

物理科学与工程学院培养方案

物理科学与工程学院培养方案简介：北京交通大学物理科学与工程学院按照理科试验班（智能光电与纳米技术）大类招生，包括：光电信息科学与工程、纳米材料与技术（智能材料）、应用物理学（黄昆英才班）三个本科专业。学生第一学年按照大类培养模式进行通识培养，后三学年进入三个专业进行特色培养。学生在第二学期末进行专业分流，根据个人志愿，参考专业容量以及第一学期成绩绩点进行分流。应用物理学（黄昆英才班），以精英选拔的形式进行大类分流。本理科试验班聚焦智能光电、智能材料、半导体物理，瞄准前沿科技和尖端技术，对接国家重大需求，坚持厚基础与宽口径相结合、基础学科与新兴学科相融合，为学生系统学习专业基础知识、提高实践创新能力、利用扎实理论知识进行多学科应用提供良好的教育环境。学生就业面广、深造率高、发展潜力大、从事高科技领域研究比例高。

另外，纳米材料与技术专业由北京交通大学与加拿大滑铁卢大学联合办学，于2020年获批国家级一流本科专业建设点。专业采用“2+1+1”或“2+2”模式，第3学年赴加拿大滑铁卢大学修学课程，25%的学生第4学年可继续留在滑铁卢大学完成学业，完成学业可获得双方学士学位。本专业综合两校科研实力与优势课程，开设涵盖“纳米光电及能源器件技术”、“纳米生物技术”两个方向特色课程，瞄准国家纳米高新技术领域的科技发展前沿，围绕国家高铁和智慧交通战略需求，培养“厚基础、宽口径、强能力”的纳米科技高端复合型人才。

所有专业基本学制四年共包括八个春秋学期和三个夏季学期。春秋学期按照学期顺序从1至8编号，夏季学期按照学年顺序从S1至S3编号。春、秋学期主要安排课堂理论教学和实践教学。夏季学期，用于开展集中实践、国际交流、科研训练项目和学科竞赛等。

物理科学与工程学院理科试验班（智能光电与纳米技术）大类 培养进程计划

物理科学与工程学院理科试验班（智能光电与纳米技术）大类课程进程计划表

课程平台	课程模块	课程名称	课程编号	课程性质	学分要求	总学时	理论学时	实践学时	开课学期	支撑毕业要求指标点	说明
综合素质教育平台	思政类课程 (17学分)	思想道德与法治	A109008B	必修	3	48	48	0	1	1	
		中国近现代史纲要	A109002B	必修	2	32	26	6	2	1	

(36)		马克思主义基本原理	A109003B	必修	3	48	40	8	3	1	
		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	A109004B	必修	2	32	24	8	4	1	
		习近平新时代中国特色社会主义思想概论	A109005B	必修	3	48	40	8	4	1	学校统一规定
		思想政治理论课社会实践	A109005B	必修	2	32	16	16	2	1	学校统一规定
		形势与政策	A109006B	必修	2	32	26	6	1-8 学期	1	
	军事课 (4 学分)	军事理论	A123001B	必修	2	36	36		S1	1	
		军事训练	A123002B	必修	2	112		112	S1	1	
	体育课 (4 学分)	体育I	A121001B	必修	1	32	4	28	1	7	体育基础课
		体育专项课		必修	0.5	32	4	28	2	7	每学期从体育专项课程类中选择一门,每学期修0.5 学分
				必修	0.5	32	4	28	3	7	
				必修	0.5	32	4	28	4	7	
		体育健康教育与测试I	A121002B	必修	0.5	32	8	24	1-2	7	体质测试课
		体育健康教育与测试II	A121003B	必修	0.5	32	8	24	3-4	7	
		体育健康教育与测试III	A121004B	必修	0.5	32	8	24	5-6		
		体育健康教育与测试IV	A121005B	必修	0.5	32	8	24	7-8	7	
	通识素质教育 模块 (11 学分)	大学生心理健康	A022001B	必修	1	16	16		1	8、10	必选
		核心价值观与公民素养教育	A123003B	必修	1	16	16		1	1、7、8	
		学生综合素质实践	A123004B	必修	1	16		16	1	1、7、8	
		美育素养类课程		必选	2					8	必选
		人文素养类课程		选修	≥6					1, 7, 8	专业 自主 设置
		科学素养类课程		选修						7, 8	
工程素养类课程			选修						8		

		创新创业素养类课程		选修							
		轨道交通特色类课程		选修							
选修要求		科学素养类课程中，学生需按未来专业分流意向从物理学前沿（应用物理学专业）、光电前沿（光电信息科学与工程专业）和危险化学品（纳米材料与技术<智能材料>专业）三门课程中必选1门（开课学期：第二学期）。									
基础能力教育平台（14）	中文语言能力（2学分）	大学实用写作	C009001B	必修	2	32				3,11	
	英语语言能力（9学分）	综合英语基础	C112001B	选修	3	48	48		1		按学生手册说明选三门（必选）最后置换英语语言能力9分
		初级综合英语	C112002B	选修	3	48	48		1-3		
		中级综合英语	C112003B	选修	3	48	48		1-3		
		高级综合英语	C112004B	选修	3	48	48		1-3		
		英语拓展课			选修	3	48	48		1-3	
	信息能力（3学分）	大学计算机基础	C102001B	必修	0	16	16		1		三选一
		C语言程序设计	C102002B	选修	3	48	32	16	2-4		
		C++程序设计	C102003B	选修	3	48	32	16	2-4		
		Python语言程序设计	C102006B	选修	3	48	32	16	2-4		
专业教育平台（33学分）	理学学科基础课程（33学分）	物理科学与工程导论	M115001B	必修	2	32	32		1	1,3,8,9	
		无机与分析化学I	M215003B	必修	3	48	48		2	2,3,5,10	
		微积分(B)I	C108001B	必修	6	96	96		1	2,3	数学课
		微积分(B)II	C108002B	必修	5	80	80		2	2,3	
		几何与代数(B)	C108004B	必修	3.5	56	56		1	2,3	
		概率论与数理统计(B)	C108005B	必修	3.5	56	56		3	2,3	
		大学物理(A)I	M108001B	必修	4	64	64		2	2,3,5	
		大学物理(A)II	M108002B	必修	4	64	64		3	2,3,5	
		物理实验I	M108003B	必修	1	32		32	2	3,5,10	
		物理实验II	M108004B	必修	1	32		32	3	3,5,10	

光电信息科学与工程专业培养方案

一、学制及总学分要求

- 1.标准学制：4年；学习年限：3-6年
- 2.总学分要求：168学分

二、授予学位

理学学士学位

三、培养目标

坚持党的教育方针和社会主义办学方向，紧跟国家经济发展和时代需求，贯彻学校人才培养总目标，培养具有社会主义核心价值观和德智体美劳全面发展、基础宽厚、专业精深、思维创新、能力卓越、品德优秀的专业人才。

毕业后5年左右，毕业生在社会与专业领域达到与工程师相当的执业水平，具体预期目标为：

具有扎实的数理基础、合理的光电专业知识结构和技能，并能将数学、自然科学、专业知识用于解决复杂的光电专业问题；

具有深厚的光电专业综合能力和多学科知识交叉融合能力，能够应用光电专业的基本原理，识别、表达实际复杂的问题，并通过检索文献，研究分析问题，获得初步、有效的结论；

通过专业知识学习和技能训练，具有基于科学原理并采用科学方法对科学问题进行研究的能力和工程实践技能，在光电检测与传感、光纤通信系统与技术、激光科学与工程、光电子材料与器件等光电专业领域具有科研创新能力；在光学仪器、光纤通信、光电子制造和测试、光电探测与传感、激光与应用、照明与显示、新能源等光电行业具有产品研发、技术创新、光学设计、质量检测与监测技能；

