	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式） 本课程面向研究生新生开设，旨在帮助学生掌握学术论文写作格式和内容、应当遵守的学术规范，以及公开场合的学术内容表达，从而为学生后续学习和科研做好准备。本课程要求学生了解科研的内涵，掌握文献检索和阅读、做学术报告以及撰写学术论文的基本方法，了解基本的学术道德和规范。在课程思政方面，通过介绍科研的基本过程和方法培养学生实事求是的科学精神，通过介绍学术规范和学术不端行为帮助学生正确的学术观。在国际化元素方面，本课程涉及到英文文献的检索、阅读、写作，以及在国际学术会议上做汇报的方法，并且使用了部分外语参考书。							
教学内容及安排（请注明各章节及学时）							
1. 科研简介：了解科研的基本知识（1 学时） 1.1. 什么是科学研究、科研的意义 1.2. 科研的方法和过程 1.3. 学生与研究者 1.4. 科研中的困难与坚持							
2. 文献检索：掌握文献检索的方法（2 学时） 2.1. 文献的类型 2.2. 常用数据库 2.3. 系统性检索的方法 2.4. 文献相关性和可靠性的评估 2.5. 文献管理							
3. 论文阅读：学习高效阅读论文的方法（2 学时） 3.1. 论文的类型 3.2. 论文的结构 3.3. 泛读论文 3.4. 精读论文 3.5. 批判性思维							
4. 学术报告：学习做学术报告的方法（2 学时） 4.1. 学术会议简介 4.2. 幻灯片制作 4.3. 展板设计 4.4. 口头陈述的技巧							
5. 论文写作（一）：学习学术论文撰写的基本方法（3 学时）							

5.1. 学术论文撰写流程 5.2. 论文构成与表达: TOC 5.3. 论文构成与表达: 标题 5.4. 论文构成与表达: 摘要和结论 5.5. 论文构成与表达: 引言 5.6. 论文构成与表达: 实验过程和方法 5.7. 论文构成与表达: 正文 (结果和讨论) 5.8. 论文构成与表达: 致谢、声明、补充材料或信息 6. 论文写作 (二): 学习学术论文撰写的注意事项 (1 学时) 6.1. 表格和图形的设计 6.2. 引用及引文格式 6.3. 拼写规则、标点符号、数字、缩写等 6.4. 英文写作的常见问题 6.5. 防范无意中的剽窃 7. 论文写作 (三): 论文投稿和修订 (1 学时) 7.1. 投稿流程 7.2. 论文评审的标准 7.3. 回应审稿人意见 8. 论文写作 (四): 学习 LaTeX 排版工具 (2 学时) 8.1. LaTeX 介绍 8.2. LaTeX 环境配置和安装 8.3. 模板的使用 8.4. 数学符号与公式 8.5. 表格和图片 8.6. 引用 9. 学术规范: 了解学术规范和防范学术不端, 树立正确的学术道德观 (2 学时) 9.1. 学术规范的基本概念 9.2. 论文写作中的学术规范 9.3. 同行评审中的学术规范 9.4. 利益相关 9.5. 常见的学术不端行为	
考核方式	考查: 考勤和课堂表现, 阅读报告 1 篇, 论文 1 篇, 课堂汇报 1 次
使用教材	☒ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☐ 其他公开出版教材
	(请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次)
参考书目	1. 韦恩·C·布斯等, 研究是一门艺术, 新华出版社, 2009 2. 凯特·L·杜拉宾, 芝加哥大学论文写作指南, 新华出版社, 2015 3. Science Research Writing: A Guide for Non-Native Speakers of English, Glasman-Deal Hilary, Imperial College Press, 2010

《论文写作与学术规范》课程简明教学大纲

课程名称	论文写作与学术规范			课程编号	2902a0012		
课程负责人	袁冬			课程负责人 所在单位	华南先进光电子研究院		
教学团队成员	袁冬，胡小文，鞏理，詹求强，王新，吴波老，陈德杨						
课程类别	学科基础课		学时	16		学分	1
授课方式及 学时分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	16	0	0	0	0	0	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）							
课程定位： 本课程是所有专业研究生培养的 necessary 基础课程。							
教学目的及要求： 本课程的目的是帮助低年级研究生在开始科研工作之初就详细了解学术规范和科研论文写作的一般知识，培养学生从技术的层面上阅读分析优秀科研论文的能力，为自己的课程论文写作提供借鉴。							
教学成效： 通过对具体问题的个案研究的讲解，使学生了解基本的学术规范以及科学研究和论文写作的基本方法，并培养学生的自学能力和写作能力。 在论文写作与学术规范学习过程中，通过分享我国老一辈科学家严谨治学的科学精神，培养学生自身严谨的科研精神。							
教学内容及安排（请注明各章节及学时）							
第一讲：学术规范与科学伦理（2 学时）							
1.1 学术规范与学术不端							
1.2 科学论文中的学术规范与学术不端							
1.3 同行评审中的学生规范和学术不端							
1.4 学术不端公布案例							
1.5 科学伦理及其种类							
1.6 规范科学伦理，防止学术不端							
第二讲：学术期刊与文献检索（2 学时）							
2.1 文献类型与常用数据库							
2.2 SCI 期刊与中文核心期刊							
2.3 影响因子与 SCI 期刊分区							
2.4 系统性检索方法							
2.5 文献相关性和可靠性评估							
2.6 文献管理							
第三讲 论文阅读：学习高效阅读论文的方法（2 学时）							
3.1 论文的类型							
3.2 论文的结构							
3.3 泛读论文							

3.4 精读论文 3.5 批判性思维 第四讲：科学论文写作技巧（3 学时） 4.1 科学论文撰写流程 4.2 科学论文的标题 4.3 科学论文的摘要 4.4 科学论文的引言 4.5 科学论文的正文 4.6 科学论文的结论 4.7 科学论文的致谢 4.8 科学论文的参考文献 第五讲：科学论文投稿与发表（3 学时） 5.1 科学论文投稿流程 5.2 投稿期刊选择技巧 5.3 投稿准备与正式投稿 5.4 回复评审意见与论文修改 5.5 版权转让协议与校对清样 5.6 支付版面费 第六讲 科学论文绘图与排版(2 学时) 6.1 Endnote 文献管理 6.2 Latex/office 排版 6.3 Origin 绘图 第七讲：学术报告与交流（2 学时） 7.1 学术会议简介 7.2 幻灯片制作 7.3 展板设计 7.4 口头陈述的技巧 7.5 墙报展示的基本规范	
考核方式	综合成绩根据出勤情况、平时成绩和期末成绩评定，出勤情况占 20%，平时成绩占 20%，期末成绩占 60%。
使用教材	☒ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☐ 其他公开出版教材 （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）
参考书目	1. 四川大学学术道德与学术规范编写组，《学术道德与学术规范》（第三版），四川大学出版社，2017. 2. 周淑敏、周靖，《学术论文写作》，清华大学出版社，2018.

《量子光学》课程简明教学大纲

课程名称	量子光学			课程编号	1802b0045		
课程负责人	杜炎雄			课程负责人 所在单位	物理学院		
教学团队成员	廖开宇						
课程类别	学科基础课			学时	48	学分	3
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	48	0	0	0	0	0	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式） 通过本课程理解量子光学的基础概念和现象，通过讲解学科发展了解我国研究人员在该学科 的贡献，了解本学科的国内及国际最新进展。							
教学内容及安排（请注明各章节及学时） 1、绪论（4 学时） 1.1 量子光学发展历史及前沿 1.2 量子力学基础 2、经典电磁场与原子的相互作用 （8 学时） 2.1 经典电磁场与原子相互作用的一般形式 2.2 二能级原子模型 2.3 三能级原子模型 2.4 电磁诱导透明效应 3、电磁场的量子化 （4 学时） 3.1 电磁场的量子化处理 3.2 分束及干涉的量子力学描述 3.3 压缩光的产生及探测 4、量子化电磁场与原子的相互作用 （4 学时） 4.1 缀饰态理论 4.2 自发福散射 WW 理论 4.3 耗散和消相干的量子理论 5、光与非线性介质相互作用的经典与量子理论 （8 学时） 5.1 非线性相互作用的经典理论 5.2 非线性相互作用的量子理论 5.3 光脉冲在非线性介质中的传播							

6、辐射场的相干统计特性（8 学时） 6.1 辐射场的统计热力学 6.2 场的相关函数及场的相干性 6.3 非经典光场的统计分析 7、原子的共振荧光与吸收（8 学时） 7.1 二能级原子的共振荧光理论 7.2 原子在压缩态光场中的共振荧光 7.3 多光子过程 8. 腔量子电动力学（4 学时）	
考核方式	平时作业+闭卷考试
使用教材	☐ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☒ 其他公开出版教材 《量子光学》，张智明，科学出版社（2016）
参考书目	1、张智明，《量子光学》，科学出版社（2016） 2、谭维翰，《量子光学导论》，科学出版社（2009） 3、M.O.Scully,《Quantum optics》,世界图书出版社（2000） 4、克里斯托弗·格里，《量子光学导论》，清华大学出版社（2019）

《机器学习》课程简明教学大纲

课程名称	机器学习			课程编号	1802c0060		
课程负责人	高豪			课程负责人 所在单位	物理学院		
教学团队成员	赵纪军、付丽						
课程类别	学科基础课			学时	48	学分	3
授课方式及 时数分配	讲授	研讨	实验	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	36	4	8	0	0	0	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）							
《机器学习》是面向凝聚态物理、材料科学以及相关方向研究生开设的一门交叉课程，融合物理学、计算科学与数据科学等多个领域的知识。本课程主要介绍机器学习的基本原理与常用方法，并讲授机器学习在凝聚态物理与材料研究中的典型应用。 课程首先介绍机器学习的基本概念、数据表示方法以及常见的监督学习与无监督学习算法，使学生理解机器学习模型的基本思想与实现方式。在此基础上，课程将结合凝聚态物理中的具体问题，介绍机器学习在材料性质预测、相变分析、电子结构计算加速以及原子间势函数构建等方面的应用方法。 通过本课程学习，研究生能够： ● 掌握机器学习的基本概念和常用算法； ● 理解机器学习模型在科学研究中的基本使用方法； ● 了解机器学习在凝聚态物理和材料科学中的主要应用场景； ● 初步具备使用机器学习方法处理物理问题和科研数据的能力； ● 能够阅读相关文献并开展简单的机器学习研究工作。 本课程将使用英文研究论文作为参考材料，以加强学生阅读国际学术文献的能力，拓展国际视野。同时课程将结合人工智能与材料研究的发展历程，介绍相关科学家的研究工作和我国在人工智能与材料计算领域的重要进展，引导学生关注国家科技发展需求，培养科研责任感与创新意识。							
教学内容及安排（请注明各章节及学时）							
第一章：课程导论（2 学时）							
第二章：机器学习基础（4 学时）							
第三章：神经网络与深度学习基础（6 学时）							

第四章：监督学习方法（4 学时） 第五章：无监督学习方法（6 学时） 第六章：强化学习基础（4 学时） 第七章：机器学习在材料性质预测中的应用（6 学时） 第八章：机器学习在相变与结构识别中的应用（6 学时） 第九章：机器学习势函数与分子动力学应用（6 学时） 第十章：机器学习在凝聚态物理中的典型研究案例研讨（4 学时）	
考核方式	考查：课程报告 + 平时作业
使用教材	☐ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☒ 其他公开出版教材 1. 周志华著，机器学习，清华大学出版社，2016. 1 2. 李航著，统计学习方法，清华大学出版社，2012. 3
	3. 阿斯顿·张著，动手学深度学习（PyTorch 版），人民邮电出版社，2023. 2 4. Simon J.D. Prince 著，Understanding Deep Learning, The MIT Press, 2023

《冷原子实验技术》课程简明教学大纲

课程名称	冷原子实验技术			课程编号	1802c0078		
课程负责人	张善超			课程负责人 所在单位	物理学院		
教学团队成员	张善超、王云飞、张彩霞						
课程类别	学科基础课			学时	48	学分	3
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	36	10	0	0	0	2	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式） 课程定位为国际前沿研究领域研讨课，让研究生通过修读课程了解冷原子研究领域的历史、基本内容和研究方法，认识到在科学创新研究中的自然规律和国际合作价值。最终达到掌握冷原子制备、探测及操控所涉及实验技术原理，并具有阅读和理解前沿研究文献的研究能力。							
教学内容及安排（请注明各章节及学时） 1. 绪论 (2 课时) 1.1 冷原子发展史、研究内容及其应用 1.2 超冷量子简并气体实验进展 2. 原子的冷却和囚禁技术 (18 课时) 2.1 激光冷却原子的基本原理 2.2 光学黏团和塞曼减速器、磁光阱 2.3 冷原子囚禁技术 (磁阱、光学偶极阱) 2.4 亚多普勒冷却技术(偏振梯度冷却、蒸发冷却、拉曼边带冷却) 3. 冷原子的物理性质及测量 （18 学时） 3.1 冷原子基本性质表征 (原子数、密度、温度) 3.2 冷原子基本实验测量 (荧光测量、荧光成像、吸收成像、法拉第成像等) 3.3 冷原子温度测量技术 (时间飞行、多普勒光谱测量、再俘获测量等) 3.4 冷原子囚禁参数测量 （囚禁阱深测量、阱频率测量） 3.5 超冷量子简并气体测量 （双分布测量、物质波干涉） 4. 冷原子物理研究、应用及其进展 （10 学时） 4.1 冷原子量子态操控（量子操控、量子简并气体） 4.2 冷原子量子信息（量子光源、量子网络、量子存储） 4.3 冷原子量子精密测量（原子干涉仪、原子钟、光钟） 4.4 冷原子量子模拟 （光学晶格、人工规范势、Feshbach 共振） 4.5 冷原子物理研究前沿							
考核方式	考查：课程报告 + 平时作业						

使用教材	☒ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☐ 其他公开出版教材 （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）
	王义遒，《原子的激光冷却与陷阱》，北京大学出版社，2007 年 Harold J. Metcalf 等，《Laser Cooling and Trapping》，Springer-Verlag, New York, 2002 年 C. J. Pethicks 等《Bose-Einstein Condensate in Dilute Gases》，Cambridge University Press, 2008 年

《现代光学信息处理技术导论》课程简明教学大纲

课程名称	现代光学信息处理技术导论			课程编号	572025006		
课程负责人	许坤远			课程负责人 所在单位	物理学院		
教学团队成员	许坤远、岳成凤						
课程类别	学科基础课			学时	48	学分	3
授课方式及 时数分配	讲授	研讨	实验	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	40	4	0	1	0	3	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）							
通过本课程的学习，使学生系统学习现代光学信息处理的基础理论、主要技术及应用，并了解历史发展及国际国内最新动态。掌握采用信息和通信理论中的方法（即傅里叶分析和线性系统理论）分析光波携带信息的传播、衍射、成像和变化。培养学生理论联系实际，结合光学信息处理技术，开拓学生理论用于实践的方法和创新思路，提高学生解决实际问题的能力。通过指导学生检索文献阅读资料并组织研讨激发学生的爱国情怀、拓展学生的国际视野。为从事研究光信息技术及相关学科研究打下基础。							
教学内容及安排（请注明各章节及学时）							
第1章、数学基础（5学时）							
1.1 常用普通函数与脉冲函数							
1.2 卷积与相关							
1.3 正交矢量空间与正交函数系							
1.4 傅里叶级数与傅里叶变换							
第2章、线性系统理论（3学时）							
2.1 线性系统							
2.2 线性不变系统							
2.3 抽样定量							
第3章、标量衍射理论（10学时）							
3.1 光波的数学描述							
3.2 基尔霍夫衍射理论							
3.3 衍射的角谱理论							
3.4 菲涅尔衍射							
3.5 夫琅禾费衍射							
3.6 衍射的巴比涅原理							
3.7 衍射光栅							
3.8 菲涅尔衍射和分数傅里叶变换							