具备使用现代工具，持续学习提高的能力；能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色，成为具有科学素养、学术道德、社会责任感，能够在实践中理解并遵守职业道德和规范，履行责任。

四、毕业要求及指标点分解

修满168学分（其中：必修130.5学分，选修37.5学分）的课程并符合《北京交通大学本科生学籍管理规定》要求的学生，可获得光电信息科学与工程专业本科毕业证书。

符合毕业要求并达到《北京交通大学授予普通本科毕业生学士学位实施细则》要求的学生，经学校学位委员会审核批准，可授予理学学士学位。

学生毕业时在专业基础理论、实践能力、创新能力、学习能力等方面应达到以下水平要求：

1. **品德修养：**热爱社会主义祖国、拥护中国共产党的领导，理解并掌握科学的世界观和方法论，具有良好的思想品德和社会公德，具有家国情怀和社会责任感，能够践行社会主义核心价值观。
2. **专业知识：**具有合理的专业知识结构和专业技能，能够将数学、自然科学、专业知识用于解

决复杂专业问题。

2.1 具有合理的数学和自然科学知识结构。

2.2 具有必备的工程基础。

2.3 具有合理的专业知识结构。

2.3.1 获得了合理的专业知识。

2.3.2 获得了必备的专业技能。

2.3.3 对复杂工程问题有明确的认识。

2.4 具有解决复杂工程问题的自觉意识。

2.5 能够在工程实践、科技活动、课程设计、毕业设计（论文）中主动应用数学、自然科学和专业工程基础解决复杂专业问题。

3. 问题分析：能够应用数学、自然科学的基本原理，识别表达具体专业实际问题，并通过文献研究分析解决方案，以获得初步、有效结论。

3.1 具有文献检索和文献综述分析能力。

3.2 在撰写研究报告、实验报告、实习报告、课程专题报告和各类环节设计报告等环节中，能够应用数学、自然科学基本原理，识别、表述复杂专业问题。

3.3 能够根据基本原理和文献资料综合对科学问题解决方案进行推理、验证和研究分析。

4. 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂问题的解决方案，设计光电系统和单元（部件），并能够在设计环节中体现创新意识。

4.1 在科技活动、课程设计、毕业设计（论文）等训练环节中，能够根据需求和设定参数，针对光电专业领域的系统、子系统、零部件或工艺过程等复杂工程问题的解决方案或工艺流程，具有创新性思考。

5. 科学研究：能够基于科学原理并采用科学方法对科学问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

5.1 在实验或项目研究分析过程中能够运用相关科学原理和方法分析研究复杂工程问题，可以建立定性或定量模型进行分析研究比较。

5.2 在实验或项目研究分析过程中具有进行原始数据收集与参数分析检验、数据信息分析综合能力。

6. 使用现代工具：能够针对科学问题，选择与使用恰当的技术、资源、现代工具和信息技术工具，包括对科学问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

6.1 具有较好的外语文献阅读能力和文献检索能力。

6.2 具有计算机信息技术基础与应用能力。

6.3 能够使用专业技术分析工具、专业仿真工具、专业预测工具或数理计算工具软件包（Matlab）。

7. 职业规范：具有科学素养、社会责任感，能够在实践中理解并遵守职业道德和规范，履行责任。

- 7.1 具有必要科学知识与素养，包括人文社会科学知识与素养和自然科学知识与素养。
- 7.2 具有健康的体魄、健康的心理与正确的价值观。
- 7.3 具有表现较强社会责任感。
- 7.4 能够自觉遵守工程职业道德和规范，并能够在职业道德规范约束下认真履行职责。
- 8. 个人与团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。
- 9. 沟通：能够就复杂问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。
- 10. 项目管理：能够在课程考核讨论报告、课程设计、毕业设计、工程项目解决方案或工程设计等涉及多学科知识的实践中进行经济性评价决策。
- 11. 终身学习：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，能够制定有实施效果的学习计划，并能根据环境变化不断改进学习方法。

序号	课程名	1.品德修养		2.专业知识			3.问题分析			4.设计解决方案	5.科学研究		6.使用现代工具			7.职业规范			8.科学与社会	9.环境与可持续发展	10.个人与团队	11.沟通	12.项目管理	13.终身学习	
		1.1	1.2	2.1	2.2		2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	5.1	5.2	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2	7.3	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1
		1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	思政类课程	√							√																
2	军事课	√							√																
3	通识素质教育	√							√																
4	英语课	√					√	√			√	√											√		
5	计算机课	√					√				√	√											√		
6	大学实用写作	√			√				√										√	√			√	√	
7	体育课				√		√		√		√	√													
8	数学课				√		√		√	√			√												
9	物理课				√		√		√	√			√												
10	化学课				√		√		√	√			√		√										
11	数学物理方法(B)			√			√		√																
12	应用光学			√			√		√																
13	电动力学					√	√		√				√		√								√		
14	物理光学				√		√							√											√
15	光电子学				√		√							√											√
16	激光原理			√			√		√																
17	量子力学				√	√	√	√	√	√	√	√		√	√							√	√	√	√
18	光电检测技术				√	√	√			√	√	√		√	√							√			√
19	光通信原理				√	√	√			√	√	√		√	√							√			√
20	光信息显示技术				√		√																		√
21	太阳能电池原理					√	√	√		√	√	√	√	√								√		√	
22	原子物理学				√		√		√	√			√										√		
23	电路基础				√	√	√		√	√	√	√												√	

五、课程体系（一）课程体系框架及学分要求

表 1 课程体系及学分数对应关系

课程类别	课程模块	总学分	总学时	按照课程必修、选修性质统计		按照学分统计		按照学时统计	
				必修学分	选修学分	理论学分	实践学分	理论学时	实践学时
综合素质教育平台	思想政治模块	17	272	17	0	13.5	3.5	216	56
	军事模块	4	148	4	0	2	2	36	112
	体育模块	4	152	4	0	1	3	28	124
	通识教育模块	11	176	0	11	11	0	176	0
小计		36	748	25	11	27.5	8.5	456	292
基础能力教育平台	语言能力模块	11	176	11	0	11	0	176	0
	数学能力模块	18	288	18	0	18	0	288	0
	信息能力模块	6	96	0	6	4	2	64	32
	设计能力模块	0							
小计		35	560	29	6	33	2	528	32
专业教育平台	学科基础课程模块	32	512	32	0	27	5	432	126
	专业核心必修课程模块	28	448	28	0	28	0	448	0
	专业拓展选修课程模块	12	192	0	12	12	0	192	0
小计		72	1152	60	12	67	5	1072	126
创新实践教育平台	创新创业实践模块	2	64	2	0	0	2	0	64
	劳动实践模块	2	64	2	0	0.5	1.5	16	48
	综合实践模块	6	192	6	0	0	6	0	192
	实习实训模块	0							
	毕业设计模块	15		15	0	0	15		
小计		25	320	25	0	0.5	24.5	16	304
总计		168	2780	139	29	128	40	2072	754
分布比例 (%)				83%	17%	76%	24%	75%	27%

(二) 相关说明

对课程修读的相关说明，对框架有解释和其它在此列出。

1) 信息能力模块选修课程

本模块至少需要修 2 门课程，同学需从“C 语音程序设计”、“C++程序设计”和“Python 语言程序设计”三门课程中任选一门；从“计算机视觉基础及应用”、“人工智能基础及应用”和“大数据技术基础及应用”三门课程中任选一门。