第 4 章、透镜的相位调制和傅里叶变换性质 （7 学时） 4.1 透镜的相位调制作用 4.2 透镜的傅里叶变换性质 4.3 光学频谱分析系统 第 5 章、光学系统的频率特性 （9 学时） 5.1 透镜的成像性质 5.2 成像系统的一般分析 5.3 衍射受限相干成像系统的频率响应（相关传递函数） 5.4 衍射受限非相干成像系统的频率响应（光学传递函数） 5.5 相差对成像系统传递函数的影响 5.6 相干与非相干成像系统的比较 第 6 章、全息术 （5 学时） 6.1 波前记录与重建 6.2 同轴与离轴全息图 6.3 基元全息图分析 6.4 不同类型的全息图 6.5 体积全息图与计算全息图 6.6 数字全息术 第 7 章、光学信息处理（6 学时） 7.1 相干滤波的基本原理 7.2 振幅滤波 7.3 相位滤波 7.4 图像的加减和微分 7.5 光学图像识别 7.6 图像复原 第 8 章、前沿进展（学生课后调研，课上分享， 3 学时）	
考核方式	平时成绩与期末考试相结合
使用教材	☐ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☒ 其他公开出版教材 （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） 吕乃光,《傅里叶光学-第 3 版》机械工业出版社 2016
参考书目	钟晓凡,《信息光学数字实验室》科学出版社 苏显渝 等《信息光学原理》电子工业出版社 张坤明 等《信息光学》 华南理工大学出版社 宋菲君 等《近代光学信息处理》, 北京大学出版社 Okan K. Ersoy 著, 蒋晓瑜 等 译《衍射、傅里叶光学及成像》 机械工业出版社

《现代光学信息处理技术导论》课程简明教学大纲

课程名称	现代光学信息处理技术导论			课程编号		292025047	
课程负责人	王保举			课程负责人 所在单位		华南先进光电子研究院	
教学团队成员	王保举、詹求强						
课程类别	方向必修课			学时	48	学分	3
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	42	6	0	0	0	0	0

课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）

本课程从光学专业角度和现代光学科学技术发展的要求出发，系统地介绍现代光学信息处理技术，包括与光学相关的图像信息技术、光电子技术、激光技术以及现代应用光学等，帮助电子信息处理的概念，了解现代光学的发展，以及在电子信息专业学位论文研究生建立正确的现代光学信息时代中的重要地位与作用，使研究生在学习理论知识的同时能够联系实际应用，提高解决实际工程问题的能力，为今后在信息领域的进一步研究与工程应用打下坚实的基础。

教学内容及安排（请注明各章节及学时）

第一章 二维傅里叶分析（8 学时）

1. 信息的基本概念；
2. 香农信息论；
3. 傅里叶变换基本概念、定理及性质；
4. 线性系统与线性空不变系统；
5. 二维抽样定理。

第二章 图像处理基础（6 学时）

1. 数字图像的基本概念；
2. 图像的傅里叶变换及其他变换；
3. 小波变换、图像增强。

第三章 标量衍射理论与光学系统传递函数（9 学时）

1. 标量衍射理论概述；
2. 衍射受限系统的点扩展函数；
3. 衍射受限系统的成像规律；
4. 相干传递函数；
5. 光学传递函数。

第四章 光学信息处理技术（9 学时）

1. 光学全息术的基本原理；
2. 平面全息图与体积全息图；
3. 相关光学信息处理；
4. 非相干光学信息处理；
5. 白光信息处理。

第五章 数字全息技术（7 学时）

1. 离轴数字全息及波前重建; 2. 基于虚拟数字全息的波前重建; 3. 计算全息原理、应用。 第六章 现代光学信息处理技术 (9 学时) 1. 全息干涉计算; 2. 摩尔现象及其应用; 3. 光学三维传感技术; 4. 计算光学及其应用。 5. 组织学生汇报讨论现代光学信息处理技术在科研领域中具体应用案例。	
考核方式	综合成绩根据出勤情况, 平时成绩和期末考试成绩评定: 出勤情况占 20%, 平时成绩占 20%, 期末考试占 60%
使用教材	☒ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☐ 其他公开出版教材 (请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次)
参考书目	1. 《信息光学理论与应用》第 3 版, 王仕璠编著, 北京: 北京邮电大学出版社 2. 《信息光学》 苏显渝、李继陶编著, 北京: 科学出版社, 1999 年 9 月 3. 《数字图像处理》第四版, 贾永红编著, 武汉大学出版社

《实用高能物理计算》课程简明教学大纲

课程名称	实用高能物理计算			课程编号		4702b0004	
课程负责人	刘国明			课程负责人 所在单位		量子物质研究院	
教学团队成员	刘国明、梁剑						
课程类别	学科基础课		学时	48		学分	3
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	48	0	0	0	0	0	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）							
课程定位： 粒子物理与原子核物理方向研究生专业课程，介绍高能物理计算的基础知识、常用的方法和科学计算库。							
教学目的： 使学生了解高能物理计算的基本方法和原理，了解高性能计算系统并掌握常见工具的使用，能够进行并行计算程序设计；使学生掌握常用的计算库和算法，能够在高能物理领域进行一定的计算模拟与设计。							
要求： 具备大学物理、高级编程语言以及数值计算的基本知识。							
教学成效： 使学生掌握高能物理常用的计算方法，能够灵活运用于实际问题的解决；提高学生分析问题和解决问题的能力，为其未来的学习和发展打下良好的基础。							
教学内容及安排（请注明各章节及学时）							
1. 绪论（1 课时）							
2. Linux 操作系统及计算集群介绍（5 课时）							
3. C/C++语言编程介绍（3 课时）							
4. 并行计算基础（9 课时）							
5. GPU 编程初步（6 课时）							
6. Python 语言与常用 Python 科学计算库（9 课时）							
7. 数据分析与拟合（3 课时）							
8. 蒙特卡罗方法（6 课时）							
9. 神经网络初步（3 课时）							
10. 应用范例（3 课时）							
考核方式	考查：出勤情况占 10%，平时作业占 30%，期末项目占 60%。						
使用教材	☒ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☐ 其他公开出版教材						
	（请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）						
参考书目	1. 《计算物理学》，马文淦，科学出版社，2005 年第一版 2. 《计算方法与实习》，孙志忠等，东南大学出版社，2022 年第六版 3. 《CUDA 编程：基础与实践》，樊哲勇著，清华大学出版社，2020 年第一版						

《模拟集成电路设计》课程简明教学大纲

课程名称	模拟集成电路设计		课程编号	2902c0037		
课程负责人	周斌、刘飞龙		课程负责人 所在单位	华南先进光电子研究院		
教学团队成员	周斌、刘飞龙					
课程类别	学科基础课		学时	48	学分	3
授课方式及 学时分配	集中讲授	组织研讨	课程指导	实地调研	自主学习	其他
	42	3	3	0	0	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）						
课程定位： 本课程是电子信息相关领域专业研究生的重要专业课程。						
教学目的及要求： 《模拟集成电路设计》是一门电子信息领域的基础性课程。教学目的为让学生了解模拟集成电路发展的历程，当前的进展。掌握模拟量测量，模拟集成电路设计的基本方法和思路，把握模拟集成芯片的发展方向 and 趋势。为研究生进行电子信息领域研究提供重要的理论知识和依据。 要求：掌握模拟集成电路设计基本思想和技术手段，了解模拟量检测、集成电路和芯片领域最新的进展和发展趋势。						
教学成效： 当代微电子系统广泛应用各种模拟 CMOS 集成电路，例如计算机、光电检测、音视频处理、通信等应用，模拟集成电路设计已成为半导体工业竞争中成功的关键。通过本课程的学习，使得学生掌握模拟集成电路的基础知识，学会模拟集成电路设计中常用基本模块的分析和设计方法，具备初步的模拟集成电路设计能力。						
教学内容及安排（请注明各章节及学时） 第一章 MOS 器件物理基础（3 课时） 第二章 单极放大器（3 课时） 第三章 差分放大器（3 课时） 第四章 有源电流镜（3 课时） 第五章 放大器的频率响应（3 课时） 第六章 反馈（3 课时） 第七章 运算放大器（3 课时） 第八章 电路稳定性和频率补偿（3 课时） 第九章 模拟信号检测中的噪声（6 课时） 第一节 噪声的统计学特性 第二节 噪声类型 第三节 电路中的噪声表示 第十章 信噪比提升和微弱信号检测技术（6 课时）						

第一节 微弱信号介绍和信噪比提升技术 第二节 锁相放大技术和集成电路实现 第三节 取样积分技术和集成电路实现 第四节 取样积分技术和集成电路实现 第十一章 模拟量检测方法和集成电路（6 课时） 第一节 电压、电流、功率测量技术 第二节 时间、频率、相位测量技术 第三节 阻抗测量技术 第十二章 集成模拟电路检测案例研讨（6 课时） 第一节 红外测温和额温枪中的模拟集成电路 第二节 高速信号采集系统中的模拟集成电路	
考核方式	综合成绩根据出勤情况、平时成绩和期末成绩评定，出勤情况占 20%，平时成绩占 20%，期末成绩占 60%。
使用教材	☐ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☒ 其他公开出版教材 《模拟 CMOS 集成电路设计》[美]毕查德·拉扎维著，陈贵灿等译，西安交通大学出版社
参考书目	1. 《感测技术基础》孙传友等编著 电子工业出版社 2019 2. 《微弱信号检测》清华大学出版社 高晋占 著 2019

《通信理论与系统》课程简明教学大纲

课程名称	通信理论与系统			课程编号		2902b0035	
课程负责人	洪学智			课程负责人 所在单位		华南先进光电子 研究院	
教学团队成员	洪学智、郭昌建						
课程类别	学科基础课		学时	48		学分	3
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	48	0	0	0	0	0	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效							
课程定位： 研究生从事光通信器件与系统、光电检测与传感技术等方向的基础课程							
教学目的及要求： 通过本课程的学习，掌握通信系统的基本组成与工作原理，理解和掌握信号的时频特性及分析方法，熟悉先进调制/解调技术和数字信号处理技术在数字光通信系统中的应用。							
教学成效： 培养学生分析和解决与通信系统相关基础问题的能力，为学习其它专业课(如光通信器件、光电检测与传感等)以及毕业后从事通信及信号处理相关的工作打下必备的理论基础。课程思政主要讲述我国在通信技术上从落后到领先的发展历程。国际化元素体现在中英文参考教材。							
教学内容及安排							
第 1 单元：通信的基本概念与通信系统分类（4 学时） 第 2 单元：信号的分类及时频特征（4 学时） 第 3 单元：信道特征与信道容量（4 学时） 第 4 单元：调制与解调（8 学时） 第 5 单元：信道编码与前向纠错（4 学时） 第 6 单元：数字光通信传输技术与系统（24 学时）							
考核方式	期末考试						
使用教材	☒ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☐ 其他公开出版教材						
参考书目	(1) 通信原理（第 7 版） 樊昌信 曹丽雅编著 国防工业出版社，2012 (2) 数字光通信，（越）黎原平著, 朱勇等译 电子工业出版社， 2011 (3) Signals and Systems， Second Edition（英文版）， Alan V. Oppenheim 等著， 电子工业出版社， 2020						

《激光光谱学》课程简明教学大纲

课程名称	激光光谱学			课程编号	1802c0035		
课程负责人	郑克志			课程负责人 所在单位	物理学院		
教学团队成员	郑克志 岳成凤						
课程类别	方向必修课			学时	48	学分	3
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	40	4	4	0	0	0	0

课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）

课程定位：面向物理相关专业研究生的讲授课程

教学目的及要求：使学生掌握激光光谱技术的原理及相关应用，了解激光光谱学的最新进展。

教学成效：

首先，要求学生通过对本课程的学习比较好的掌握光谱学相关概念、技术手段，为学生继续深入从事光谱学研究或开展交叉学科研究奠定基础。

其次，通过对光谱学的最新进展的了解，使学生把握相关技术领域的国际前言、发展方向，开拓学生的国际视野，了解我国相关技术的优势和不足，为学生今后投身科学研究实现科技兴国打下基础。

教学内容及安排（请注明各章节及学时）

第一章 光谱学基础知识 (4 学时)

第一节 发射光谱

第二节 吸收光谱

第三节 荧光光谱

第四节 散射光谱

第五节 谱线宽度与线型

第二章 光谱仪与弱信号检测仪 (8 学时)

第一节 光栅光谱仪

第二节 干涉仪及傅里叶变换光谱仪

第三节 信号与噪声

第四节 光谱探测器

第五节 锁相放大器

第六节 取样平均器 (BOXCAR)

第七节 单光子计数器

第八节 光学多道分析仪

第三章 光谱技术中的激光光源 (6 学时)

第一节 光学谐振腔

第二节 激光振荡	
第三节 光谱学中常用激光光源	
第四节 超短脉冲激光	
第五节 光源的非线性光学扩展	
第四章 激光吸收光谱技术 (6 学时)	
第一节 基本吸收光谱技术	
第二节 高灵敏度吸收光谱技术	
第三节 耦合双共振号快速吸收光谱技术	
第四节 外场扫描吸收光谱技术	
第五节 光声与光热光谱技术	
第五章 激光发射光谱技术 (4 学时)	
第一节 激光诱导荧光光谱技术	
第二节 时间分辨荧光	
第三节 多光子荧光与超声射流技术	
第四节 激光等离子体发射光谱技术	
第六章 无多普勒展宽光谱技术 (4 学时)	
第一节 饱和吸收光谱技术	
第二节 偏振调制光谱技术	
第三节 双光子无多普勒光谱学	
第四节 线性无多普勒光谱技术	
第七章 激光拉曼光谱技术 (4 学时)	
第一节 自发拉曼散射	
第二节 相干反斯托克斯拉曼散射光谱	
第三节 受激拉曼散射	
第八章 光电离光谱技术 (4 学时)	
第一节 原子、分子的高激发态研究	
第二节 光电流光谱技术	
第三节 原子与分子的光电离光谱	
第四节 光电离质谱检测	
组织研讨 (4 学时)	
实验分析 (4 学时)	
考核方式	1. 课堂随机问答 2. 实验报告 3. 期末考试
使用教材	☐ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☒ 其他公开出版教材 《激光光谱学 第一卷：基础理论》【德】沃尔夫冈·戴姆特瑞德 著，姬扬译；科学出版社；2012 年，第一版
参考书目	1. 《激光光谱学第 3 版》，世界图书出版公司出版，(德)德姆特勒德著，《Laser Spectroscopy Basic Concepts and Instrumentations》(Demtroder, W.)。 2. 《激光光谱技术原理与应用》，陆同兴，路轶群，中国科技大学出版社。

《量子精密测量》课程简明教学大纲

课程名称	量子精密测量			课程编号		1802c0091	
课程负责人	涂海涛			课程负责人 所在单位		物理学院	
教学团队成员	廖开宇						
课程类别	方向必修课		学时	48		学分	2
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	48	0	0	0	0	0	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）							
该课程定位：有量子力学、量子光学等基础的物理类研究生专业选修课程。 课程教学目的与要求：于拓展视野与知识面，从量子力学等物理学基础课知识出发，延伸到技术应用，产业发展，立足于将学生的书本知识与实际应用结合起来，激发学生在实际案例中运用知识、寻求知识的热情，培养学生主动学习、自主学习、团队协作的能力，培养创新的能力与意识。要求课程结束后，能熟练运用量子力学基本原理，掌握量子测量技术的概念，原理，主要应用。 教学成效：本课程立足于量子精密测量技术，介绍与之相关的基本概念、应用举例、未来发展趋势等，在此过程中，向学生穿插传递科技创新的理念、规律与实践。此外，引导学生了解当前我们国家在前沿科技领域与国际一流国家的竞争与差距，培养学生爱国热情、学好本领建设国家的情怀。本课程的考核方式为平时表现与期末小论文综合评价。							
教学内容及安排（请注明各章节及学时）							
单元一：课程概论，介绍本课程的课程教学纲要，6 学时； 单元二：测量技术概论，介绍测量技术基础，12 学时； 单元三：量子技术应用于测量的原理与举例，从量子力学的基本概念出发，对比经典测量介绍量子测量，18 学时； 单元四：量子测量技术应用现状与趋势，量子测量技术产业化的进展，量子测量技术未来发展趋势，12 学时。							
考核方式	考查，提交一份课程论文。						
使用教材	☒ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☐ 其他公开出版教材						
	（请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）						
参考书目	《量子科学重点前沿突破方向》陈宇翱、潘建伟编； 《量子计量学——单位和测量基础》， 恩斯特·戈贝尔（Ernst O.Gobel） 著，邢晨光，王萍等译； 《电磁噪声和量子光学测量》豪斯著，科学出版社。						

《量子算法与量子人工智能》课程简明教学大纲

课程名称	量子算法与量子人工智能			课程编号	572025001		
课程负责人	张旦波			课程负责人 所在单位	物理学院		
教学团队成员	张旦波、张笑鸣						
课程类别	方向必修课			学时	48	学分	3
授课方式及 时数分配	讲授	研讨	实验	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	48	0	0	0	0	0	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）							
熟悉基本量子算法及其应用，掌握代码的编写并用于解决量子系统的模拟、组合优化、机器学习等问题。量子算法在量子科技研究中具有重要的地位，但在中国的人才目前较为缺乏。该课程试图引导学生关注乃至从事这一方面的研究。							
教学内容及安排（请注明各章节及学时）							
1 导论，计算理论基础、量子计算现状（3 课时）							
2 量子线路。量子门与量子线路 （3 课时）量子线路分解（3 课时）							
3 量子动力学模拟算法。（3 课时）							
4 量子搜索算法。Grover 算法（3 课时）量子振幅放大（3 课时）							
5 量子傅立叶变换。量子傅立叶变换的线路构造（3 课时） 质因数分解 Shor 算法，与线性方程求解 HHL 算法（3 课时）							
6. 变分量子算法。变分量子本征值求解器（3 课时）； 有限温系统变分量子算法（3 课时）；							
7. 量子机器学习。人工智能在量子信息中的应用(3 学时) 量子核方法（3 课时）量子神经网络（3 课时）							
8. 量子噪声。量子信道（3 课时）错误缓解（3 课时） 量子纠错初步(3 课时)							
考核方式	考查：答辩						
使用教材	☐ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☒ 其他公开出版教材						
	量子计算与量子信息，Michael A. Nielsen 和 Isaac L. Chuang，清华大学出版社（2015）						
参考书目	量子计算与量子信息原理(第 1 卷:基本概念)》，Giuliano Benenti, Giulio Casati 和 Giuliano Strini，科学出版社(2011) Classical and quantum computation, Yu A. Kitaev, A.H. Shen, M.N. Vyal'yi, American Mathematical Society (2000)						

《量子计算》课程简明教学大纲

课程名称	量子计算			课程编号	572025002		
课程负责人	薛正远			课程负责人 所在单位	物理学院		
教学团队成员	王振宇、张旦波、张笑鸣、陈涛、李赛、汪子丹						
课程类别	方向必修课程			学时	48	学分	3
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	48	0	0	0	0	0	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）							
理解量子信息与量子计算的基础理论，了解其前沿进展。量子计算属于近几十年来的新兴学科，是中国未来发展的重大国家战略，在课程中引导学生投身前沿，科技报国的信念。同时中国在此领域做出了具有具有重要国际影响力的工作，在课程中引导学生建立民族自豪感和自信心。由于量子计算的新兴、战略学科特征，目前国际竞争异常激烈，引导学生关注各国的量子科技战略，积极投身我们的量子科技研究。							
教学内容及安排（请注明各章节及学时）							
1. 导论，包括量子信息与量子计算简介（3 课时），量子物理基础（3 课时）。 2. 量子通讯，包括量子非定域性（3 课时），量子通讯方案（3 课时）。 3. 量子计算基础，包括基础理论（3 课时）量子算法（3 课时），量子错误理论（3 课时）。 4. 光与物质相互作用，包括半经典理论（3 课时），全量子理论（3 课时），有效哈密顿理论（3 课时），比特间耦合理论（3 课时）。 5. 量子计算的物理实现，包括离子阱量子计算（3 课时），超导量子计算（3 课时），氮空穴色心量子技术（3 课时）。 6. 容错量子计算，包括量子纠错（3 课时），拓扑量子计算（3 课时）。							
考核方式	期末考试与平时作业相结合						
使用教材	☐ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☐ 其他公开出版教材						
	（请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） 宋鹤山，宋天 （译），量子信息论，大连理工大学出版社（2007）。						
参考书目	郑大钟，赵千川（译），量子信息与量子计算，清华大学出版社，2005。 李承祖等，《量子计算机研究上、下册》，科学出版社，2011。 韩永建，郭光灿，《量子计算导论上、下册》，科学出版社，2023。						

《计算物理》课程简明教学大纲

课程名称	计算物理			课程编号		1802b0024	
课程负责人	邵志刚			课程负责人 所在单位		物理学院	
教学团队成员	蒋雪、段后建、朱起忠						
课程类别	方向必修课		学时	48		学分	3
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	48	0	0	0	0	0	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式） 《计算物理》课程是物理学学科基础课。计算物理是以计算机及计算机技术为工具和手段，运用计算数学的方法，解决复杂物理问题的一门应用科学。计算物理是一门发展中的前沿科学，与理论物理、实验物理并列作为物理学的三大支柱，具有很强的实践性，因此在教学过程中，需要综合运用物理学理论、数值计算方法和计算机程序设计这三方面的知识，并且充分调动和发挥学生的主动性，培养学生使用计算工具软件、熟练地编程计算的实践能力，并且在教学中让学生多了解相关的前沿科技动态。计算物理基础课程的教学目的是，使学生系统地了解从物理问题中建立数学模型的方法，掌握基本的数值计算方法，训练计算机编程的能力；使学生获得通过计算机模拟，分析和处理一些物理问题的基本方法，培养基本的解决问题的能力，锻炼逻辑推理和抽象思维的能力，为独立解决科学研究中的实际问题打下必要的数学物理基础。在教学中通过强调理论联系实际，培养学生实事求是的科学态度，引导学生辩证的看待定性与定量，确定与随机的辩证关系，帮助他们形成正确的世界观和价值观。							
教学内容及安排（请注明各章节及学时） 第一章 绪论 3 学时 第二章 Matlab 简介 3 学时 第三章 方程的数值解法 6 学时 第四章 函数近似方法 6 学时 第五章 数值微分与积分 3 学时 第六章 常微分方程的数值解法 6 学时 第七章 偏微分方程的数值解法 3 学时 第八章 蒙特卡洛方法 6 学时 第九章 分子动力学方法 6 学时 第十章 人工智能与计算物理 6 学时							
考核方式	期末考试与平时作业相结合						
使用教材	☐ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☒ 其他公开出版教材						
	《计算物理学》 刘金远 主编，科学出版社，2021 年第二版						
参考书目	《计算物理基础》彭芳麟著，高等教育出版社，2010 年						

《计算物理》课程简明教学大纲

课程名称	计算物理			课程编号		2902a0015																	
课程负责人	秦明辉			课程负责人 所在单位		华南先进光电子研 究院																	
教学团队成员	秦明辉、冯炎聪																						
课程类别	方向必修课		学时	48		学分	3																
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他																
	48	0	0	0	0	0	0																
课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式） 《计算物理》课程是物理学学科基础课，是以计算机及计算机技术为工具和手段，运用计算数学的方法，解决复杂物理问题的一门应用科学。计算物理是一门发展中的前沿科学，与理论物理、实验物理并列作为物理学的三大支柱，具有很强的实践性。本课程教学目的： 开阔眼界，对计算物理的基本方法和原理有初步的了解，具备阅读相关领域第一手文献的能力；对于从事实验研究为主的研究生，在必要时，能够在本人所从事的领域进行一定的计算模拟与设计；对于从事理论和计算方向的研究生，能够在本课程基础上深入学习，顺利进入本领域开展工作。 教学内容及安排（请注明各章节及学时） <table><tr><td>第一章：绪论—计算物理发展历史及现状</td><td>4 学时</td></tr><tr><td>第二章：蒙特卡洛方法及应用示例</td><td>8 学时</td></tr><tr><td>第三章：常微分方程的数值解法</td><td>6 学时</td></tr><tr><td>第四章：偏微分方程的数值解法</td><td>4 学时</td></tr><tr><td>第四章：微磁学模拟及应用示例</td><td>6 学时</td></tr><tr><td>第五章：分子动力学模拟及示例</td><td>6 学时</td></tr><tr><td>第六章：第一性原理方法概论</td><td>8 学时</td></tr><tr><td>第七章：第一性原理应用示例</td><td>6 学时</td></tr></table>								第一章：绪论—计算物理发展历史及现状	4 学时	第二章：蒙特卡洛方法及应用示例	8 学时	第三章：常微分方程的数值解法	6 学时	第四章：偏微分方程的数值解法	4 学时	第四章：微磁学模拟及应用示例	6 学时	第五章：分子动力学模拟及示例	6 学时	第六章：第一性原理方法概论	8 学时	第七章：第一性原理应用示例	6 学时
第一章：绪论—计算物理发展历史及现状	4 学时																						
第二章：蒙特卡洛方法及应用示例	8 学时																						
第三章：常微分方程的数值解法	6 学时																						
第四章：偏微分方程的数值解法	4 学时																						
第四章：微磁学模拟及应用示例	6 学时																						
第五章：分子动力学模拟及示例	6 学时																						
第六章：第一性原理方法概论	8 学时																						
第七章：第一性原理应用示例	6 学时																						
考核方式	期末考试与平时作业相结合																						
使用教材	■ 自编讲义 □ 已出版的自编教材 □ 其他公开出版教材																						
	（请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）																						
参考书目	1. 计算方法与实习 袁慰平等 编（东南大学出版社） 2. 计算物理学，马文淦编著， （科学出版社） 3. An Introduction to Computational Physics(计算物理学导论),Tao Pang, 世界图书出版公司 4. 现代数值分析 李庆扬、易大义、王能超 编著（高等教育出版社）																						

《计算凝聚态物理》课程简明教学大纲

课程名称	计算凝聚态物理			课程编号		5702b0001	
课程负责人	蒋雪			课程负责人 所在单位		物理学院	
教学团队成员	赵纪军、周思、刘芹茜						
课程类别	方向必修课		学时	48		学分	3
授课方式及 学时分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	46	2	0	0	0	0	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）							
《计算凝聚态物理》是物理学院方向必修课程，具有多学科交叉、理论实践结合以及课程思政元素多元等特点。《计算凝聚态物理》的授课对象主要为凝聚态物理、原子分子物理及材料科学等专业的硕士生和博士生。本课程将主要讲授如何利用高速计算机，在密度泛函理论的框架下，模拟凝聚态物质的结构和各种物理化学性质，深入理解凝聚态物质从微观到宏观多个尺度的各类现象与特征。 通过学习《计算凝聚态物理》课程，研究生能够掌握基于量子力学第一性原理的电子结构理论、掌握凝聚态物质基本性质的模拟方法、了解计算凝聚态物理在材料科学、纳米技术等领域的应用和发展趋势、了解人工智能技术在材料设计中的应用、能够进行简单的第一性原理计算以及运用第一性原理方法分析和解决具体科研问题。由于本课程所依托的计算凝聚态物理为新兴交叉学科，发展迅速，主要参考书和学习资料均为英文，采用英文原版教材和全英文课件。通过课程学习，能够加强研究生阅读专业文献、英文写作的能力和国际化视野。同时，本课程还将深入挖掘《计算凝聚态物理》课程背后学科为主渠道的育人功能的认识，将采用《计算凝聚态物理》课程思政中的学科前沿知识、学科内容、学科思维、学科应用、学科中人物故事、学科中中国元素要素多位一体的思政育人举措。通过本课程的学习，将提高学生的创新思维和科研兴趣、培养学生的科学家精神和家国情怀，引导研究生面向国家重大需求开展科学研究工作。							
教学内容及安排（请注明各章节及学时）							
第一章：课程导论（2 学时）							
第二章：Hartree-Fock 近似（4 学时）							
第三章：从头计算分子轨道方法（4 学时）							
第四章：密度泛函理论以及 Kohn-Sham 方程（8 学时）							
第五章：电子结构计算方法基础（4 学时）							
第六章：简单固体的密度泛函理论计算（2 学时）							
第七章：固体表面的密度泛函理论计算（2 学时）							
第八章：凝聚态物质各种基础物理性质的计算（8 学时）							
第九章：第一性原理分子动力学模拟（2 学时）							
第十章：材料相图的从头计算（2 学时）							
第十一章：计算精度与第一性原理计算方法的最新进展（6 学时）							
第十二章：人工智能方法在材料设计中的应用（4 学时）							
考核方式	期末考试与平时作业相结合						
使用教材	☐ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☒ 其他公开出版教材						

	1. Electronic Structure: Basic Theory and Practical Methods、Richard M. Martin、Cambridge University Press、2018、第 1 版 2. Density Functional Theory: A Practical Introduction、David, S. Sholl, Janice A. Steckel、Wiley-Interscience、2009、第 1 版
参考书目	3. 张跃, 谷景华, 尚家香, 马岳, 《计算材料学基础》(北京航空航天大学出版社, 2007) 4. 帅志刚, 邵久书, 《理论化学原理与应用》(科学出版社, 2008) 5. 李炳瑞, 《结构化学》, (高等教育出版社, 2011) 6. 坚增运, 刘翠霞, 吕志刚, 《计算材料学》(化学工业出版社, 2012) 7. 周健、陆海鸣、杨玉荣等, 《计算材料学》(化学工业出版社, 2023) 8. 钟建新, 《计算凝聚态物理纳米材料设计》(湘潭大学出版社, 2010) 9. Nadia T. Paulsen, An Introduction to Electronic Structure Theory (Nova, 2020) 10. A. R. Leach, Molecular Modelling: Principles and Applications, (Pearson Education Press, 2001) 11. K. Ohno, K. Esfarjani, K. Kawazoe, Computational Materials Science, (Springer, 1999) 12. W. Koch and M. C. Holthausen, A Chemist's Guide to Density Functional Theory, Wiley-VCH, Weinheim, 2000 13. D. Young, Computational Chemistry: A Practical Guide for Applying Techniques to Real World Problems, (Wiley, New York, 2001) 14. J. M. Thijssen, Computational Physics, (Cambridge University Press, 1999) 15. M. Springborg, Method of Electronic-Structure Calculations, (Wiley, 2000)

《量子通讯与量子网络》课程简明教学大纲

课程名称	量子通讯与量子网络			课程编号	572025005		
课程负责人	王云飞			课程负责人 所在单位	物理学院		
教学团队成员	吕庆先，李畅，梁振涛						
课程类别	方向必修课		学时	48		学分	3
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	48	0	0	0	0	0	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）							
课程对量子网络基础知识及相关理论进行讲授，并讲述量子网络相关的前沿进展。课程可促进学生对量子网络相关领域的深入了解，提升其在量子力学、信息学、通信工程等多个领域的交叉认知。							
教学内容及安排（请注明各章节及学时）							
1. 量子力学简介，包括基本概念，数学框架，量子态，量子测量。（6 课时） 2. 量子信息论，包括量子比特，量子门和电路，量子算法，量子纠错。（6 课时） 3. 量子通信基础，包括量子纠缠，量子存储，量子隐形传态，量子密钥分发（QKD）。（9 课时） 4. 量子网络的物理实现，包括光学，原子，固态等物理体系。（9 课时） 5. 量子网络技术基础，包括量子中继，单光子源，量子接口技术，量子互联网。（9 课时） 6. 量子网络前沿进展，包括京沪干线，卫星量子通信，多节点互联，复合量子网络。（9 课时）							
考核方式	过程性评价（出勤率、作业、小组讨论、课堂活跃程度）和期末综合评价（课程论文 + 课程汇报）						
使用教材	☒ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☐ 其他公开出版教材						
	（请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）						
参考书目	《研究生系列教材:量子通信》裴昌幸 朱畅华 西安电子科技大学出版社 2013 《量子密码》郭弘 等，国防工业出版社，2015，第一版 《量子通信原理与技术》尹浩，电子工业出版社，2013						

《非线性光学》课程简明教学大纲

课程名称	非线性光学			课程编号	1802c0084		
课程负责人	姜小芳			课程负责人 所在单位	物理学院		
教学团队成员	姜小芳、刘冬梅、陈溢杭、张善超、周旭						
课程类别	方向必修课			学时	48	学分	3
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	34	6	0	4	0	2	2