2) 专业拓展选修课程

12 学分，分为光电科学和光电工程两个模块。光电模块中的课程侧重于理论和基础，光电工程模块中的课程侧重于工程和应用。建议学生根据自己的兴趣爱好，按照个人发展规划，在一组课程中修满学分；如果学有余力，可以在两组课程中根据兴趣爱好跨类选修。

六、课程设置及教学进程计划

学科基础核心课程：

序号	课程名
1	物理科学与工程导论
2	大学物理 (A) I
3	大学物理 (A) II
4	物理实验 I
5	物理实验 II
6	无机与分析化学 I
7	无机与分析化学 II
8	工程图学基础
9	模拟与数字电子技术
10	量子力学
11	电路基础

专业核心必修课程

序号	课程名
1	物理光学
2	电动力学
3	固体物理学
4	光电子学
5	激光原理
6	应用光学
7	光电检测技术
8	光通信原理
9	光信息显示技术

本专业课程设置及教学进程计划如表 2 所示。

表 2 课程设置及教学进程计划

课程平台	课程模块	课程名称	课程编号	课程性质	记分方式 (百分制/ 五级制)	学分要求	总学时	理论学时	实践学时	开课学期 (1-8 学期、 夏季 S1\S2 \S3 学 期)	支撑毕 业要求 指标点	说明	
综合素质教育平台 (36 学分)	思政类课程 (17 分)	思想道德与法治	A109008B	必	五级	3	48	48	0	1	1		
		中国近现代史纲要	A109002B	必	五级	2	32	26	6	2	1		
		马克思主义基本原理	A109003B	必	五级	3	48	40	8	3	1		
		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	A109004B	必	五级	2	32	24	8	4	1		
		习近平新时代中国特色社会主义思想概论	A109005B	必	五级	3	48	40	8	4	1		
		思想政治理论课社会实践	A109006B	必	五级	2	32	16	16	S1\S2	1		
		形势与政策	A109007B	必	五级	2	32	26	6	8	1		
	军事课 (4 学分)	军事理论	A123001B	必	五级	2	36		36	S1	1		
		军事训练	A123002B	必	五级	2	112		112	S1	1		
	体育课 (必修 4 学分)	体育 I	A121001B	必	五级	0.5	32	4	28	1	7		
		体育专项课			必	五级	0.5	32	4	28	2	7	每学期从中选择一门,每学期修 0.5 学分
					必	五级	0.5	32	4	28	3	7	
					必	五级	0.5	32	4	28	4	7	
		体育健康教育与测试 I	A121002B	必	五级	0.5	32	8	24	1-2	7	体质测试课	
		体育健康教育与测试 II	A121003B	必	五级	0.5	32	8	24	3-4	7		
		体育健康教育与测试 III	A121004B	必	五级	0.5	32	8	24	5-6	7		
	体育健康教育与测试 IV	A121005B	必	五级	0.5	32	8	24	7-8	7			
	通识素质教育模块 (不少于 11 学分)	大学生心理健康	A022001B	必	五级	1	16	16		1	8,10		
		核心价值观与公民素养教育	A123003B	必	五级	1	16	16		1	1,7,8	社会素养类课程	
		学生综合素质实践	A123004B	必	五级	1	16		16	1	1,7,8		
		光电前沿	A115004B	必	五级	1	16	16		2	7,8	科学素养类	

		美育素养类课程		必	五级	2					8	必选
		人文素养类课程		选	五级	4					1,7,8	
		工程素养类课程		选	五级						8	专业自主设置
		创新创业素养类课程		选	五级						3-6, 10	
		轨道交通特色类课程		选	五级						1, 6, 9	
基础能力教育平台 (35 学分)	中文语言能力 (2)	大学生实用写作	C009001B	必	百分	2	32	32		2/3	3,11	
	英语语言能力 (9)	综合英语基础	C112001B	选	百分	3	48	48		1	6,11	按学生手册说明选三门 (必选)
		初级综合英语	C112002B	选	百分	3	48	48		2	6,11	
		中级综合英语	C112003B	选	百分	3	48	48		1/2/3	6,11	
		高级综合英语	C112004B	选	百分	3	48	48		1/2/3	6,11	
		英语拓展课		选	百分	3	48	48		1/2/3	6,11	
	信息能力 (6)	大学计算机基础	C102001B	必	百分	0	16	16		1	6,13	三选一
		C 语言程序设计	C102002B	选	百分	3	48	32	16	2-4	6,13	
		C++ 程序设计	C102003B	选	百分	3	48	32	16	2-4	6,13	
		Python 语言程序设计	C102006B	选	百分	3	48	32	16	2-4	6,13	三选一
		人工智能基础及应用	C102008B	选	百分	3	48	32	16	4-6	6,13	
		大数据技术基础及应用	C102009B	选	百分	3	48	32	16	4-6	6,13	
		计算机视觉基础及应用	C102010B	选	百分	3	48	32	16	4-6	6,13	
	数学能力 (18)	微积分(B)I	C108001B	必	百分	6	96	96		1	2,3	
		几何与代数(B)	C108004B	必	百分	3.5	56	56		1	2,3	
		微积分(B)II	C108002B	必	百分	5	80	80		2	2,3	
		概率论与数理统计(B)	C108005B	必	百分	3.5	56	56		3	2,3	
	学科基础课程 (32)	物理科学与工程导论	M115001B	必	百分	2	32	32		1	1-3, 12, 13	
大学物理 (A) I		M108001B	必	百分	4	64	64	0	2	3,4		
大学物理 (A) II		M108002B	必	百分	4	64	64	0	3	3,4		
物理实验 I		M108003B	必	百分	1	32	0	32	2	3,4		
物理实验 II		M108004B	必	百分	1	32	0	32	3	3,4		
数学物理方法 (B)		M208017B	必	百分	4	64	64	0	3	3,4		
量子力学		M208018B	必	百分	4	64	64	0	5	3,4		
无机与分析化学 I		M215003B	必	百分	3	48	48	0	2	3,4,6		
工程图学基础		M206001B	必	百分	2	32	24	8	3	4,6,11		
电路基础		M107013B	必	百分	2	32	26	6	4	3,4,6		
模拟与数字电子技术		M307021B	必	百分	5	80	48	32	5	4,6,11		
专业核心必修课程(28)		物理光学	M308028B	必	百分	3	48	48	0	4		2,3,5
	电动力学	M308029B	必	百分	4	64	64	0	4	2,4,6		
	固体物理学	M308030B	必		3	48	48	0	6	3,6,13		