课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）

- ☐ **课程定位：**非线性光学是物理学一级学科研究生核心课程之一，属于二级学科光学的专业基础课，对于掌握现代光学和光电子学领域新技术和新方法是非常重要的课程之一。
- ☐ **教学目的：**通过该课程的学习，使学生掌握非线性光学领域的基础理论和分析方法，实现科学思维方法的训练，培养学生探索未知、追求真理的科学思维和科学精神；掌握二阶和三阶典型非线性光学现象的基本原理，了解非线性光学现象在激光和光电子学领域内的重要的前沿研究方向，以及其在科学研究、工业生产和日常生活中应用，提升学生科技报国，永攀科学高峰的责任感和使命感；通过加入自主学习、前沿报告分享和组织研讨等课程方式，锻炼学生阅读和理解相关领域国内外前沿研究文献的能力，提高学生认识问题、分析问题、解决问题的能力。
- ☐ **教学要求：**系统掌握非线性光学的基础理论，基本理论分析方法；通过学习非线性光学极化率理论、电磁波在非线性介质中传播的耦合波方程理论、相位匹配理论，掌握二阶非线性光学频率变换的倍频、和频、差频、参量振荡和参量放大；三阶非线性效应的光克尔和自聚焦、三次谐波、四波混频、光学相位共轭光学和双光子吸收等非线性光学效应；了解非线性光学的相关光谱技术在科学研究、工业生产、日常生活中的应用，为学生从事光电子激光领域工作奠定基础。
- ☐ **教学成效：**课程教学主要通过“创设情境-提出问题-解决问题”的问题导向式的教学模式，结合课程讲授、实物演示、组织研讨、前沿报告分享等多种教学手段，注意师生互动，激发学生学习兴趣，锻炼学生自主学习能力，提高学生认识问题、分析问题、解决问题的能力；课程教学坚持知识讲授和能力、素质培养相结合，将思政元素（中国政策、学科发展史、科学精神和探索精神）自然融入教学内容和教学的全过程和各环节，引导学生了解行业内国家战略需求，加强对学生的价值引导和精神鼓励，提升学生科技报告的责任感和使命感。课堂教学注意展示非线性光学现象在激光和光电子领域国内外的发展趋势和前沿成果，课下组织学生进行前沿文献调研（要求近 5 年英文文献不低 10 篇）完成综述论文和课程汇报，拓展学生国际视野，树立全球意识。

教学内容及安排（请注明各章节及学时）

1. 绪论（2 学时）
 - 1.1 线性光学与非线性光学的界定

1.2 非线性光学的研究进展 2. 非线性的光学基础（6 学时） 2.1 非线性极化率的定义 2.2 非线性极化率的非简谐振子模型 2.3 非线性极化率的性质 3. 光波在非线性介质中传播的基本方程（10 学时） 3.1 非线性介质中的麦克斯韦方程 3.2 非线性极化强度和光场 3.3 非线性光学耦合波方程 4. 二阶非线性光学效应（15 学时） 4.1 电光效应和光学整流 4.2 二次谐波的产生 4.3 相位匹配和准相位匹配 4.4 三波混频及和频、差频产生 4.5 光参量振荡与放大 5. 三阶非线性光学效应（15 学时） 5.1 光克尔和自聚焦效应 5.2 三次谐波效应 5.3 四波混频和光学相位共轭 5.4 双光子吸收 5.5 受激拉曼和受激布里渊散射	
考核方式	过程性评价（出勤率、作业、小组讨论、课堂活跃程度）和期末综合评价（课程论文 + 课程汇报）
使用教材	☐ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☒ 其他公开出版教材 （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） 《非线性光学 原理和应用》，李淳飞，上海交通大学出版社，2015
参考书目	《非线性光学—原理与进展》，钱士雄，复旦大学出版社，2001 《非线性光学》，石顺祥等，西安电子科技大学出版社，2003 《非线性光学原理》，沈元壤著，顾世杰译，科学出版社，1987 《强光光学》，刘颂豪，赫光生，科学出版社，2011 《非线性光学》，李淳飞，电子工业出版社，2009 《非线性光学物理》，叶佩弦，北京大学出版社，2007 Nonlinear optics(3th-Ed), Robert W. Boyd, Academic Press, 2008

《粒子探测技术》课程简明教学大纲

课程名称	粒子探测技术			课程编号		4702b0003	
课程负责人	杨帅			课程负责人 所在单位		量子物质研究院	
教学团队成员	杨帅、胡继峰						
课程类别	方向必修课		学时	48		学分	3
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	42	0	6	0	0	0	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）							
课程定位：《粒子探测技术》为粒子物理与原子核物理方向研究生专业课程，是一门专注于介绍粒子物理与原子核物理学中使用的各种探测器原理、技术和应用的课程。 教学目的以及要求：学生将了解并掌握不同类型的粒子探测器的工作原理，包括气体、半导体、闪烁体和切伦科夫探测器，并学习它们在实验尤其是大型国际合作实验中的设计、构建和应用。最后概要介绍正在运行的高能磁谱仪和相关探测系统。 教学成效：通过学习这门课程，学生能够掌握粒子探测器的基本原理和工作机制，能够区分不同类型的粒子探测器，并了解其在实验中的应用场景；能够设计简单的粒子探测器实验方案，进行实验操作并分析实验数据；能够独立思考并解决在实验和研究中遇到的困难和挑战。在教学过程中，将强调粒子物理学的国际化和国际合作的重要性，让学生了解和尊重不同国家和文化背景下的科学研究成果，并引导学生积极参与国际学术交流和合作；并通过引入国际前沿的研究成果、国际知名学者的观点和经验，以及国际合作项目的案例分析，让学生了解和掌握国际上先进的粒子探测技术和实验方法。							
教学内容及安排（请注明各章节及学时）							
第一章：引言与基础知识（6学时）							
1. 粒子简介							
2. 粒子探测的物理基础：带电粒子和物质的相互作用、光子和物质的相互作用、强子和物质的相互作用、气体中的漂移和扩散							
第二章：粒子探测中的统计规律（4学时）							
1. 误差的基本概念							
2. 统计分布和统计误差							
3. 测量数据的审查							
4. 计数时间或源强的选择							
5. 电离过程的统计涨落和能量分辨							
第三章：气体探测器（8学时）							
1. 气体探测器的基本原理							
2. 三种基本的气体探测							
3. 气体多丝室							

4. 平行板电极型气体探测器 5. 微电极型气体探测器 第四章：半导体探测器（6 学时） 1. 半导体的基本知识和探测器的工作原理 2. 半导体探测器的主要参量 3. 能量、位置、时间测量半导体探测器 4. 半导体探测器的应用 第五章：闪烁体探测器（6 学时） 1. 闪烁探测器的工作原理 2. 闪烁体 3. 光电倍增管 4. 光收集系统 5. 闪烁探测器的应用 第六章：切伦科夫探测器（4 学时） 1. 切伦科夫辐射的原理 2. 切伦科夫辐射的产生和收集 3. 切伦科夫探测器的分类和应用 第七章：粒子探测系统和大型磁谱仪举例（8 学时） 1. 粒子探测系统 2. 正负电子对撞机上的谱仪 3. 相对论重离子对撞机上的谱仪 4. 大型强子对撞机上的谱仪 5. 电子离子对撞机介绍 第八章：探测器实验演示及数据分析（6 学时） 1. 专用探测器实验演示及数据分析 2. 大型国际合作实验数据分析	
考核方式	1. 考勤与课堂讨论 2. 课后作业 3. 期末考试
使用教材	☐ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☒ 其他公开出版教材 《粒子探测技术》汪晓莲、李澄、绍明、陈宏芳 著，中国科学技术大学出版社，2015
参考书目	《粒子探测器》克劳斯·格鲁彭、鲍里斯·施瓦兹 原著，朱永生、盛华义 译，中国科学技术大学出版社，2015

《近代物理实验方法》课程简明教学大纲

课程名称	近代物理实验方法			课程编号		4702b0002	
课程负责人	李衡讷			课程负责人 所在单位		量子物质研究院	
教学团队成员	李衡讷、刘国明						
课程类别	方向必修课			学时	48	学分	3
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	40	8	0	0	0	0	0

课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）

这门课程将以基于大科研装置的高能物理实验为具体实例，用英语为研究生讲解近代物理常用的实验方法，以及一些前沿进展。这其中主要包括两大部分：粒子探测器原理和实验数据统计分析方法。研究生可以在完成该课程后，将掌握这些常用探测器的工作原理，数据分析方法和数据处理技巧。

本课程教学目标为使得学生熟练掌握相关的英文专业词汇和用法，可以一步到位的具备以英语为工作语言直接参加本专业国际合作研究工作。课程考核指标增加对平时学习态度和严谨程度的考核，包括考勤课堂表现（10%）、平时作业（30%）、考试论文（30%）、和考察报告（30%）四部分，各部分成绩再细分为两部分，50%正误+50%认真程度。这是为了培养学生踏实肯干、精益求精的科研态度，以及杜绝短平快等功利思想，将中央“破五唯”的精神融入年轻科学家的培养中。

教学内容及安排（请注明各章节及学时）

Part1: Statistical data analysis (共 26 学时)

Chapter 1: Introduction, basic concepts (2 学时)

Chapter 2: Probability density functions (4 学时)

Chapter 3: Monte-Carlo method (4 学时)

Chapter 4: Statistical test (8 学时)

4.1. Principles

4.2. Multi-variant analysis

4.3. Machine learning

Chapter 5: Parameter estimation (8 学时)

5.1. Principles

5.2. Maximum likelihood method

5.3. Minimum chisquare method

Part 2: Particle detectors (共 22 学时)

Chapter 1: Introduction to particle detectors in high energy physics (2 学时)

Chapter 2: Interactions of particles with matter (2 学时)

Chapter 3: Gas detectors (2 学时)

Chapter 4: Scintillation detectors (2 学时)

Chapter 5: Semi-conductor (Silicon) detectors (2 学时) Chapter 6: Vertex and tracking detectors (2 学时) Chapter 7: Calorimeter (4 学时) Chapter 8: Particle identification (4 学时) Chapter 9: Detector system (2 学时)	
考核方式	考查 (考勤课堂表现 10%, 平时作业 30%, 数据分析课题 30%, 探测器课题 30%)
使用教材	☒ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☐ 其他公开出版教材
	(请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次)
参考书目	Statistical data analysis, Glen Cowan, Clarendon Press Oxford, 1998 Particle Detectors, Grupen C, Cambridge University Press, 1996

《高等量子力学》课程简明教学大纲

课程名称	高等量子力学			课程编号	1802a0005		
课程负责人	王瑞强			课程负责人 所在单位	物理学院		
教学团队成员	朱起忠、邓明勋						
课程类别	方向必修课			学时	48	学分	3
授课方式及 学时分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	42	2	0	2	0	2	0

课程定位：

本课程是理论物理、凝聚态物理、粒子与原子和物理等物理学一级学科的必修课程，通过学习掌握该课程的主要内容和研究方法，为学生奠定坚实的理论基础，是学生毕业后能胜任高等院校、科研机构等与物理相关的专业教学、科研、技术任务，为进一步攻读博士深造奠定理论基础。

教学目的：

1.全面、系统和深入地掌握量子力学的基本知识。

2.掌握用量子力学处理典型问题的方法，为量子场论、多体理论与格林函数方法等相关课程提供理论基础，同时也为他们开展科研工作打好基础。

3.除了系统理解课堂讲解内容之外，了解量子力学相关的前沿研究动态。

教学要求：

熟悉量子力学研究方法思路，掌握主要方程的建立和推演，全面理解方程的适应条件和物理意义，为进一步从事科研工作奠定坚实的理论基础。

教学成效：

为学生今后开展物理学方面的研究奠定坚实的理论基础，同时培养学生的科学探索精神，开拓国际化视野，激发学生认识、改造自然的科研动力。

教学内容及安排（请注明各章节及学时）

1. 量子力学的基本概念和方法 (8 课时)

1.1 自旋二态体系

1.2 态矢量、算符和矩阵表示

1.3 波函数和薛定谔方程、海森堡运动方程

1.4 简谐振子

1.5 测量中的 不确定关系

1.6 相干态和压缩态

1.7 路径积分和 Green 函数

2. 量子散射理论 (4 课时)

1.1 Lippmann-Schwinger 方程

1.2 Dyson 方程

1.3 演化算符和 S 矩阵

3. 量子力学中的对称性和角动量 (7 课时) 1.1 转动态的定义和转动算符 1.2 两个角动量的耦合、Clebsch-Gordan 系数 1.3 对称性和守恒量 1.4 空间反演和宇称 1.5 时间反演对称性	
4. 量子力学中的相位 (6 课时) 1.1 电磁势和规范变换 1.2 Aharonor-Bohm 效应及其含义 1.3 绝热近似与 Berry 相因子 1.4 动力学相位及量子纠缠	
5. 电子在磁场中的运程 (7 课时) 1.1 Landan 能级及简并度 1.2 量子 Hall 效应 1.3 Hall 效应家族	
6. 量子多体问题方法及其应用 (10 课时) 1.1 二次量子化方法 1.2 二次量子化后的哈密顿量 1.3 波色-爱因斯坦凝聚 1.4 液氦的超流理论 1.5 超导的 BCS 理论	
7. 相对论性的量子力学 (6 课时) 1.1 Klein-Gordon 方程 1.2 Dirac 方程及其平面波解 1.3 Klein 佯谬和反粒子	
考核方式	考试: 1.课堂研究报告作为平时成绩, 占比 40%; 2.期末考试成绩占比 60%。
使用教材	☒ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☐ 其他公开出版教材 (请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次)
参考书目	1. 倪光炯, 陈苏卿, 《高等量子力学》, 复旦大学出版社 (2005) 2. 张永德, 《高等量子力学》(上), (下), 科学出版社 (2008) 曾谨言, 《量子力学》卷二

《微纳米制造》课程简明教学大纲

课程名称	微纳米制造		课程编号		2902b0002	
课程负责人	周蕤		课程负责人 所在单位		华南先进光电子研究 院	
教学团队 成员	周蕤					
课程类别	方向必修课		学时	48	学分	3
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	课程指导	实地调研	自主学习	其他
	39	6	3	0	0	0

课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）

课程定位:

本课程是微纳米制造，现代材料科学和微电子技术专业研究生的重要专业课程。

教学目的及要求:

《微纳米制造》是向学生介微电子机纳米尺度制造相关工艺技术的课程，介绍关于制造集成电路及其他器件所必须的单项工艺，包括成膜技术、光刻技术、蚀刻方法、表征方法及纳米颗粒等内容。

教学成效:

通过本课程的学习，让学生了解基本的微纳米制造知识，重点掌握硅晶圆上的光刻工艺技术基本流程及常用的微纳尺度结构表征方法。

教学内容及安排（请注明各章节及学时）

第一章 绪论（3 课时）

第二章 光刻技术介绍（9 课时）

第一节 光刻工艺流程

第二节 曝光显影技术

第三节 表征方法

第三章 刻蚀技术（9 课时）

第一节 成膜工艺

第二节 干法蚀刻

第三节 湿法蚀刻

第四章 其他蚀刻技术（9 课时）

第一节 电子束曝光

第二节 离子束曝光

第三节 纳米压印

第五章 纳米颗粒机相关技术（9 课时）

第一节 纳米颗粒

第二节 量子阱

第三节 纳米颗粒应用	
考核方式	综合成绩根据出勤情况、平时成绩和期末成绩评定，出勤情况占 20%，平时成绩占 20%，期末成绩占 60%。
使用教材	☐ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☒ 其他公开出版教材
	（请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） 《微纳尺度制造工程》，电子工业出版社，斯蒂芬 A.坎贝尔编写。
参考书目	无

《显示技术》课程简明教学大纲

课程名称	显示技术		课程编号		光工、信息 2902b0003 物理：2902c0034	
课程负责人	白鹏飞		课程负责人 所在单位		华南先进光电子研究院	
教学团队成员	白鹏飞					
课程类别	方向必修课		学时	48	学分	3
授课方式及时数分配	集中讲授	组织研讨	课程指导	实地调研	自主学习	其他
	36	6	0	0	6	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式） 课程定位： 课程定位：本课程是电子信息工程、新一代电子信息技术、光电信息工程等的专业必修课，同专业也定位于华南先进光电子研究院特色课程。 教学目的及要求： 1. 掌握光学、色度学、配色的基本原理和方法； 2. 熟悉各种显示技术的基本原理和方法； 3. 掌握 LCD 显示的原理、制造方法、工艺流程、驱动技术； 4. 掌握反射式显示技术的特点和技术。 教学成效： 通过本课程的学习，学生了解国际最先进的平板显示技术，并与国内外显示技术领先企业紧密联系。思政方面：学生理解光电显示产业对我国电子产业的重要意义，了解国产替代到国际领先的发展历程，弘扬自主创新精神。						
教学内容及安排（请注明各章节及学时） 课程内容 1.了解各类显示技术及发展趋势（4 学时）； 2.掌握色度学和色彩原理（6 学时）； 3.掌握平板显示技术的各种参数和评价指标（4 学时）； 4.掌握 LCD 的显示原理和制造流程（4 学时）； 5.熟悉 LCD 的制造工艺和主要设备（4 学时）； 6.掌握主动和被动式 LCD 的驱动方法（8 学时）； 7.掌握显示技术的光学测量（6 学时）； 8.熟悉反射式显示技术的原理和显示特点（6 学时）； 9.掌握电湿润显示技术的原理、结构、制造方法（6 学时）。						
考核方式	综合考查：出勤情况占 20%，课题论文占 80%。					
使用教材	☐ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☒ 其他公开出版教材					
	1.《显示技术》，主编：肖运虹，西安电子科技大学出版社 2.《TFT-LCD 原理与设计》，作者：马群刚，电子工业出版社 3.《TFT LCD 面板的驱动与设计》，作者：戴亚翔，清华大学出版社					
参考书目	3. 《电子纸显示技术》 作者：周国富，科学出版社					

《前沿科学进展》课程简明教学大纲(全英文授课)

课程名称	前沿科学进展			课程编号		2902b0038	
课程负责人	樊贞			课程负责人 所在单位		华南先进光电子 研究院	
教学团队成员	樊贞						
课程类别	方向必修课		学时	48		学分	3
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	48	0	0	0	0	0	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效							
课程定位：本课程是为研究生所开设的综合性专业提高课程。							
教学目的及要求：了解光伏技术、光集成、光通信、生物医学光学成像、光电子材料与器件、光电传感、光流控等领域发展的研究进展和技术进步等。通过本课程的学习，使学生能更多地了解本专业目前所要解决的主要问题，对光伏技术、光集成、光通信、生物医学光学成像、光电子材料与器件、光电传感、光流控等领域的新理论及热点问题有较全面和深入的理解，掌握新理论和新工艺技术的研究动态，以开阔学生的视野，拓宽学生的知识面，为提高学生的创新能力、分析问题和解决问题的能力奠定基础。							
教学成效：通过本课程的学习，将为学生将来从事光伏技术、光集成技术、高速光通信系统、智能光电信息传感技术、新型照明技术、平板显示制造等方面的科研和专业技术工作打下基础。							
教学内容及安排							
第 1 单元 光显示与身心健康研究进展（陈庆伟）（3 学时）							
第 2 单元 有机聚合物太阳能电池研究进展（姜月）（3 学时）							
第 3 单元 钙钛矿太阳能电池研究进展（吴素娟）（3 学时）							
第 4 单元 光催化材料与器件研究进展（张璋）（3 学时）							
第 5 单元 高速光通信技术前沿（郭昌建）（3 学时）							
第 6 单元 环境监测的光谱学技术进展（邢晓波）（3 学时）							
第 7 单元 硅基微纳光子集成器件（陈楷旋）（3 学时）							
第 8 单元 纳米粒子自组装和 3D TEM（王达）（3 学时）							
第 9 单元 打开微观世界的新钥匙——光学超分辨成像（詹求强）（3 学时）							
第 10 单元 光电材料中的载流子动力学（吴波）（3 学时）							
第 11 单元 基于聚合物稳定胆甾相液晶的红外反射器件（胡小文）（3 学时）							
第 12 单元 手性贵金属等离激元纳米结构（王颂）（3 学时）							
第 13 单元 半导体纳米线及其光电应用研究（许金友）（3 学时）							
第 14 单元 纳米结构调控下的钙钛矿光伏性能优化（王祯）（3 学时）							
第 15 单元 气体响应与智能传感材料（王耀）（3 学时）							
第 16 单元 新型多并苯材料的设计合成和光电性质研究（陈旺桥）（3 学时）							
考核方式	综合成绩根据出勤情况、平时成绩和期末成绩评定						
教材	☒ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☐ 其他公开出版教材						

参考书目	(1) 材料科学基础, 潘金生主编, 清华大学出版社, 1998 年。 (2) 材料结构表征及应用, 吴刚主编, 化学工业出版社, 2002 年。 (3) An introduction to optical waveguides, Wiley-interscience, M. J. Adams, 1981. (4) Optical waveguide theory, Allan W. Snyder, Springer, 1983. (5) Integrated Optics: Theory and Technology , Fifth Edition, R.G.Hunsperger, Springer Verlag, 2002. (6) 集成光学, 唐天同、王兆宏主编, 科学出版社, 2005。 (7) 集成光路, 作者: 西原浩, 译者: 梁瑞林, 科学出版社 (8) 近红外光谱脑功能成像, 朱朝喆, 科学出版社 (北京), 2020 年。 (9) 环境光学与技术, 刘文清, 安徽科学技术出版社, 2020 年。 (10) 大气环境监测, 刘刚等, 气象出版社, 2012 年。
------	---

《现代半导体器件物理》课程简明教学大纲

课程名称	现代半导体器件物理			课程编号		2902b0026	
课程负责人	陆旭兵			课程负责人 所在单位		华南先进光电子 研究院	
教学团队成员	何宛兒						
课程类别	方向必修课		学时	48		学分	3
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	48	0	0	0	0	0	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效							
课程定位： 研究生从事微电子、光电子材料与器件、集成电路等方向的基础课程							
教学目的及要求： 通过本课程的学习，理解半导体物理的一些基本概念，如半导体的电子状态和基本能带结构，半导体的掺杂、载流子及其输运；掌握基本半导体器件如 PN 结、金属-氧化物-半导体二极管电容器、金属-氧化物-半导体场效应晶体管的器件结构和工作原理；了解半导体和微电子研究领域最新的一些前沿进展。							
教学成效： 培养学生分析和解决与半导体器件物理相关基础问题的能力，为学习其它专业课(材料、器件、集成电路等)以及毕业后从事微电子与光电子等方面的工作打下必备的理论基础。课程思政主要讲述目前涉及的集成电路、芯片技术方面的卡脖子技术；国际化元素体现在中英文参考教材。							
教学内容及安排 第 1 单元 半导体中的电子和空穴(6 学时) 第 2 单元 电子和空穴的复合与运动 (6 学时) 第 3 单元 半导体器件制造技术 (4 学时) 第 4 单元 P-N 结和金属-半导体结(8 学时) 第 5 单元 MOS 电容器 (8 学时) 第 6 单元 MOSFET 晶体管 (8 学时) 第 7 单元 IC 中的 MOSFET-按比例缩小、漏电及其他问题 (4 学时) 第 8 单元 双极型晶体管 (4 学时)							
考核方式	综合成绩根据出勤情况、平时成绩和期末成绩评定						
使用教材	☒ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☐ 其他公开出版教材						
参考书目	(1) 现代集成电路半导体器件 胡正明著 王燕等译 电子工业出版社 2012 (2) Modern Semiconductor Devices for Integrated Circuits, Chenming Hu, Pearson Education Inc. 2010 (3) Physics of Semiconductor Devices, John Wiley & Sons, Inc. 2007.						

《光波导技术》课程简明教学大纲

课程名称	光波导技术		课程编号		2902b0009	
课程负责人	陈楷旋		课程负责人 所在单位		华南先进光电子研究院	
教学团队成员	陈楷旋、杜阳阳					
课程类别	方向必修课		学时	48	学分	3
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	课程指导	实地调研	自主学习	其他
	42	3	3	0	0	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）						
课程定位： 本课程主要介绍光纤波导、平面光波导原理，常见的无源器件、有源器件的基本原理及典型应用场景，是光通信系统、光传感系统、光电器件、光传输介质等研究与应用方向重要的核心基础课程。						
教学目的及要求： 1. 通过本课程的学习，使学生掌握光波导的基本理论和方法，光波导器件的基本工作原理和应用，获得解决有关实际问题的能力。 2. 通过本课程的学习为今后从事光通信、光信息处理、光传感等方面的研究开发工作提供必要的基础知识，培养出适应本世纪科技发展方向、掌握较为系统、深入的集成光学基础理论和实践能力的高级工程技术人才。						
教学成效： 通过本课程的学习，希望学生能够达到以下几个目的： 1. 掌握介质波导的模式分析方法及特性 2. 理解集成光学中常见器件（定向耦合器、微环谐振器、阵列波导光栅、激光器等）基本原理、特征及主要使用场景 3. 能够使用专业软件 CAMFR 设计基本的光波导器件 4. 了解常见的光波导的加工技术及测试方法						
教学内容及安排（请注明各章节及学时） 1 介质波导理论基础（8 课时） 1.1 绪论、二维光波导模式理论 1.2 三维波导模式理论、波导模式基本性质、数值模拟方法简介 1.3 耦合模理论 2. 无源集成光学器件（9 课时） 2.1 耦合器 2.2 滤波器						

2.3 隔离器 2.4 环形器 3 有源集成光学器件及光电集成（9 课时） 3.1 激光器 3.2 调制器 3.3 探测器 3.4 光电混合集成 4. 集成光学器件的数值模拟设计方法（6 课时） 4.1 光束传播法 4.2 模式匹配法 4.3 FDTD 数值模拟法 4.4 其它常见算法在波导设计中的应用 5. 波导器件的加工制作（6 课时） 6. 集成光波导现代应用（4 课时） 6.1 硅基光子器件 6.2 光子晶体 6.3 表面等离子体波	
本课程理论、应用、实践并重，在讲述理论的同时会交叉讲述波导的设计，并让学生完成以下几个设计内容： 设计一、波导模式的分析和性质 设计二、多模干涉器件的设计 设计三、波导光栅反射器、FP 滤波器、光耦合器 设计四、定向耦合器的设计分析 设计五、Y 分支和 MZ 干涉仪设计分析	
考核方式	综合成绩根据出勤情况、平时成绩和期末成绩评定，出勤情况占 20%，平时成绩占 40%，期末成绩占 40%。
使用教材	☐ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☒ 其他公开出版教材 马春生 刘式墉著 《光波导模式理论》，吉林大学出版社，2006，第一版
参考书目	1. 《An introduction to optical waveguides》，Wiley-interscience, M. J. Adams, 1981. 2. 《Optical waveguide theory》，Allan W. Snyder, Springer, 1983. 3. 《Integrated Optics: Theory and Technology》，Fifth Edition, R.G.Hunsperger, Springer Verlag, 2002 4. 《集成光学》，唐天同、王兆宏主编，科学出版社，2005。 5. 《集成光路》，作者：西原浩，译者：梁瑞林，科学出版社。

《高等光学》课程简明教学大纲

课程名称	高等光学			课程编号		2902b0031	
课程负责人	张渊			课程负责人 所在单位		华南先进光电子 研究院	
教学团队成员	张渊、黄静						
课程类别	方向必修课		学时	48		学分	3
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	48	0	0	0	0	0	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效							
课程定位：研究生从事光学和光学工程相关研究方向（如生物光子学、微纳光子学、光通信、光谱学、激光技术等）的基础课程。 教学目的及要求：通过本课程的学习，要求学生能够系统地掌握光的电磁理论本质，对如麦克斯韦方程组、对光的偏振、衍射、干涉、导行、散射等基本概念和理论有较为深刻的认识，初步学习现代光及电磁波等的仿真计算方法，并对光及电磁波领域的前沿技术及实际应用有较广泛的了解。 教学成效：培养学生分析和解决与光学及电磁波相关的基础问题的能力，为更好地掌握光学工程或光学相关的其它专业课打下必备的理论基础，也为学生从事相关课题研究以及毕业后从事光及电磁波相关领域的工作做好准备。课程思政方面主要会在课程中同步讲述一些我国在光学、光学工程方面的成就以及行业内目前的一些卡脖子问题；国际化元素体现在前沿进展部分教学内容中介绍国际上的一些新进展新成果。							
教学内容及安排							
1. 光及电磁波导论（2 学时） 主要介绍光及电磁波学科的产生与发展，实际应用场景，学科研究的重要性等。 2. 麦克斯韦方程组（4 学时） 麦克斯韦方程组的产生过程，公式的基本含义，积分和微分形式，本构方程等。 3. 电磁波在空间中的传播（4 学时） 电磁波在空间的传播，波矢量的概念，平面波的各种形式，几何光学与标量波近似等。 4. 电磁波在介质中的传播（4 学时） 电磁波的偏振特性，正交分解，琼斯矩阵，电磁波在晶体中的传播，单/双轴晶体、旋光，色散介质。 5. 透射与反射（6 学时） 电磁波在各种材料表面的透射与反射，转移矩阵方法，薄膜光学。 严格耦合波方法，周期结构与光栅，光谱仪的原理。 6. 导行（4 学时） 波导的概念，波导模式的形成条件，光波导与表面等离子体波导，光纤的基本原理。 7. 谐振（4 学时）							

电磁波的谐振，谐振腔的形成，一维、二维和三维情况。 8. 散射（4 学时） 电磁波的散射，瑞利散射和米散射，散射截面概念，金属小球与表面等离子激元，谐振与传感。 9. 辐射（4 学时） 电磁波的辐射，天线，光子天线与微纳光学，相控阵天线与激光雷达。 10. 干涉（4 学时） 电磁波的时间相干性和空间相干性，不同类型的干涉光路与装置。 11. 衍射（4 学时） 电磁波的衍射基本概念，夫琅禾费衍射和菲涅尔衍射，透镜光学系统的衍射与成像，衍射极限与光学中的傅里叶变换，超分辨的实现。 12. 计算电磁场初步（4 学时） 电磁波仿真的重要性，时域有限差分方法、有限元方法基本原理。	
考核方式	综合成绩根据出勤情况、平时成绩和期末成绩评定
使用教材	☒ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☒ 其他公开出版教材
参考书目	1、Max Born and Emil Wolf （著）,杨葭荪（译），《光学原理》（第七版），电子工业出版社，2009。 2、张克潜，李德杰，《微波与光电子学中的电磁理论》（第二版），电子工业出版社，2001。 3、孔金欧 ,吴季，《电磁波理论》，电子工业出版社，2003。

《嵌入式人工智能》课程简明教学大纲

课程名称	嵌入式人工智能		课程编号	2902a0003		
课程负责人	白鹏飞		课程负责人 所在单位	华南先进光电子研究院		
教学团队成员	白鹏飞					
课程类别	方向必修课		学时	48	学分	3
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	课程指导	实地调研	自主学习	其他
	30	12	0	0	6	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）						
课程定位： 课程定位：本课程是电子信息工程、新一代电子信息技术、微电子科学与工程、集成电路设计、人工智能等专业研究生的重要专业必修课程，是融合嵌入式系统、人工智能算法、硬件加速设计的交叉学科课程，衔接底层硬件开发与顶层智能算法应用，适配智能终端、工业控制、物联网等领域的技术发展需求。						
教学目的及要求： 《嵌入式人工智能》是一门注重底层硬件与顶层算法深度结合的交叉学科课程。主要讲授面向资源受限的 FPGA/嵌入式平台的算法优化与部署，基于 ARM 等通用嵌入式芯片，摒弃对高性能 GPU 的依赖。要求学生掌握软硬件协同设计理念，具备数字电路设计、Python/C 编程及异构平台数据流调度的基础知识。						
教学成效： 通过本课程的学习，学生将掌握模型量化与剪枝等轻量化技术，学习如何利用异构计算架构（如 SoC、NPU 或 FPGA）加速 AI 推理过程。学生能够独立完成边缘端视觉识别或数据处理系统的开发，并理解在低功耗约束下平衡算力与精度的工程方法。课程思政元素将重点讨论国产芯片自主开发，开源架构的嵌入式芯片技术的重要性，培养严谨的工程逻辑思维和科技创新意识。						
教学内容及安排（请注明各章节及学时）						
第六章 嵌入式人工智能概论（3 课时）						
第一节 边缘人工智能的定义与应用场景						
第二节 嵌入式 AI 计算平台架构（MCU, DSP, NPU, FPGA）						
第三节 性能评价指标：吞吐量、时延、能效						
第七章 轻量化神经网络基础（4 课时）						
第一节 卷积神经网络（CNN）基础架构剖析						
第二节 深度可分离卷积与轻量化网络模型						
第三节 算力需求与内存占用						

第八章 嵌入式 C 语言开发与优化（5 课时） 第一节 嵌入式 C 语言核心特性 第二节 嵌入式 C 与标准 C 的差异 第三节 AI 算法的 C 语言实现技巧 第九章 嵌入式 Python 开发与 AI 框架应用（4 课时） 第一节 嵌入式 Python 环境搭建 第二节 Python 在嵌入式 AI 中的应用场景 第三节 嵌入式 Python 与 C 语言的混合编程 第十章 异构计算与数据流管理（5 课时） 第一节 处理系统（PS）与加速核心的数据交互机制 第二节 高速总线协议与内存管理单元（MMU） 第三节 针对流数据的直接存储访问（DMA）技术 第十一章 嵌入式 AI 部署工具链（5 课时） 第一节 深度学习编译器原理 第二节 推理引擎的移植与交叉编译 第三节 硬件抽象层与驱动程序接口 第四节 纳米材料中的载流子动力学 第十二章 综合应用与性能调优（4 课时） 第一节 软硬件联合调试技术与工具应用 第二节 功耗分析与热管理策略 第三节 系统级瓶颈识别与针对性优化方案	
考核方式	综合成绩根据出勤情况、平时成绩和期末成绩评定，出勤情况占 20%，平时成绩占 20%，期末成绩占 60%。
使用教材	☐ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☒ 其他公开出版教材 （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） 《嵌入式人工智能》，张伟 等编著，清华大学出版社，2021 年，第一版。 《嵌入式人工智能：算法、架构与实现》，陈皓、张福福，机械工业出版社，2022 年第 1 版
参考书目	4. Pete Warden, 《TinyML: Machine Learning with TensorFlow Lite on Arduino and Ultra-Low-Power Microcontrollers》, O'Reilly Media, 2019. 5. 陈云霁, 《智能计算系统》, 机械工业出版社, 2020 6. 邵贝贝, 《嵌入式实时操作系统》, 清华大学出版社. 7. 《嵌入式系统设计与实现：基于 ARM Cortex-M 系列》, 张毅刚, 高等教育出版社, 2021 年第 3 版