专业教育平台 (72 学分)				百分										
	光电子学	M308031B	必	百分	3	48	48	0	5	2-4,6				
	激光原理	M308032B	必	百分	3	48	48	0	5	2-4,6				
	应用光学	M308033B	必	百分	3	48	48	0	3	2,3				
	光电检测技术	M308034B	必	百分	3	48	48	0	6	3,6,11				
	光通信原理	M308035B	必	百分	3	48	48	0	6	2,3				
	光信息显示技术	M308036B	必	百分	3	48	48	0	6	2-4				
	专业拓展选修课程 (12)	模块一：光电科学方向												
		原子物理学	M408049B	选	百分	2	32	32	0	3	2,3,6			
		理论力学	M408050B	选	百分	3	48	48	0	4	2,3,6			
		热力学统计物理	M408051B	选	百分	3	48	48	0	5	2-4,6			
		发光学	M408052B	选	百分	2	32	32	0	6	2,3,6			
		生物医学光电子学	M408053B	选	百分	2	32	32	0	7	3,6,11			
		微纳光电子技术	M408054B	选	百分	2	32	32	0	7	2,3,6			
		太阳能电池原理	M408055B	选	百分	2	32	32	0	6	2,3			
		模块二：光电工程方向												
		工程光学设计	M408056B	选	百分	2	32	32	0	5	2,,6,13			
		导波光学	M408057B	选	百分	2	32	32	0	5	2-4			
		信号与系统	M201039B	选	百分	3	48	40	8	5	6,11			
		信息光学	M408059B	选	百分	2	32	32	0	6	6,13			
光学机械基础与光学材料		M408060B	选	百分	2	32	32	0	6	3,6,11				
激光技术与器件	M408061B	选	百分	2	32	32	0	7	2,3,6					
光电信号处理	M408062B	选	百分	2	32	32	0	7	2,3					
先进激光工程	M408063B	选	百分	2	32	32	0	7	2,3,6					
现代光刻技术	M408064B	选	百分	2	32	32	0	7	2,3,6					
量子通信原理与应用	M408065B	选	百分	2	32	32	0	7	2,3					
创新实践平台 (25 学分)	创新创业实践模块(2)		必	五级	2				2-6	1-6,10-13				
	劳动实践模块(2)	光电专业实习	P408012B	必	五级	1	2 周		16	S3	1-3,13			
		工程训练(C)	P206003B	必	五级	1	16		16	4	2,4,6			
	综合实践模块(6)	光学基础实验	P208008B	必	五级	1	32	0	32	s2	2-6,10,13			
		近代物理实验 I	P208009B	必	五级	1	32	0	32	s2	2-6,10,13			
		近代物理实验专题	P408013B	必	五级	1	32	0	32	s3	10,13			
光电专业基础实验		P408014B	必	五级	1	32	0	32	5	10.13				
光电方向实验专题	P408015B	必	五级	1	32	0	32	s3	10.13					
光电专业综合实验	P408016B	必	五级	1	32	0	32	6	7,10,11					

选 6 门
其中所选模块至少 4 门课

	毕业设 计模块 (15学 分)	毕业设计	P415005B	必	五级	15	15 周		15 周	8	1-6,10,1 2	
--	--------------------------	------	----------	---	----	----	---------	--	---------	---	---------------	--

光电信息科学与工程专业（辅修）培养方案

一、培养目标

通过专业知识学习和技能训练,具有基于科学原理并采用科学方法对科学问题进行研究的能力和工程实践技能,在光电检测与传感、光纤通信系统与技术、激光科学与工程、光电子材料与器件等光电专业领域具有一定的解决实际工程问题的能力。

二、学位授予及标准

修读 50 学分以上给予辅修学位。

三、课程设置及学分要求

本专业辅修要求及课程要求如表 3 所示

表 3 辅修课程设置及学分要求

课程平台	课程模块	课程名称	课程编号	课程性质	学分要求	总学时	理论学时	实践学时	开课学期 (1-8 学期、夏季 S1\S2\S3 学期)	说明
专业教育平台	学科基础课程	电动力学	M308029B	必修	4	64	64	0	4	
		数学物理方法 (B)	M208017B	必修	4	64	64	0	3	
		量子力学	M208018B	必修	4	64	64	0	5	
		电路基础	M107013B	必修	2	32	26	6	4	
		模拟与数字电子技术	M307021B	必修	5	80	48	32	5	
	专业核心必修课程	物理光学	M308028B	必修	3	48	48	0	3	
		应用光学	M308033B	必修	3	48	48	0	4	
		激光原理	M308032B	必修	3	48	48	0	5	
		光信息显示技术	M308036B	必修	3	48	48	0	6	
		光电检测技术	M308034B	必修	3	48	48	0	6	
		导波光学	M408057B	必修	2	32	32	0	5	
创新实践教育平台	毕业设计模块	毕业设计	P408005B	必修	15	15 周			4	

四、执行计划（略）

纳米材料与技术（智能材料）专业培养方案

一、学制及总学分要求

1. 标准学制：4年；学习年限：3-6年
2. 总学分要求：158学分

二、授予学位

工学学士学位

三、培养目标

坚持党的教育方针和社会主义办学方向，紧跟国家经济发展和时代需求，贯彻学校人才培养总目标，培养具有社会主义核心价值观和德智体美劳全面发展、基础宽厚、专业精深、思维创新、能力卓越、品德优秀的专业人才。

专业瞄准新兴纳米材料与技术前沿，结合本校理工学科优势，对接国家实施智能制造强国战略对智能材料需求，打造“教学—实验—探索—研究”模式的创新人才培育体系。培养学生扎实的材料科学、光机电等多学科交叉的基础知识，以及纳米材料与智能制造领域中材料与结构方面的理论研究、工艺开发、实验检测、质量控制、技术咨询、生产统筹以及技术主管能力，并兼具创新意识、攻坚精神和国际视野，成为能胜任轨道交通、航空航天、船舶兵器、生命医学、环境能源、微电子芯片等国家重大战略需求领域专业岗位的复合型人才。

四、毕业要求及指标点分解

修满本培养计划规定的学分并符合《北京交通大学本科生学籍管理规定》要求的学生，可获得纳米材料与技术（智能材料方向）专业本科毕业证书。符合毕业要求并达到《北京交通大学授予普通本科毕业生学士学位实施细则》要求的学生，经学校学位委员会审核批准，可授予工学学士学位。

根据本专业人才培养目标、专业定位以及社会需求，现阶段本专业毕业生必须具备的能力要求如下：

1. 品德修养：理解并掌握科学的世界观和方法论，具有良好的思想品德和社会公德，具有家国情怀和社会责任感，能够践行社会主义核心价值观；

1.1 具备合理、科学的认识方法或思想方法，合理利用自然科学知识和研究方法，探索并初步形成系统化、理论化的世界观和方法论；

1.2 具有良好的思想品德和社会公德，具有国家至上、民族至上、人民至上的家国情怀和社会责任感，坚守正道、追求真理，能够践行社会主义核心价值观。

2. 专业知识：具有合理的理学知识结构和专业技能，并能将数学、自然科学、专业知识用于解决复杂的专业问题；

- 2.1 具有合理的数学和物理科学知识结构，有一定逻辑学的基础知识；
- 2.2 具备的工程基础知识；
- 2.3 具备一定的外语基础知识，具备读写听说能力，能够阅读外文文献；
- 2.4 掌握本专业所需的化学基础知识和基本原理；
- 2.5 掌握本专业所需要的材料相关的基础知识和分析方法；
- 2.6 掌握本专业所需的实践技能和操作的相关知识，具有一定实践技能；
- 2.7 具备计算机应用的基础知识，能够熟练操作计算机相关软件。

3. 问题分析：能够应用数学、自然科学的基本原理，识别、表达实际复杂问题，并通过检索文献，研究分析问题，获得初步、有效的结论；

- 3.1 具有文献检索和文献综述分析能力；
- 3.2 在学习、工作和生活中，具备独立思考并做出判断的能力；
- 3.3 能够在工程实践、科技活动、课程设计、毕业设计（论文）中主动应用数学、自然科学和专业工程基础知识对所遇到问题进行合理分析；
- 3.4 能够根据基本原理和文献资料综合对复杂工程问题解决方案进行推理、验证和研究分析；
- 3.5 在撰写实验报告、实习报告、课程专题报告和各类环节设计报告等环节中，能够应用数学、自然科学和工程科学基本原理，识别、表述复杂专业问题。

4. 设计解决方案：能够通过建模方法，设计针对实际复杂问题的解决方案，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、法律、文化以及环境因素等；