《凝聚态物理实验》课程简明教学大纲

课程名称	凝聚态物理实验			课程编号	5702c0006		
课程负责人	徐小志			课程负责人 所在单位	物理学院		
教学团队成员	徐小志、周旭、刘美壮、寇金宗						
课程类别	选修课程			学时	32	学分	2
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	29	3	0	0	0	0	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）							
固体结构表征是凝聚态物理专业实验方向开设的一门专业选修课，是从事物理实验研究的一门基础且关键的课程，它的主要内容是介绍固体晶体结构学的基本概念和当前材料结构表征的主流表征技术。 通过固体结构表征的整个教学过程，使学生理解晶体结构的基本描述，了解当前材料结构表征的技术方法，为从事具体科学研究工作打好基础。 通过分组研讨，训练学生们的合作攻关能力和团队配合能力，通过自我展示培养学生们的价值观和自豪感。							
教学内容及安排（请注明各章节及学时）							
第一章、 晶体学基础（6 课时） 1.引言，一些晶体的实例介绍； 2.晶格的周期性 3.晶向、晶面和它们的标志； 4.晶体的宏观对称性，晶格的对称性； 5.倒格子							
第二章、 真空的获得和测量（2 课时） 1.真空泵、真空计的工作原理 2.低真空、高真空的获得、测量的方法 3.真空泵的结构和操作方法 4.各种常用的镀膜技术							
第三章、 X 射线衍射（2 课时） 1.X 射线衍射基本原理 2.应用举例							
第四章、 透射电子显微镜（2 课时） 1.透射电子显微镜原理 2.应用举例							
第五章、 扫描探针显微镜（6 课时）							

第六章、	1.扫描探针显微镜基本原理 2.扫描隧道显微镜 3.原子力显微镜 常用光谱分析（4 课时） 1.红外光谱 2.拉曼光谱
第七章、	低能电子衍射谱（4 课时） 1.低能电子衍射基本原理 2.应用举例
第八章、	俄歇电子能谱（2 课时） 1.俄歇电子能谱基本原理 2.应用举例
第九章、	X 射线光电子能谱（2 课时） 1.X 射线光电子能谱基本原理 2.应用举例
第十章、	电子能量损失谱（2 课时） 1.电子能量损失谱基本原理 2. 应用举例
考核方式	1.课堂 seminar 讨论； 2.期末考试（开卷）。
使用教材	☐ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☒ 其他公开出版教材 1. 《固体物理学》，黄昆、韩汝琦，高等教育出版社，1998。 2. 《材料现代分析测试方法》，王富耻，北京理工大学出版社，2006。
参考书目	1. 《晶体学基础》，秦善，北京大学出版社，2004。 2. 《固体物理学》，黄昆、韩汝琦，高等教育出版社，1998。 3. 《材料现代分析测试方法》，王富耻，北京理工大学出版社，2006。

《数学物理方法前沿专题》课程简明教学大纲

课程名称	数学物理方法前沿专题			课程编号		5702c0005	
课程负责人	李志			课程负责人 所在单位		物理学院	
教学团队成员	张丹伟						
课程类别	选修课程		学时	32		学分	2
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	32	0	0	0	0	0	0

课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）

《数学物理方法前沿专题》是研究生阶段的专业选修课，是讲授“如何基于数理逻辑进行理论物理科研”的一门课程。课程旨在提高学生的数理逻辑能力，培养理论物理思维方式，使学生更快上手理论物理科研。目前，物理学研究生课程体系中对于数学方法的课程还比较少，因此有必要开设本课程。

在课程思政的具体实施方面，主讲人根据所属知识点和所选取案例的不同，采取了多种多样的思政融入方式，包括问题启发、案例探究、人物评议、事迹讲述、课堂讨论、课后思考等。例如，在柯西-古萨定理章节，通过评议法国数学家柯西勤奋著述而使得“巴黎纸贵”的轶事，鼓励学生在科研道路上奋发进取；通过讨论几个巧妙利用留数计算积分的例子，让学生感悟数理之美，更加热爱科学；通过讲授傅里叶变换是如何应用于两弹一星研发计算的，弘扬新中国科学家自力更生、无私奉献的精神，激励学生献身科研、报效祖国。课程思政在学生中引起了非常好的反响，学生们在课堂讨论和线上作业中表达了努力学习、科技报国的决心，并切实转化为实际行动。一位同时获得约翰霍普金斯大学和上海交通大学录取通知书的学生，义无反顾地选择了上海交大；另一位留学德国的同学也表示，自己将在学成后第一时间回归祖国，为国家建设做贡献。

国际化视野方面，本课程的内容包含国际前沿成果和团队的最新科研论文。此外，教学理念我们采取目前国际上公认较为有效的 OBE 理念为基础，教学模式上除了传统的面授教学之外，还有效利用数字技术提高学校的学习效率。最后，基于 ACER 范式我们提出了基于测评反馈指导教学设计的方案。综上本课程从内容、理念与方法、测评工具等方面均能体现出与国际先进教育教学理念的契合。

教学内容及安排（请注明各章节及学时）

教学内容与学时安排

1. 数理逻辑思维（2 课时）
2. 复分析
 - 2.1 全纯函数回顾（2 课时）
 - 2.2 整函数（2 课时）
 - 2.3 亚纯函数（2 课时）
3. 物理学中的微分方程
 - 3.1 可积系统中的动力学问题（2 课时）
 - 3.2 不可积系统的动力学问题（2 课时）
 - 3.3 复杂系统中的非线性动力学（2 课时）
 - 3.4 相对论动力学方程（2 课时）
4. 点集拓扑基础
 - 4.1 度量空间与拓扑空间（2 课时）
 - 4.2 闭集、邻域、内部与闭包（2 课时）
 - 4.3 连通空间与分离性（2 课时）
 - 4.4 同胚映射（2 课时）
 - 4.5 拓扑绝缘体与拓扑超导（2 学时）
5. 李群与李代数
 - 5.1 李群的基本概念（1 课时）
 - 5.2 Poincare-Birkhoff-Witt 定理（1 课时）
 - 5.3 Baker-Campbell-Hausdorff 公式（2 课时）
 - 5.4 李定理与 Haar 测度（2 课时）

考核方式	综合成绩根据出勤情况、平时成绩和期末成绩评定
使用教材	☒ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☐ 其他公开出版教材 （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）
参考书目	前沿论文

《微纳光子学》课程简明教学大纲

课程名称	微纳光子学			课程编号	1802c0085		
课程负责人	陈溢杭			课程负责人 所在单位	物理学院		
教学团队成员	陈溢杭、许坤远						
课程类别	选修课程			学时	32	学分	2
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	26	6	0	0	0	0	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式） 微纳光子学主要研究在微纳尺度下光与物质相互作用的规律及其在光的产生、 传输、调控、探测和传感等方面的应用。微纳光子学亚波长器件能有效提高光子集成度，有望像电子芯片一样把光子器件集成到尺寸很小的单一光芯片上。正入集成电子电路的发展历程一样，光集成也正朝着更高集成度的方向发展，这包括：光子器件具有更小的尺寸，单个芯片上集成更多的光子功能器件。为了实现以上目标，需要设计出超小尺寸的光波导结构。光子晶体、表面等离子激元结构、超构材料等新型人工微纳结构能为进一步提升光子芯片的集成度提供有效的途径。微纳光子学是理解和拓展微纳光子器件的基础，掌握微纳光子学的基本理论及相关器件的特性对理解和应用集成光路芯片是非常重要的。 课程讲授过程重点介绍我国在相关领域的研究进展和产业现状，提高学生对祖国科技发展水平的认同感。此外，将通过课堂研讨和课后文献调研相结合的方式，激励学生了解微纳光子学领域的国际前沿进展和发展趋势，拓展学生的知识体系，为其专业学习和研究提供有益的知识积累。							
教学内容及安排（请注明各章节及学时） 第1章 绪论 （2学时） 第2章 光波导基本理论（4学时） 2.1 光波导的基本类型 2.2 平板光波导的分析方法 2.3 条形光波导的分析方法 第3章 耦合模理论 （6学时） 3.1 模式耦合 3.2 耦合模微扰理论 3.3 导模之间的耦合 3.4 导模与辐射模的耦合 3.5 光栅耦合 第4章 集成光无源器件（6学时） 4.1 集成光无源器件概述 4.2 典型的集成光无源器件 第5章 光子晶体基本理论 （6学时）							

5.1 布洛赫定理 5.2 光子带隙 5.3 光子晶体的特性 第6章 基于表面等离激元的纳米光集成（6学时） 6.1 表面等离激元的基本性质 6.2 表面等离激元在亚波长光集成中的应用 6.3 石墨烯等离激元及可调谐光子集成器件 第7章 超构材料及其光调制（2学时） 7.1 概述及基本原理 7.2 基于超构材料的光调制器件	
考核方式	平时成绩、课堂讨论与期末考查相结合
使用教材	☒ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☐ 其他公开出版教材 （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）
参考书目	1、何赛灵、戴道铎编著，《微纳光子集成》，科学出版社 2、Yongqi Fu, 《Subwavelength Optics》，Bentham Books 3、Joseph W. Haus, 《Fundamentals and Applications of Nanophotonics》，Woodhead publishing 4、帕拉斯.普拉萨德，《纳米光子学》，西安交通大学出版社 (英)乔安普勒斯等，5、《光子晶体(第2版)》，世界图书出版公司 6、栾丕纲，陈启昌著，《光子晶体：从蝴蝶翅膀到奈米光子学》，台北：五南图书出版股份有限公司 7、黄昆，韩汝琦，《固体物理学》，高等教育出版社

《光电技术与系统》课程简明教学大纲

课程名称	光电技术与系统			课程编号	1802b0018		
课程负责人	顾敏			课程负责人 所在单位	物理学院		
教学团队成员	李丰果、彭力						
课程类别	选修课程			学时	32	学分	2
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	24	0	0	0	0	8	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式） 本课程在讲述光电检测理论基础以及光电检测仪器的结构组成和设计思路的基础上，重点培养学生基本光学仪器系统的设计能力。教学目的为：通过课程的学习，使学生了解和掌握仪器设计的基本原理和方法、光电系统的组成及光电系统所涉及的相关知识，了解和掌握常用的光电测量方法，初步掌握光电系统的基本设计。教学要求为：要求学生掌握光电系统的原理和组成、常见光电检测系统的光源、探测器、光电转换电路和探测原理，掌握光电检测系统的构建方法和器件选型等，完成一个基本光电系统的设计。为了开拓学生的光电技术与系统方面的国际视野，要求学生阅读和分析国际上典型和前沿的光电技术与系统相关资料。思政育人目标：培养学生良好的社会责任、职业道德、品德高尚；结合光电技术在行业中的应用案例，聚焦社会热点和前沿技术，融入家国情怀，提升学生科技报国的责任感和使命担当；结合课程所包含的学科发展史、科学观和教师自身科研成果，融入科学态度，激发学生的科学探究精神。							
教学内容及安排（请注明各章节及学时） 第一章 绪论（2 课时） 1. 课程的要求 2. 光电系统的基本概念 第二章 辐射度学和光度学的基础（2 课时） 1. 辐射度学的基本物理量 2. 光度学的基本物理量 3. 辐射度学与光度学中的基本定律 第三章 光源及照明方式（4 课时） 1. 光源的基本特性参数 2. 热辐射源和固体光源及其相关能参数与应用 3. 光源及照明系统的选择 4. 照明系统的设计原则与方式 第四章 光电探测器（8 课时） 1. 光电探测器的性能参数与噪声 2. 典型的光子探测器 3. 典型的热探测器 第五章 微弱信号检测方法介绍（6 课时） 1. 常规小信号检测方法							

2. 相关检测方法 3. 光外差检测方法 第六章 光电系统的设计原则（4 课时） 1. 光电系统的设计原则 2. 光电系统的抗干扰技术 第七章 光电检测系统设计绘图技术（6 课时） 1. 工程制图基础 2. AutoCAD 工程绘图技术基础	
考核方式	考查（课堂表现+课程论文）
使用教材	☒ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☐ 其他公开出版教材 （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）
参考书目	1. 张志伟等编著，光电检测技术（第四版），清华大学出版社。 2. 浦昭邦、王宝光主编，测控仪器设计，机械工业出版社。 3. （英）科汤（Coaton,J.R.）等著，光源与照明（第四版），复旦大学出版社。 4. CAD/CAM/CAE 技术联盟，AutoCAD 2012 中文版从入门到精通，清华大学出版社。

《介观物理》课程简明教学大纲

课程名称	介观物理			课程编号	5702c0001		
课程负责人	赵锦柱			课程负责人 所在单位	物理学院		
教学团队成员	赵锦柱， 杨谋						
课程类别	选修课程		学时	32		学分	2
授课方式及 学时分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	26	6	0	0	0	0	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）							
课程定位为凝聚态物理专业研究生的专业选修课，旨在提高学生对于介观物理领域的理论理解和研究能力，培养学生在该领域的创新思维 and 实践能力。通过本课程的学习，学生将能够掌握介观物理领域的基本概念和理论框架，了解该领域的研究方法，为进一步深入研究和应用介观物理提供坚实的基础。课程中将涉及很多当今物理学的前沿领域，将着重介绍我国科研工作者在其中的突出贡献以及引领作用。							
教学内容及安排（请注明各章节及学时）							
本课程设置的初衷是为凝聚态物理专业的研究生拓展知识结构，展示介观系统中的独特物理现象，以及研究手段。同时紧密联系目前凝聚态物理介观系统方面的研究前沿，使学生能更快融入相应的研究领域开展工作。在此基础上，本课程计划主要涉及以下几个章节的内容： 1， 介观系统中的电子输运性质（8 学时）； 2， 低维介观系统中的结构、电子性质（12 学时）； 3， 微纳结构与人工光学超材料（8 学时）； 4， 介观物理前沿进展（4 学时）。							
考核方式	综合成绩根据出勤情况、平时成绩和期末成绩评定						
使用教材	☐ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☒ 其他公开出版教材						
	《介观物理》、阎守胜、甘子钊主编 北京大学出版社、1995 年第一版，2000 年第三次印刷						
参考书目	《介观物理导论》（第二版）Y. Imry 主编，科学出版社 《凝聚态物理学导论》金国钧 主编，高等教育出版社						

《现代电子显微技术》课程简明大纲

课程名称	现代电子显微技术			课程编号	2902c0022		
课程负责人	张璋			课程负责人 所在单位	华南先进光电子研究院		
教学团队成员	张璋						
课程类别	选修课程			学时	32	学分	2
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	30	2	0	0	0	0	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）							
课程定位： 本课程是材料科学与工程专业研究生的重要专业课程。							
教学目的和要求： 它是材料物理学研究生的一门选修课，包括对电子光学基础知识，透射电子显微镜的结构原理，电子衍射，对比运动学，扫描电子显微镜和电子探针的深入研究。本课程旨在鼓励学生掌握更全面的现代材料物理分析方法。							
教学效果： 完成学习后，学习者不仅可以使使用电子显微镜等现代仪器来分析材料的结构，缺陷，微观外观和组成，而且还为将来的材料科学研究奠定了基础。在主题和实验条件上可以为学生提供分析方法和相关的理论基础知识。它使学习者学习科学和技术材料，进行主题研究以及完成科学研究论文受益。							
教学内容和安排（请指定每章和上课时间）： 1.电子光学基础知识： 4 课时 2.透射电子显微镜： 6 课时 3.TEM 样品制备： 4 课时 4.电子衍射： 6 课时 5.对比图像分析： 4 课时 6.扫描电子显微镜： 6 课时 7. 电子探针 X 射线显微分析 2 课时							
评估方法	综合得分是根据出勤率，平常得分和最终得分进行评估的。 出勤率占 20%，通常成绩占 20%，最终成绩占 60%。						
使用教材	☐ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☒ 其他公开出版教材						
	D.B.Williams,C.B.Carter,TransmissionElectronMicroscopy, Plenum Press, 1996						
参考书目	1. D.B.Williams,C.B.Carter,TransmissionElectronMicroscopy, Plenum Press, 1996; 2. J.C.H.Spence,High-resolutionelectronmicroscopy,Oxford University						