- 4.1 在科技活动、课程设计、毕业设计（论文）等训练环节中，能够根据需求设定参数，针对面临的问题拟定合理的解决方案或工艺流程，具有创新性思考；
- 4.2 根据对实际工程问题的分析和提炼，能够综合运用所学科学理论，快速有效地制定系统、合理、可行的解决方案。

5. 科学研究：能够基于科学原理并采用科学方法对科学问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的科学研究结论；

- 5.1 在实验或项目研究分析过程中具有进行原始数据收集与参数分析检验、数据信息分析综合的能力；
- 5.2 在实验或项目研究分析过程中具有利用各种技术手段分析并解决问题的能力，能够建立定性或定量模型进行分析比较研究。

6. 使用现代工具：能够针对科学问题，选择与使用恰当的技术、资源、现代工具和信息技工具，对科学问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性；

- 6.1 熟练掌握各种文献信息数据库的检索方法，能够根据目前自身遇到问题快速地对所需文献进行检索工作；
- 6.2 掌握化学和材料科学中所需分析仪器的原理、功能及使用方法，能够根据实际问题利用合适表征技术解决问题；

6.3 熟练运用常用的工程制图软件包或数理计算工具软件包分析实验数据。

7. 科学与社会：能够基于科学原理分析和评价解决方案对社会、经济、安全以及文化带来的可能影响，并理解应承担的责任；

7.1 具有强烈的事业心，高度的社会责任感，良好的职业道德和现代工业社会的价值观念；

7.2 正确认识科学技术与社会伦理道德之间的关系，并在自身实际工作开展期间将其作为重要因素进行考量。

8. 环境与可持续发展：能够在分析问题解决问题时注重对环境、社会可持续发展的影响；

8.1 充分理解环境、生态及可持续发展的重要意义，具有当代大学生应当具有的环保意识；

8.2 能够将自身的环保观念付诸实践，真正地融入实际的学习、生活和工作当中。

9. 职业规范：具有科学素养、学术道德、社会责任感，能够在实践中理解并遵守职业道德和规范，履行责任；

9.1 具有必要的科学知识与素养；

9.2 具有健康的体魄、健康的心理与正确的价值观；

9.3 能够自觉遵守学术及职业道德和规范，并在学术及职业道德规范的约束下认真履行职责。

10. 个人与团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色；

10.1 充分理解个体、团队成员以及负责人在团队合作中的作用，在团队合作中能够正确摆正个体与集体的关系，发挥团队合作的最大效果；

10.2 具有良好人际交往能力，能考虑他人的感受和需要，在团队中能有效发挥作用的能力。

11. 沟通：能够就复杂问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流；

11.1 具备良好的总结和表达能力，有全球意识、国际化视野和跨文化的交流的能力，能够富有逻辑、条理清晰地与他人进行有效沟通；

11.2 在实验或项目进行过程中可以对自己工作进行独立、专业的汇报演讲。

12. 项目管理：理解并掌握一定的科研项目管理流程与经济决策方法，并能够在多学科环境中应用；

12.1 了解研究团队的有效运行机制，知道如何在多学科环境中针对不同学科背景团队成员合理安排工作任务，使团队有效运行；

12.2 进行项目管理时，能考虑他人的尊严、权利和需要，具有一定的组织管理能力，在团队中能有效发挥作用的能力。

13. 终身学习：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。

13.1 养成自主学习的习惯，能够独立自主地对未知领域进行学习和探索，具有“知行合一”的北京交通大学精神；

13.2 充分意识到终身学习的重要性，在毕业后依然能够不断学习以适应不断发展的现代社会。

五、课程体系框架

(一) 课程体系框架及学分要求

表 1 课程体系及学分学时对应关系

课程类别	课程模块	总学分	总学时	按照课程必修、选修性质统计		按照学分统计		按照学时统计	
				必修学分	选修学分	理论学分	实践学分	理论学时	实践学时
综合素质教育平台	思想政治模块	17	272	17	0	13.5	3.5	216	56
	军事模块	4	148	4	0	2	2	36	112
	体育模块	4	256	4	0	0.75	3.25	48	208
	通识教育模块	11	192	6	5	10	1	160	32
小计		36	868	31	5	26.25	9.75	460	408
基础能力教育平台	语言能力模块	11	176	2	9	11	0	176	0
	数学能力模块	18	288	18	0	18	0	288	0
	信息能力模块	3	48	0	3	2	1	32	16
小计		32	512	20	12	31	1	496	16
专业教育平台	学科基础课程模块	23	400	23	0	20.125	2.875	322	78
	专业核心必修课程模块	29	464	29	0	29	0	464	0
	专业拓展选修课程模块	12	192	0	12	12	0	192	0
小计		64	1056	52	12	61.125	2.875	978	78
创新实践教育平台	创新创业实践模块	2	64	2	0	0	2	0	64
	劳动实践模块	2	2周	2	0	0	2	0	2周
	综合实践模块	7	224	7	0	0	7	0	224
	毕业设计模块	15	15周	15	0	0	15	0	15周
小计		26	832	26	0	0	26	0	832
总计		158	3268	129	29	118.375	39.625	1934	1334
分布比例 (%)				81.53%	18.47%	74.76%	25.24%	58.98%	42.02%

(二) 相关说明

本专业毕业要求学分四年制为 158 学分。其中，必修课程 128 学分，占总学分比 81.53%，选修课 29 学分，占总学分 18.47%。其中理论教学学分比例为 74.76%，实践教学学分比例 25.24%，理论教学学时比例 58.98%，实践教学学时比例 42.02%，学生达到学分要求才可获得毕业资格，在此基础上达到学分绩点要求可获得学士学位。

六、课程设置及教学进程计划

本专业课程设置及教学进程计划如表 2 所示。

学科基础核心课程：

序号	课程名
1	物理科学与工程导论
2	大学物理 (A) I
3	大学物理 (A) II
4	物理实验 I
5	物理实验 II
6	无机与分析化学 I
7	无机与分析化学 II
8	工程图学基础
9	电路基础

专业核心必修课程：

序号	课程名
1	物理化学
2	有机化学
3	结构化学
4	纳米材料与技术
5	材料科学基础
6	纳米材料分析与表征
7	材料工程基础
8	固体化学
9	智能材料与结构

表 2 课程设置及教学进程计划

课程平台	课程模块	课程名称	课程编号	课程性质	学分	总学时	理论学时	实践学时	开课学期 (1-8 学期、夏季 S1\S2\S3 学期)	支撑毕业 要求 指标 点	说 明
综合素质教育平台 (36)	思政类课程 (17 学分)	思想道德与法治	A109008B	必修	3	48	48	0	1		
		习近平新时代中国特色社会主义思想概论	A109005B	必修	3	48	40	8	4		
		中国近现代史纲要	A109002B	必修	2	32	26	6	2		
		马克思主义基本原理	A109003B	必修	3	48	40	8	3		