	Press, 2003; 3. S. Wischnitzer, Introduction to Electron Microscopy, Pergamum Press, 1989
--	---

《光电材料与器件》课程简明教学大纲

课程名称	光电材料与器件		课程编号		2902B0037	
课程负责人	姜月		课程负责人 所在单位		华南先进光电子研究院	
教学团队成员	姜月、祝煜、黄毓岚					
课程类别	选修课程		学时	48	学分	3
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	课程指导	实地调研	自主学习	其他
	48	0	0	0	0	0

课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）

课程定位:

《光电材料与器件》是材料学各专业的一门专业必修课程，课程教学的目的与是使学生掌握各种光电材料原理及其工艺;全面了解各种光电器件的最新进展。扩大专业知识面，为科学研究和从事相关技术工作打下初步基础。学习本门课程之前，需要学生完成《半导体物理》、《电化学》，《材料学基础》等相关课程的学习。

教学目的及要求:

该课程主要介绍光电材料的基础理论、物理特性，光电元器件制备技术、工作原理、最新应用，光电材料与器件技术的最新进展及与其他技术的关联等。内容主要涉及光电材料的理论基础、光电显示理论基础及显示器件发展历程、半导体发光材料与器件、CRT 显示、液晶显示、LED 显示、太阳能电池基本工作原理、光伏材料及应用的基本原理和发展趋势等。特别是，针对光-电转换材料与器件、电-光转换材料与器件等新型的光电材料与器件，本课程给予了充分的介绍。

教学成效:

通过本课程的学习，让学生掌握光电材料与器件的基本原理、理论和研究方法，能够利用所学习的知识对材料研究中的一些现象进行解释，理解光电器件的工作原理，明确其应用方向。

在光电材料与器件的理论学习过程，学习老一辈科学家（如中国科学家，黄昆先生）追求科学真理的情怀与孜孜不倦的奋斗精神，深入学习科学家们的严谨治学、艰苦奋斗，无私奉献的科学态度，为祖国服务的家国情怀，从而培养学生自己严谨的科研精神和爱党爱国的高尚情怀。

教学内容及安排（请注明各章节及学时）

第一讲：能带理论及半导体类型(2 学时)

第二讲：载流子复合与输运(2 学时)

第三、四讲：p-n 结能带结构与载流子输运(4 学时)

第五讲：金半接触理论(2 学时)

第六、七讲：光电显示理论基础及显示器件发展历程（4 学时）

第八讲：CRT 显示器结构、工作原理、制造及应用（2 学时）

第九讲：液晶显示器结构、工作原理、制造及应用（2 学时） 第十讲：LED 显示器结构、工作原理、制造及应用（2 学时） 第十一讲：太阳能电池的发展历程、光电转换基本原理（2 学时） 第十二讲：硅基太阳能电池结构、工作原理、材料及应用（2 学时） 第十三、十四讲：有机太阳能电池结构、工作原理、材料及表征(4 学时) 第十五、十六讲：染料敏化太阳能电池及钙钛矿太阳能电池材料及器件发展(4 学时)	
考核方式	综合成绩根据出勤情况、平时成绩和期末成绩评定，出勤情况占 20%，平时成绩占 20%，期末成绩占 60%。
使用教材	☐ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☒ 其他公开出版教材 （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） 《光电材料与器件》，科学出版社，2017 年出版，韩涛、曹仕秀、杨鑫编写。
参考书目	《半导体器件物理》，第三版，西安交通大学出版社，施敏 伍国钰编写 《半导体物理学》，第七版，电子工业出版社，刘恩科,朱秉升,罗晋生 编著 《光伏的世界》，湖南科学技术出版社，(德)沃尔夫冈·帕尔茨(Wolfgang Palz) 编著；鉴衡认证中心,秦海岩译 《光电显示技术及应用》机械工业出版社 文尚胜 主编

《薄膜材料及技术》课程简明教学大纲

课程名称	薄膜材料及技术			课程编号		2902c0032	
课程负责人	陶瑞强、王祯			课程负责人 所在单位		华南先进光电子研究院	
教学团队成员	陶瑞强、王祯						
课程类别	选修课程		学时	32		学分	2
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	24	8	0	0	0	0	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式） 本课程主要为需要深入学习薄膜物理方面的理论知识、薄膜的主要制备技术和常见电子薄膜材料的研究背景及发展现状等相关知识的研究生开设。本课程将各种薄膜制备技术涉及的物理、化学与工程背景进行梳理，结合最新研究与技术研讨，有助于帮助上述研究领域的研究生掌握各种薄膜制备技术的原理及适用范围，并接触到薄膜科学与技术研究前沿，为开展进一步科研创新工作奠定理论及技术基础。							
教学内容及安排（请注明各章节及学时） 第一章 真空技术基础 （2 学时） 第二章 真空蒸发镀膜法 （3 学时） 第三章 溅射镀膜 （3 学时） 第四章 离子镀膜 （3 学时） 第五章 化学气相沉积 （3 学时） 第六章 溶液镀膜法 （3 学时） 第七章 薄膜的形成 （3 学时） 第八章 薄膜的结构与缺陷 （3 学时） 第九章 薄膜的性质 （3 学时） 第十章 介电、铁电薄膜材料及其性能（2 学时） 第十一章 铁电薄膜的应用（2 学时） 第十二章 钙钛矿太阳电池简介（2 学时）							
考核方式	综合成绩根据出勤情况、平时成绩和期末成绩评定						
使用教材	■ 自编讲义 □ 已出版的自编教材 □ 其他公开出版教材						
	（请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）						
参考书目	1. 杨邦朝，王文生，薄膜物理与技术，电子科技大学出版社，1994 2. 符春林，铁电薄膜材料及其应用，科学出版社，2009 3. 内野研二（著），董蜀湘等（译），铁电器件，西安交通大学出版社，2016 4. 肖立新，邹德春等，钙钛矿太阳能电池（第二版），北京大学出版社，2020.						

《纳米电子材料与器件》课程简明教学大纲

课程名称	纳米电子材料与器件			课程编号	2902c0026		
课程负责人	吴素娟			课程负责人 所在单位	华南先进光电子研究院		
教学团队成员	吴素娟						
课程类别	选修课程			学时	32	学分	2
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	28	6	0	2	0	0	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）							
课程定位： 本课程是材料科学与工程专业研究生的重要专业课程。							
教学目的及要求： 《纳米电子材料与器件》是材料学相关专业的选修课程，课程教学的目的是讲授纳米材料的基本物理、化学、电学特性及其器件的电学性能。掌握几大类典型常见纳米材料及器件的物理、化学电学特性及其组成器件的性能。全面了解纳米材料领域以及基于纳米材料的器件相关最新进展。拓宽学生的专业基础知识，为纳米材料的应用及器件性能研究打基础。本课程需要《材料学基础》、《半导体物理》《固体物理》、《纳米材料与纳米技术》等相关课程基础。							
教学成效： 本课程内容涉及纳米材料的基本物理、化学、电学特性及其制备器件的性能。重点讲述纳米材料的制备与基本特性及其制备器件的光电特性及最新研究进展。内容涉及面比较广，知识量大，适合电子信息及材料学相关专业的学生。扩宽学生对新型纳米电子材料与器件的前沿与研究动态的了解，培养知识面宽广的高层次人才。							
教学内容及安排（请注明各章节及学时） 第一专题 纳米材料的特性（3 学时） 第二专题 纳米材料与纳米技术（3 学时） 第三专题 纳米隐身材料（2 学时） 第四专题 纳米磁性材料的应用（2 学时） 第五专题 纳米复合材料与器件；（3 学时） 第六专题 感光材料与器件（3 学时） 第七专题 纳米改性聚合物基材料（3 学时） 第八专题 纳米材料与器件领域最新研究进展（11 学时） 第九专题 组织讨论（6 学时）							
考核方式	综合成绩根据出勤情况、平时成绩和期末成绩评定，出勤情况占 20%，平时成绩占 20%，期末成绩占 60%。						
使用教材	☐ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☒ 其他公开出版教材						
	（请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）						

	新能源材料与器件(普通高等教育十三五规划教材)，化学工业，王新东，王萌编写。
参考书目	1. 纳米电子材料与器件。朱长纯、贺永宁著，国防工业出版社，2006. 2. 纳米半导体材料与器件。肖奇著，化学工业出版社，2013. 3. 纳米材料与纳米技术。徐志军、初端清著，化学工业出版社，2010. 4. 纳米材料化学与器件。刘宏芳、王帅著，华中科技大学出版社，2019 5. 纳米材料导论。曹茂盛、关长斌、徐甲强著，哈尔滨工业大学出版社，2001.

《材料表面与界面》课程简明教学大纲

课程名称	材料表面与界面			课程编号		2902b0008	
课程负责人	王颂			课程负责人 所在单位		华南先进光电子研究院	
教学团队成员	王颂、李皓、谢晓滨、陈子涛						
课程类别	选修课程		学时	32		学分	2
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	30	2	0	0	0	0	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效: 本课程是在物理化学、材料物理与化学的基础上进一步阐述单一材料及复合材料的表界面现象特点和理论基础，以及复合材料中由于界面状况的不同对复合材料性能的重要影响。表界面问题涉及到材料表面改性的几乎所有方向，如表面增强、表面改性、复合填充、复合共混、材料的粘接、涂装及印刷等。 通过本课程的学习，可以使材料学、化学等相关专业（如高分子化学与物理、有机化学、材料物理与化学、物理化学、凝聚态物理和光学工程等专业）的同学具备材料改性技术的理论基础和实用方法。本课程的实践教学环节通过期末综述性报告完成，培养学生对所学知识的综合运用能力和分析能力，并充分掌握相关领域最新研究进展。							
教学内容及安排: 材料表面与界面课程系统地阐述单一材料及其复合材料的表界面特点和基础理论，重点介绍了液体表面特性，固体表面特性，固液界面特性，表面活性剂，聚合物表面改性，以及聚合物界面理论等。本课程为专业必修课，是一门从基础学科学习向实际专业研究工作过渡的重要课程，在材料学、化学等相关专业的教学计划中开设。 详细课程安排如下： 第一章 表界面基础知识（3 课时） 第二章 第二章表面活性剂 （3 课时） 第三章 高分子材料的表界面 （4 课时） 第四章 无机非金属材料表界面（4 课时） 第五章 复合材料的界面（4 课时） 第六章 复合材料界面的分析表征（4 课时） 第七章 生物材料界面及其表面修饰（4 课时） 第八章 纳米材料的表界面（4 课时） 期末研讨（2 课时）							
考核方式	考查：平时成绩占 20%，期末成绩占 80%。						
使用教材	☐ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☒ 其他公开出版教材						
	材料表面与界面，胡增福，华东理工大学出版社，2008 年						
参考书目	材料表面与界面，胡增福，华东理工大学出版社，2008 年						

《液晶材料与应用》课程简明教学大纲

课程名称	液晶材料与应用			课程编号	2902c0020		
课程负责人	胡小文			课程负责人 所在单位	华南先进光电子研究院		
教学团队成员	胡小文、Laurens、张振、叶华朋、袁冬						
课程类别	选修课程			学时	48	学分	3
授课方式及 学时分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	42	4	0	2	0	0	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效: 课程定位: 本课程是物理化学、材料物理化学以及光电信息工程专业研究生的重要专业课程。 教学目的及要求: 液晶材料与器件凭借其独特的光电特性,在显示、光环境调控、软执行器、传感及光学系统等 领域展现出广泛应用前景,已成为当代信息与功能技术体系中的关键组成部分。本课程旨在系统介 绍液晶材料的基础知识与前沿应用,使学生掌握液晶相态、分子设计与合成、光电各向异性、外场 响应行为以及高分子和超分子液晶、手性液晶、溶致液晶等核心内容,了解液晶在相关领域的最新 进展,建立起“组成—结构—性能”之间的关联认知,拓展智能响应材料与光电器件交叉学科的应用 视野,为从事相关科研与工程技术工作奠定基础。建议学生在修读本课程前已完成《材料物理化学》 和《材料学基础》等相关课程的学习。 教学成效: 本课程围绕各类液晶材料的基本结构、物理化学特性及其功能应用展开,注重将分子结构设计、 性能调控机制与实际器件应用有机结合,系统讲授液晶材料研究与发展的新进展。在知识体系方面, 学生能够较为全面、系统地掌握液晶材料的基本概念、分类体系、结构特性、制备方法及其典型应 用,对液晶材料的科学内涵与工程价值形成了较深入的理解,并能够将所学理论用于分析相关材料 与器件中的实际问题。在技能培养方面,课程依托实验操作、案例分析和项目实践,有效提升了学 生在液晶材料制备、性能表征、数据分析和问题求解等方面的能力,增强了其将理论知识转化为实 验方案与应用设计的实践水平。在素质提升方面,课程注重将科学研究方法、工程思维和创新训练 有机融合,促进了学生自主学习、团队协作、学术表达和综合创新能力的提升,前沿研究进展与典 型应用案例的引入也进一步激发了学生的学术兴趣与探索意识。在社会责任教育方面,课程帮助学 生认识到液晶材料在信息显示、智能器件、生物医用等领域的重要作用,强化了其社会责任感、绿 色发展意识和服务国家需求的使命意识。总体来看,该课程能较好实现知识传授、能力培养、素质 塑造与价值引领的有机统一,为培养具备创新精神、实践能力和社会责任感的高素质研究生奠定了 坚实基础。							
教学内容及安排: 第一章 液晶的分类与相态 3 课时 1.1 液晶的基本概念与发展概述							

1.2 液晶的主要分类 1.3 液晶的典型相态及结构特征 1.4 液晶相变行为与影响因素 第二章 液晶的物理性质及其测定方法 6 课时 2.1 液晶的光学性质 2.2 液晶的电学与电光性质 2.3 液晶性能的表征与测定方法 第三章 液晶聚合物材料及其应用 9 课时 3.1 液晶聚合物的基本结构与分类 3.2 液晶聚合物的制备与性能调控 3.3 液晶聚合物的典型应用 第四章 手性液晶及其应用 6 课时 4.1 手性分子的基本概念 4.2 手性液晶的结构特征 4.3 手性液晶的光学性质与调控方法 4.4 手性液晶的典型应用 第五章 溶致液晶及其应用 6 课时 5.1 溶致液晶的基本概念与形成条件 5.2 溶致液晶的结构类型与相行为 5.3 溶致液晶的性能特点与表征方法 5.4 溶致液晶的典型应用 第六章 液晶显示技术 6 课时 6.1 TN/STN 型液晶显示 6.2 其他液晶显示技术 6.3 液晶显示面板结构及制备工艺 6.4 其他平板显示技术 第七章 液晶器件的制备技术 3 课时 7.1 液晶器件的基本结构与组成 7.2 液晶材料的取向与组装技术 7.3 液晶器件的制备工艺流程 7.4 液晶器件制备中的关键问题与优化策略 第八章 液晶光场调控技术及应用 6 课时 8.1 液晶光场调控的基本原理 8.2 液晶偏振调控与相位调控技术 8.3 液晶光场调控器件的设计与实现 8.4 液晶光场调控技术的典型应用 第九章 液晶光电器件及其应用 3 课时 9.1 液晶光电器件工作基础 9.2 典型液晶光电器件的结构与原理 9.3 液晶光电器件的应用与发展趋势	
考核方式	综合成绩根据出勤情况、平时成绩和期末成绩评定，出勤情况占 20%，平时成绩占 30%，期末成绩占 50%。
使用教材	☐ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☒ 其他公开出版教材

	Peter J. Collings, John W. Goodby, Introduction to Liquid Crystals: Chemistry and Physics, 第二版, CRC Press, 2019
参考书目	高鸿景.液晶化学 [M].清华大学出版社, 2011 Goodby, Handbook of Liquid Crystals [M].Wiley VCH, 2016 [法]德热纳.液晶物理学 [M].高等教育出版社,第二版,2017 罗丹, 《液晶光子学》, 电子工业出版社, 2018. Deng-Ke Yang, Shin-Tson Wu,《Fundamentals of Liquid Crystal Devices》, Wiley-SID Series in Display Technology, 2006. 杨登科, 吴诗聪, 郭太良, 《液晶器件基础(原书第二版)》, 科学出版社, 2016.