学 分)		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	A109004B	必修	2	32	24	8	2		
		思想政治理论课社会实践	A109006B	必修	2	32	16	16	夏季 S1\S2		
		形势与政策	A109007B	必修	2	32	26	6	1-8 学期		
	军事课 (4 学 分)	军事理论	A123001B	必修	2	36		36	S1		
		军事训练	A123002B	必修	2	112		112	S1		
	体育课 (必修 4 学 分)	体育 I	A121001B	必修	0.5	32	4	28	1		体育基础课
		体育专项课		必修	0.5	32	4	28	2		每学期从体育专项 课程类中选择一 门,每学期修 0.5 学 分
				必修	0.5	32	4	28	3		
				必修	0.5	32	4	28	4		
		体育健康教育与测试 I	A121002B	必修	0.5	32	8	24	2		体质测试课
体育健康教育与测试 II		A121003B	必修	0.5	32	8	24	3			
体育健康教育与测试 III		A121004B	必修	0.5	32	8	24	6			
体育健康教育与测试 IV	A121005B	必修	0.5	32	8	24	7				
通识素 质教育 模块 (11)	大学生心理健康	A022001B	必修	1	16	16	0	1		身心素养类课程	
	核心价值观与公民素 养教育	A123003B	必修	1	16	16	0	1		社会素养类课程	
	学生综合素质实践	A123004B	必修	1	32	0	32	1			
	危险化学品	A108016B	必修	2	32	32	0	2		科学素养类课程	
	美育素养类课程		必选	≥2						必选	
	人文素养类课程		选修	≥4							
	工程素养类课程		选修								
	创新创业素养类课程		选修								
轨道交通特色类课程		选修									
基础 能力 教育 平台 (32 学 分)	中文语 言能力 (2)	大学实用写作	C009001B	必修	2	32	32	0	2		
	英语语 言能力 (9)	综合英语基础	C112001B	选修	9				1		适用于分级考试基 础级, 主要适用于 民族生和体育特长 生。
		初级综合英语	C112002B	选修					2		适用于分级考试基 础级, 主要适用于 民族生和体育特长 生。
		中级综合英语	C112003B	选修					1-3		适用于分级考试基

											基础级，主要适用于民族生，体育特长生和分级考试提高级学生。	
		高级综合英语	C112004B	选修					1-3		适用于分级考试提高级和发展级学生。	
		拓展课程		选修					2-3		英语课修读详细说明见学生手册	
信息能力(3)		大学计算机基础	C102001B	必修	0	16			1			
		C 语言程序设计	C102002B	选修	3	48	32	16	1-3			
		C++ 程序设计	C102003B	选修	3	48	32	16				
		Python 语言程序设计	C102006B	选修	3	48	32	16				
数学能力(18)		几何与代数(B)	C108004B	必修	3.5	56	56		1			
		微积分(B)I	C108001B	必修	6	96	96		1			
		微积分(B)II	C108002B	必修	5	80	80		2			
		概率论与数理统计(B)	C108005B	必修	3.5	56	56		3			
专业教育平台(64学分)	学科基础课程(23)	物理科学与工程导论	M115001B	必修	2	32	32		1		大类导论课	
		大学物理(A)I	M108001B	必修	4	64	64		2			
		大学物理(A)II	M108002B	必修	4	64	64		3			
		物理实验I	M108003B	必修	1	32		32	2			
		物理实验II	M108004B	必修	1	32		32	3			
			无机与分析化学I	M215003B	必修	3	48	48	0	2		化学类课程
			无机与分析化学II	M215004B	必修	4	64	64	0	3		
			工程图学基础	M206001B	必修	2	32	24	8	3		工程类课
	电路基础	M107013B	必修	2	32	26	6	4				
专业核心必修课程(29)		物理化学	M308037B	必修	4	64	64	0	4		先修：无机与分析化学II	
		有机化学	M308038B	必修	4	64	64	0	4			
		结构化学	M308039B	必修	3	48	48	0	5		先修：无机与分析化学II	
		纳米材料与技术	M308048B	必修	3	48	48	0	5		先修：物理化学	
		材料科学基础	M308043B	必修	3	48	48	0	5			
		纳米材料分析与表征	M308046B	必修	3	48	48	0	6		先修：无机与分析化学I、II	
		材料工程基础	M308041B	必修	3	48	48	0	6			
		固体化学	M308047B	必修	3	48	48	0	6			
		智能材料与结构	M408076B	必修	3	48	48		7			
专业拓展选修课程(12)		电化学基础	M308049B	选修	2	32	32		5		智能材料方向	
		高分子材料	M308050B	选修	2	32	32		5			
		复合材料	M408074B	选修	2	32	32		5			
		纳米光电材料与器件	M308051B	选修	2	32	32		6			
		材料物理	M308044B	选修	2	32	32		6			

		环境材料	M408071B	选修	2	32	32		S3			
		新能源材料	M408072B	选修	2	32	32		7			
		仿生纳米智能材料	M408077B	选修	2	32	32		7			
		交通智能材料	M408078B	选修	2	32	32		7			
		生物纳米材料	M308052B	选修	2	32	32		5			
		量子力学	M308053B	选修	2	32	32		6		中外合作办学课程 模块	
		化工原理	M408070B	选修	2	32	32		6			
		光谱学与结构基础	M408079B	选修	2	32	32		7			
			专业英语与文献检索	M408075B	选修	2	32	32		4		专业素质课
			氢能源与燃料电池应用基础	M406026B	选修	1.5	24	22	2	6		想辅修机电学院能源与动力工程专业的学生建议选修此门课程
			工程材料	M206002B	选修	2	32	28	4	4		
创新 实践 平台 (26 学 分)	创新创业实践模块(2)											
	劳动实践模块(2)	专业实习	P408018B	必修	2	2周		2周	S2			
	综合实践模块(7)	无机与分析化学实验	P215005B	必修	1.5	48		48	3		学分改变	
		物理化学实验	P208011B	必修	1	32		32	4			
		有机化学实验	P208012B	必修	1	32		32	4			
		材料科学基础实验	P308001B	必修	1	32		32	6			
		纳米材料分析与表征实验	P308002B	必修	1.5	48		48	6			
	智能纳米材料专题综合实验	P408023B	必修	1	32		32	7				
毕业设计模块(15)	毕业设计	P408022B	必修	15	15周		15周	8				

纳米材料与技术（智能材料）专业（辅修）培养方案

一、培养目标

通过培养让学生能够正确认识化学和材料学科的重要性及其潜在的发展能力，并且掌握化学和材料相关核心课程知识的复合型人才，为其未来从事相关工作或者研究工作打下基础。

二、学位授予及标准

修读 50 学分以上给予辅修学位。

三、课程设置及学分要求

本专业辅修要求及课程要求如表 3 所示

表 3 辅修课程设置及学分要求

课程平台	课程模块	课程名称	课程编号	课程性质	学分要求	总学时	理论学时	实践学时	开课学期 (1-8 学期、夏季 S1\S2\S3 学期)	说明
专业教育平台	学科基础课程	无机与分析化学 I	M215003B	必修	3	48	48	0	2	
		无机与分析化学 II	M215004B	必修	4	64	64	0	3	
	专业核心必修课程	物理化学	M308037B	必修	4	64	64	0	4	
		有机化学	M308038B	必修	4	64	64	0	4	
		结构化学	M308039B	必修	3	48	48	0	5	
		纳米材料与技术	M308048B	必修	3	48	48	0	5	
		材料科学基础	M308043B	必修	3	48	48	0	5	
		纳米材料分析与表征	M308046B	必修	3	48	48	0	6	
		材料工程基础	M308041B	必修	3	48	48	0	6	
		固体化学	M308047B	必修	3	48	48	0	6	
	智能材料与结构	M408076B	必修	3	48	48		7		
创新实践教育平台	毕业设计模块	毕业设计	P408022B	必修	15	15 周			4	

应用物理学（黄昆英才班）专业培养方案

一、学制及总学分要求

1. 标准学制：4 年；学习年限：3-6 年
2. 总学分要求：157 学分

二、授予学位

理学学士学位

三、培养目标

坚持党的教育方针和社会主义办学方向，紧跟国家经济发展和时代需求，贯彻学校人才培养总目标，培养具有社会主义核心价值观和德智体美劳全面发展、基础宽厚、专业精深、思维创新、能力卓越、品德优秀的专业人才。与中科院半导体研究所和我校电信学院合作创办应用物理学（黄昆英才班）。服务“教育强国、科技强国”等国家重大战略需要，聚焦微电子学和半导体物理前沿，为半导体器件、集成电路等“卡脖子”领域培养物理基础厚实、创新能力突出的精英人才。

黄昆英才班坚持“厚基础、强应用、重素质、求创新”的人才培养理念，打造“通识教育+精英选拔+多元发展”的人才培养模式，施行小班授课、全员导师制。

本科生具备扎实的物理学基本理论、研究方法及实验技能，掌握半导体器件和工艺、集成电路和系统设计所需的基础理论及应用技术。

毕业生可以攻读物理学、集成电路和电子科学与技术等相关专业研究生，或者从事物理学、半导体器件和工艺、集成电路和设计等领域学术研究、科技研发和服务应用工作。

四、毕业要求及指标点分解

修满 157 学分（其中：必修 122 学分，选修 35 学分）的课程并符合《北京交通大学本科生学籍管理规定》要求的学生，可获得应用物理学专业本科毕业证书。

符合毕业要求并达到《北京交通大学授予普通本科毕业生学士学位实施细则》要求的学生，经学校学位委员会审核批准，可授予理学学士学位。

学生毕业时应达到以下指标点要求：

1. 品德修养：掌握科学的世界观和方法论，具有良好的思想品德和社会公德，具有家国情怀和社会责任感，能够践行社会主义核心价值观。

1.1 理解并掌握科学的世界观和方法论。

1.2 具有良好的思想品德和社会公德，具有家国情怀和社会责任感，树立并践行社会主义核心价值观。

2. 专业知识：系统和完整地掌握物理学的基本理论、基本知识和基本技能，必要的物理实验技能以及所需的数学基础知识。掌握应用物理学专业尤其是半导体物理与集成电路设计方面的专业知识，了解专业前沿、发展动态、应用前景等。

2.1 掌握数学和有关自然科学知识，具备较强的解析推导和计算能力。

2.2 掌握扎实的普通物理学（力、热、光、电、原子物理等）知识，具备运用普通物理相关知识

描述基本物理现象及建模的初步能力。

2.3 掌握近现代物理学的基础理论（四大力学等）、应用物理专业知识，具有创新思维能力和对基本物理问题的分析、解决能力。

2.4 掌握基础物理、近代物理实验方法与技能，熟悉常用实验仪器和设备的工作原理和使用方法，具备较强的实验动手能力；掌握电路设计，半导体器件和工艺等实用技术，具备初步的电子元件、集成电路的认识和设计能力。

3. 问题分析：能够应用数学、物理学等基本原理解，识别表达具体专业实际问题，并通过文献研究分析解决方案，以获得初步、有效结论。

3.1 具有文献检索和文献综述分析能力。

3.2 在撰写研究报告、实验报告、实习报告、课程专题报告和各类环节设计报告等环节中，能够应用数学、自然科学基本原理，识别、表述复杂专业问题。

3.3 能够根据基本原理和文献资料综合对科学问题解决方案进行推理、验证和研究分析。

4. 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂问题的解决方案，设计微电子集成电路系统，并能够在设计环节中体现创新意识。

4.1 在科技活动、课程设计、毕业设计（论文）等训练环节中，能够根据需求和设定参数，针对专业领域复杂问题提供解决方案或工艺流程，具有创新性思考。

4.2 依据解决方案，实现系统或模块，在设计实现环节上体现创造性。

4.3 对设计系统进行功能和性能测试，进行必要的方案改进。

5. 科学研究：能够基于科学原理并采用科学方法对科学问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

5.1 在实验或项目研究过程中能够运用相关科学原理和方法分析研究科学问题，可以建立定性或定量模型进行分析研究比较。

5.2 在实验或项目研究分析过程中具有进行原始数据收集与参数分析检验、数据信息分析综合能力。

6. 使用现代工具：能够针对科学问题，选择与使用恰当的技术、资源、现代工具和信息技术工具，包括对科学问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

6.1 具有较好的外语文献阅读能力和文献检索能力。

6.2 具有计算机信息技术基础与应用能力。

6.3 熟练使用专业技术分析工具、专业仿真工具、专业预测工具或数理计算工具软件包等。

7. 职业规范：具有人文社会科学素养，具有社会主义核心价值观和社会责任感，能够在实践中理解并遵守职业道德和规范，履行责任。

7.1 具有必要科学知识素养，包括人文社会科学知识与素养和自然科学知识与素养。

7.2 具有健康的体魄、健康的心理与正确的价值观。

7.3 具有社会责任感，自觉遵守职业道德和规范，认真履行职责。

8. 个人与团队：具有协作精神和团队意识，能够在多学科背景下的团队中担任负责人或普通成员，并对自己在团队中承担的角色担负责任，完成角色的工作任务。

8.1 理解团队工作中不同角色的责任，具有协作精神。

8.2 能够与本专业及不同学科的团队成員合作，担任成员或领导者，承担个人责任，并协作完成团队任务。

9. 沟通：能够就复杂问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

9.1 能够就复杂问题进行有效的书面和口头表述，并能与他人进行有效沟通，包括撰写报告、陈述发言、清晰表达或回应指令。

9.2 掌握至少一种外国语，能够用于追踪专业领域技术发展前沿，能够就专业问题进行跨文化交流。

10. 项目管理：能够在课程考核讨论报告、课程设计、毕业设计等涉及多学科知识的实践中进行经济性评价决策。

11. 终身学习：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，能够制定有实施效果的学习计划，并能根据环境变化不断改进学习方法。

11.1 具备主动学习的能力，能够运用信息和文献工具，自主学习知识。

11.2 理解终身学习的重要性，形成终身学习的意识，适应持续的职业发展。

课程与毕业要求的对应关系

序号	课程名	1. 品德修养		2. 专业知识				3. 问题分析			4. 设计/开发解决方案		5. 科学研究		6. 使用现代工具			7. 职业规范			8. 个人与团队		9. 沟通		10. 项目管理	11. 终身学习	
		1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2	7.3	8.1	8.2	9.1	9.2	10.1	11.1	11.2
1	思想政治课	√	√														√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2	英语课						√				√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
3	计算机课					√		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√			√	√	√	√	√	√
4	体育课					√											√	√	√	√	√					√	√
5	军事课	√	√			√											√	√	√	√	√					√	√
6	微积分(B) I			√				√	√	√			√	√	√	√									√		
7	几何与代数(B)			√				√	√	√			√	√	√	√									√		
8	微积分(B) II			√				√	√	√			√	√	√	√									√		
9	概率论与数理统计(B)			√				√	√	√			√	√	√	√									√		
10	无机与分析化学 I			√									√	√													
11	物理科学与工程导论				√		√																				
12	大学物理(A) I				√		√	√	√	√																	
13	大学物理(A) II				√		√	√	√	√																	
14	物理实验 I				√		√	√	√	√				√	√	√					√	√			√		
15	物理实验 II				√		√	√	√	√				√	√	√					√	√			√		
16	原子物理学				√		√	√	√	√			√	√													
17	数学物理方法(B)			√	√	√	√	√	√	√			√	√													
18	电路					√	√	√	√	√			√	√													
19	理论力学				√	√		√	√	√			√	√													
20	电动力学				√	√		√	√	√			√	√													
21	模拟电子技术				√	√	√	√	√	√			√	√													
22	数字电子技术				√	√	√	√	√	√			√	√													
23	量子力学				√	√		√	√	√			√	√													
24	热力学统计物理				√	√		√	√	√			√	√													
25	固体物理学				√	√		√	√	√			√	√													