《纳米光子学》课程简明教学大纲

课程名称	纳米光子学			课程编号		2901c0015	
课程负责人	龙明珠、吴波			课程负责人 所在单位		华南先进光电子 研究院	
教学团队成员	龙明珠、吴波						
课程类别	选修课程		学时	32		学分	2
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	32	0	0	0	0	0	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效							
纳米光子学是一门新兴的前沿学科课程，融合了纳米材料的制备和表征、光子及光电子器件与物理基础等方向的一个交叉领域，在能源、生物医学和环境监测等重大领域有着非常重要的作用，主要从纳米尺度上理解光-物质的相互作用，为纳米技术和光子学相关研究和应用提供重要的理论知识和依据。 要求：掌握材料科学与基础、光学、半导体物理与器件相关课程和知识。							
教学内容及安排							
1. 纳米光子学基础：光子、电子、激子、光子与电子的协同效应；（2 学时） 2. 量子点的概述：量子效应、量子点的光谱和表征、量子点光电子器件；（4 学时） 3. 量子点发光材料和器件：基本工作原理、制备和发展；（4 学时） 4. 薄膜太阳能电池：现状、发展和工作原理；（4 学时） 5. 纳米光子学在生物和医学中的应用（4 学时） 6. 激光原理及微纳激光前沿（4 学时） 7. 非线性及超快光学简介（4 学时） 8. 等离子体光子学基础及其应用（4 学时） 9. 二维材料光子学（2 学时）							
考核方式	期末考试+课堂报告						
使用教材	☒ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☐ 其他公开出版教材						
参考书目	1. Prasa N.Prasad 《纳米光子学》 西安交通大学出版社 2018 2. C. F. Klingshirn, 《Semiconductor Optics》 科学出版社 2007 3. Mark L. Brongersma Pieter G. Kik 《Surface Plasmon Nanophotonics》 Springer 2007 4.Peter E. Powers, Joseph W. Haus 《Fundamentals of Nonlinear Optics》 世界图书出版公司 2019						

《显示屏制程及设备》课程简明教学大纲

课程名称	显示屏制程及设备			课程编号		2902c0030	
课程负责人	唐彪			课程负责人 所在单位		华南先进光电子 研究院	
教学团队成员	孙海玲						
课程类别	选修课程		学时	32		学分	2
授课方式及 学时分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	32	0	0	0	0	0	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效							
课程定位： 研究生从事新型显示技术等方向的基础课程							
教学目的及要求： 通过本课程的学习，理解显示技术的一些基本概念，如相关光度学、色度学基础知识、显示器件基本性能参数意义及评价方法；掌握如 LCD/OLED/电子纸三种典型显示屏制程与装备；了解新型显示技术研究领域最新的一些前沿进展。							
教学成效： 对新型显示技术相关基础问题的能力，为学习其它专业课(材料、器件、集成电路等)以及毕业后从事微电子与光电子等方面的工作打下必备的理论基础。课程思政主要讲述显示技术领域的卡脖子技术；国际化元素体现在中英文参考教材。							
教学内容及安排							
第 1 单元 显示技术概论 (2 学时)							
第 2 单元 Display in SCNU (3 学时)							
第 3 单元 显示光学基础 (4 学时)							
第 4 单元 显示技术分类及性能评价指标 (5 学时)							
第 5 单元 显示产业现状分析--制程与装备概论 (3 学时)							
第 6 单元 TFT-LCD 制程及设备 (3 学时)							
第 7 单元 OLED 制程及设备 (3 学时)							
第 8 单元 电子纸制程及设备 (3 学时)							
第 9 单元 显示屏制程及设备发展趋势探讨 (6 学时)							
考核方式	综合成绩根据出勤情况、平时成绩和期末成绩评定						
使用教材	☒ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☐ 其他公开出版教材						
参考书目	(1) 非主动发光平板显示技术,马群刚著. (2) 印刷显示材料与技术,彭俊彪、兰林峰等著. (3) Handbook of Visual Display Technology, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2011.						

《高等仪器分析》课程简明教学大纲

课程名称	高等仪器分析			课程编号		2901a0012	
课程负责人	陈旺桥			课程负责人 所在单位		华南先进光电子研究院	
教学团队成员	陈旺桥						
课程类别	选修课程			学时	48	学分	3
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	48	0	0	0	0	0	0

课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）

课程定位:

本课程是材料物理与化学研究生的重要专业课程。

教学目的及要求:

现代仪器分析已成为许多发达国家未来发展的重点，人类基因组计划的提前完成也是得益于先进分析仪器的应用。本课程的教学目的和任务是使研究生通过本课程的学习，牢固掌握各类仪器分析方法的基本原理以及仪器的各重要组成部分，对各仪器分析方法的应用对象及分析过程要有详细和全面的了解和掌握。学习本门课程之前，需要学生完成《材料科学基础》等相关课程的学习。

教学成效:

现代仪器分析是材料研究的重要手段，从材料的组成、微观形貌、晶体结构等都离不开仪器分析，特别是研究生科研工作地开展与现代仪器分析技术与测试手段是密不可分的。本课程一方面注重为研究生顺利完成学业奠定基础，另一方面也能使从学生对将来在化学化工、医药、食品、矿产、生物、农学等相关领域的研究工作积累经验。

教学内容及安排（请注明各章节及学时）

第一章绪论（2学时）

- 1、材料表面形貌与微观形貌分析
- 2、材料成分分析
- 3、材料结构分析

第二章紫外-可见吸收光谱（4学时）

- 1、分子光谱的产生和分类
- 2、紫外-可见吸收光谱的产生
- 3、基本概念
- 4、溶剂效应
- 5、有机化合物的紫外-可见吸收光谱
- 6、无机化合物(金属配合物)的紫外-可见光谱
- 7、紫外-可见分光光度计
- 8、紫外-可见分光光度法的应用实例分析

第三章红外吸收光谱（4学时）

- 1、概述

- 2、基本原理
- 3、化合物基团频率及特征吸收峰
- 4、影响基团频率位移的因素
- 5、红外光谱仪
- 6、试样的处理和制备
- 7、红外光谱图的解析及实例分析
- 8、常用的红外光谱联用技术

第四章拉曼光谱（4 学时）

- 1、概 述
- 2、拉曼(Raman)光谱基本原理
- 3、激光 Raman 光谱仪
- 4、拉曼光谱的应用
- 5、拉曼光谱与红外光谱分析方法比较
- 6、拉曼光谱的优点及其应用实例分析
- 7、拉曼光谱发展与联用技术

第五章 分子荧光和磷光光谱（4 学时）

- 1、分子荧光与磷光产生过程
- 2、激发光谱与荧光光谱
- 3、激发光谱与发射光谱的关系
- 3、荧光的产生与分子结构关系
- 5、影响荧光强度的因素
- 6、荧光分光光度计结构示意图
- 7、荧光分析方法与应用实例分析
- 8、磷光分析法的应用

第六章 核磁共振（4 学时）

- 1、核磁共振发展历史
- 2、核磁共振条件
- 3、屏蔽效应与化学位移
- 4、化学位移的表示方法
- 5、核磁共振仪与实验方法
- 6、固体高分辨核磁共振测定新技术
- 7、核磁共振氢谱
- 8、核磁共振碳谱
- 9、核磁共振在分子合成表征中的应用

第七章 X-射线光电电子能谱（4 学时）

- 1、表面分析概述
- 2、X-射线光电电子谱简介
- 3、XPS 分析基本原理
- 4、样品的制备
- 5、XPS 定性分析
- 6、实例分析 XPS 的应用
- 7、XPS 指纹峰分析
- 8、X 射线激发俄歇电子能谱（XAES）分析

第八章 X-射线衍射光谱（4 学时）

- 1、X-射线概述
- 2、晶体学基础
- 3、晶体结构及晶体学
- 4、点阵的概念
- 5、晶体结构的对称性
- 6、点阵的描述
- 7、X 射线物相定性实例分析

第九章扫描电子显微镜（4 学时） 1、扫描电镜发展简史、特点 2、电子与样品的作用方式 3、SEM 的结构及工作原理 4、SEM 的主要性能 5、样品制备 6、扫描电镜像形成衬度原理 7、原子序数衬度原理及其应用 8、图像干扰类型实例分析 9、可变气压扫描电镜（VPSEM）和环境扫描电镜（ESEM） 10、能谱仪 11、实例分析 SEM 的应用及注意事项 第十章透射电子显微镜（4 学时） 1、透射电镜的一般知识 2、TEM 工作原理 3、透射电镜的结构 4、试样的制备 5、晶带 6、倒易点阵 7、衍射强度与晶胞结构 8、电子衍射物相分析 9、电子显微衬度像 10、其它的功能 11、实例分析 TEM 在科学研究中的应用特点 第十一章原子力显微镜（6 学时） 1、扫描隧道显微镜（STM）优点 2、STM 工作原理 3、原子力显微镜（AFM）工作原理 4、AFM 工作模式 5、实例分析 AFM 应用范围	
考核方式	综合成绩根据出勤情况、平时成绩和期末成绩评定，出勤情况占 20%，平时成绩占 20%，期末成绩占 60%。
使用教材	☐ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☒ 其他公开出版教材 （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） 《材料分析方法》，天津大学出版社，杜希文等编写。
参考书目	1. 《现代仪器分析》冯红玉，北京大学出版社，2008 年 1 月 2. 《现代仪器分析》刘约权，高等教育出版社，2006 年 5 月 3. 《现代仪器分析实验》韩喜红，哈尔滨工业大学出版社，2008 年 3 月

《纳米技术》课程简明教学大纲

课程名称	纳米科技简介			课程编号		2902c0021	
课程负责人	许金友			课程负责人 所在单位		华南先进光电子研究院	
教学团队成员	许金友，王达						
课程类别	选修课程			学时	48	学分	3
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	48	0	0	0	0	0	0

课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）

1. 课程定位：

本课程是物理学光学方向或其他相关方向的选修课，介绍纳米科技的常识、通识知识。本课程要求学生已学过大学物理、材料学导论或物理化学等基础课。

2. 教学目的及要求

[1] 了解纳米科技的发展简史及其代表人物。

[2] 掌握纳米科技的实际内涵（纳米材料的特殊物理化学性质）。

[3] 了解纳米材料的制备方法及其适用场景（优缺点）

[4] 熟悉纳米材料的分析测试方法、简单原理及其数据解读。

[5] 了解纳米科技的主要应用领域。

[6] 了解纳米科技的最新研究动态及其研究成果。

3. 教学成效

纳米科学与技术是一门基础研究与应用潜能开发紧密联系的新型学科。通过本课程的学习，使得学生对纳米科技的基本概念及其相关领域的发展有初步认识，开拓学生视野、拓宽知识面、更新知识体系、激发对纳米科技的学习兴趣，破除对高新科技的神秘感，树立勇攀最新最前沿科学技术的坚定信念和信心。

4. 本课程思政元素

重点突出培养学生的家国情怀。纳米技术领域涌现出了一大批思想活跃、成绩斐然的著名华人科学家，通过对剖析产生这一现象的背后原因，使学生充分认识到个人的发展和成绩离不开勤奋好学的奋斗精神，更离不开国家的日益强盛和国家对科学技术重视程度的不断提高，对科学研究支持力度的不断增加。此外，纳米技术的发展印证了唯物史观的正确性，纳米技术具有丰富的科学内涵，同时又生动诠释了多种哲学思想。

教学内容及安排（请注明各章节及学时）

本课程内容包括纳米科技概述，简要介绍纳米科技的发展简史和相关概念（3 学时）；纳米材料的特殊物理化学性质（如表面效应、量子尺寸效应、宏观量子隧道效应等）（3 学时）；纳米材料的制备方法（如气相，液相等）（3 学时）；纳米材料的分析测试方法（SEM,TEM,XRD,AFM 等）（3 学时）；跟踪当前纳米科技发展的新成果、新观点、新理论、新挑战及应用实例专题，如纳米材料光电子信息器件专题（6 学时）；原位透射电镜技术（4

学时)；多维透射电镜表征技术(6 学时)；原位多维电镜在纳米科学中的前沿应用(4 学时)	
考核方式	综合成绩根据出勤情况、平时成绩和期末成绩评定： 出勤情况占 20%，平时成绩占 20%，期末成绩占 60%。
使用教材	☒ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☐ 其他公开出版教材 (请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次)
参考书目	《纳米科学与技术》；白春礼著；云南科技出版社 《纳米材料和纳米结构》；张立德，牟季美著；科学出版社 《纳米科技基础》，陈乾旺 编，高等教育出版社，2008 《纳米材料基础》(双语版)第 2 版，张耀君 编著，化学工业出版社，2015 《纳米材料与纳米技术》，杨维清、张海涛、邓维礼，化学工业出版社，2023

《原子分子光谱学》课程简明教学大纲

课程名称	原子分子光谱学			课程编号	292025046		
课程负责人	詹求强			课程负责人 所在单位	华南先进光电子研究院		
教学团队成员	詹求强，黄静，蒲锐						
课程类别	选修课程			学时	32	学分	2
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	32	0	0	0	0	0	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式） 原子分子光谱学是衔接原子物理学、光学、量子力学等先修基础与原子分子物理领域前沿科研的核心课程。课程讲授原子分子光谱学的基本原理与技术方法，覆盖原子分子结构辐射基础理论、光谱学与光学成像、激光及激光光谱学三大部分内容，旨在使研究生掌握学科的理论基础与实验技术，具备利用相关谱学方法解决原子分子物理问题的基本能力，为学生从事相关领域科研与技术创新打下坚实基础。本课程结合我国在光谱学相关领域的最新科研突破，讲解我国科学家的攻关历程，激发学生爱国情怀与科技报国志向，引导学生将个人研究与国家发展需求相结合。通过严谨的理论教学与实验技能教学，强调科研诚信与学术规范，培养求真务实的治学态度。							
教学内容及安排（请注明各章节及学时） 主要分成三大部分：原子分子基础原理，光谱学与光学成像，激光器及激光光谱学。分别由三名教师负责讲授。 第一部分，原子分子基础原理： 第一章：原子能级结构 第二章：能级跃迁与光辐射 第三章：光的吸收与散射 第四章：拉曼散射及技术应用发展 第二部分，光谱学与光学成像： 第五章：荧光光谱基本原理 第六章：荧光成像基本原理 第七章：荧光探针及光谱数据分） 第八章：光谱成像检测器件工作原理 第九章：现代光谱成像检测技术及其发展 第三部分，激光器及激光光谱学： 第十章：激光器工作原理 第十一章：激光器的工作模式 第十二章：激光的光学特性 第十三章：激光光谱学及其应用							
考核方式	综合成绩根据出勤情况、平时成绩和期末成绩评定：						

	出勤情况占 20%，平时成绩占 20%，期末成绩占 60%。
使用教材	☒ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☐ 其他公开出版教材
	（请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）
参考书目	1.S.Svanberg, 《原子分子光谱学》，科学出版社，2011 年。 2.朱林繁；彭新华, 《原子物理学》，中国科学技术大学出版社，2017 年。

《光学原理》课程简明教学大纲

课程名称	光学原理			课程编号	2902b0033		
课程负责人	叶华朋			课程负责人 所在单位	华南先进光电子研究院		
教学团队成员	叶华朋、袁冬						
课程类别	选修课程			学时	48	学分	3
授课方式及 时数分配	集中讲授	组织研讨	实验分析	读书指导	实地调研	自主学习	其他
	48	0	0	0	0	0	0
课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式） 本课程以光的电磁理论为基础，提供关于光学发展、光学所研究的内容和现代光学技术及应用等基础知识，掌握光学的基本原理、基本概念和基本规律；掌握处理光学现象及问题的手段和方法，为学生开展相关领域的研究提供准备。							
教学内容及安排（请注明各章节及学时） 电磁场的基本性质，干涉理论基础，衍射理论基础，波动光学模拟仿真方法，光学成像的几何理论等- 叶华朋 几何光学基础，几何光学模仿方法，不均匀媒质产生的散射，金属光学，晶体光学等 - 袁冬							
考核方式	小组项目、报告与期末闭卷考试						
使用教材	☒ 自编讲义 ☐ 已出版的自编教材 ☐ 其他公开出版教材						
	（请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）						
参考书目	《光学原理》第七版，波恩，电子工业出版社，2011 《现代光学基础》，钟锡华，北京大学出版社，2012 《光学》，赵凯华，北京大学出版社						