五、课程体系

(一) 课程体系框架及学分要求

本专业培养方案课程体系学分学时统计如表 1 所示。

表 1 课程体系及学分学时对应关系

课程类别	课程模块	总学分	总学时	按照课程必修、选修性质统计		按照学分统计		按照学时统计	
				必修学分	选修学分	理论学分	实践学分	理论学时	实践学时
综合素质教育平台	思想政治模块	17	272	17	0	13.5	3.5	212	60
	军事模块	4	148	4	0	2	2	36	112
	体育模块	4	256	4	0	1	3	48	208
	通识教育模块	11	176	5	6	11	0	176	0
小计		36	852	30	6	27.5	8.5	452	296
基础能力教育平台	语言能力模块	11	176	2	9	11	0	176	0
	数学能力模块	18	288	18	0	18	0	288	0
	信息能力模块	6	96	0	6	3	3	64	32
小计		35	560	20	15	32	3	528	32
专业教育平台	学科基础课程模块	20	368	20	0	18	2	304	64
	专业核心必修课程模块	30	592	30	0	30	0	576	16
	专业拓展选修课程模块	12	192	0	12	12	0	168	24
小计		62	1152	50	12	60	2	1048	104
创新实践教育平台	创新创业实践模块	2	64	2	0	0	2	0	64
	综合实践模块	5	208	5	0	0	5	0	208
	实习实训模块	2	2周	2			2		2周
	毕业设计模块	15	15周	15	0	0	15		15周
小计		24		24	0	0	24	0	392
总计		157		124	33	119.5	37.5	2028	816
分布比例 (%)									

(二) 相关说明

本专业毕业要求学分四年制为 157 学分。其中，必修课程 124 学分，占总学分比 78.98%，选修课 33 学分，占总学分 21.02%。其中理论教学学分比例为 76.11%，实践教学学分比例 23.89%，理论教学学时比例 71.3%，实践教学学时比例 28.7%，学生达到学分要求才可获得毕业资格，在此基础上达到学分绩点要求可获得学士学位。

六、课程设置及教学进程计划

本专业课程设置及教学进程计划如表 2 所示

学科基础核心课程：

序号	课程名
1	物理科学与工程导论
2	大学物理 (A) I
3	大学物理 (A) II
4	物理实验 I
5	物理实验 II
6	无机与分析化学 I
7	原子物理学
8	电路

专业核心必修课程

序号	课程名
1	数学物理方法 (B)
2	理论力学
3	电动力学
4	量子力学
5	热力学与统计物理
6	模拟电子技术
7	数字电子技术
8	固体物理学
9	半导体物理学

表 2 课程设置及教学进程计划

课程平台	课程模块	课程名称	课程编号	课程性质	记分方式 (百分制/五级制)	学分要求	总学时	理论学时	实践学时	开课学期 (1-8 学期、 夏季 S1\S2 \S3 学期)	说明	
综合素质教育 平台 (36 学分)	思政类 课程(17 学分)	思想道德与法治	A109008B	必	五级	3	48	40	8	1		
		中国近现代史纲要	A109002B	必	五级	2	32	26	6	2		
		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	A109004B	必	五级	2	32	24	8	2		
		马克思主义基本原理	A109003B	必	五级	3	48	40	8	3		
		习近平新时代中国特色社会主义思想概论	A109009B	必	五级	3	48	40	8	4		
		思想政治理论课社会实践	A109006B	必	五级	2	32	8	24	S1\S2		
		形势与政策	A109007B	必	五级	2	32	26	6	1-8		
	军事课 (4 学 分)	军事理论	A123001B	必	五级	2	36		36	S1		
		军事训练	A123002B	必	五级	2	112		112	S1		
	体育课 (4 学 分)	体育 I	A121001B	必	五级	0.5	32	4	28	1		
		体育专项课			必	五级	0.5	32	4	28	2	每学期 从中选 择一 门,每 学期修 0.5 学 分
					必	五级	0.5	32	4	28	3	
					必	五级	0.5	32	4	28	4	
		体育健康教育与测试 I	A121002B	必	五级	0.5	32	8	24	1-2	体质测 试课	
		体育健康教育与测试 II	A121003B	必	五级	0.5	32	8	24	3-4		
		体育健康教育与测试 III	A121004B	必	五级	0.5	32	8	24	5-6		
		体育健康教育与测试 IV	A121005B	必	五级	0.5	32	8	24	7-8		
	通识素 质教育 模块	身心素养 类课程	大学生心理健 康	A022001B	必	五级	1	16	16		1	
		社会素养 类课	核心价值观与 公民素养教育	A123003B	必	五级	1	16	16		1	
			学生综合素质 实践	A123004B	必	五级	1	32		32	1-6	
		美育素养 类课程	全校任选	必选 2 分		五级	≥2				1-8	必选

	(≥11 学分)	科学素养类课程	全校任选	A115003B 物理学前沿	必	五级					1-8	具体要求见大类说明	
		人文素养类课程	全校任选		选	五级	≥1				1-8		
		创新创业素养类课程	全校任选		选	五级					1-8		
基础能力教育平台 (35 学分)	中文语言能力 (2 学分)	大学实用写作		C009001B	必	百分	2	32	32		2/3		
	英语语言能力 (9 学分)	综合英语基础		C112001B	选	百分	3	48	48		1		
		初级综合英语		C112002B	选	百分	3	48	48		2		
		中级综合英语		C112003B	选	百分	3	48	48		1/2/3		
		高级综合英语		C112004B	选	百分	3	48	48		1/2/3		
	信息能力 (6 学分)	大学计算机基础		C102001B	必	百分	0	16	16		1	三选一	
		C 语言程序设计		C102002B	选	百分	3	48	32	16	2-4		
		C++ 程序设计		C102003B	选	百分	3	48	32	16	2-4		
		Python 语言程序设计		C102006B	选	百分	3	48	32	16	2-4	三选一	
		人工智能基础及应用		C102008B	选	百分	3	48	32	16	4-6		
	数学能力 (18 学分)	大数据技术基础及应用		C102009B	选	百分	3	48	32	16	4-6		
		计算机视觉基础及应用		C102010B	选	百分	3	48	32	16	4-6		
		微积分 (B) I		C108001B	必	百分	6	96	9	6	1		
		几何与代数 (B)		C108004B	必	百分	3.5	56	5	6	1		
		微积分 (B) II		C108002B	必	百分	5	80	8	0	2		
		概率论与数理统计 (B)		C108005B	必	百分	3.5	56	5	6	3		
专业教育平台 (62 学分)	学科基础课程 (20 学分)	物理科学与工程导论		M115001B	必	百分	2	32	3	2	1		
		大学物理 (A) I		M108001B	必	百分	4	64	6	4	2		
		物理实验 I		M108003B	必	五级	1	32	0	32	2		
		无机与分析化学 I		M215003B	必	百分	3	48	4	8	0	2	
		大学物理 (A) II		M108002B	必	百分	4	64	6	4	3		
		物理实验 II		M108004B	必	五级	1	32	0	32	3		
		原子物理学		M408049B	必	百分	2	32	3	2	0	3	
			电路		M201038B	必	百分	3	48	4	8	3	
	专业核心必修课程 (30 学分)	数学物理方法 (B)		M208017B	必	百分	4	64	6	4	0	3	
		理论力学		M408050B	必	百分	3	48	4	8	0	4	
		电动力学		M308029B	必	百分	4	64	6	4	0	4	
		模拟电子技术		M201040B	必	百分	3	48	4	8	0	4	
		数字电子技术		M201041B	必	百分	3	48	4	8	0	4	
量子力学		M208018B	必	百分	4	64	6	4	0	5			
		热力学统计物理		M408051B	必	百分	3	48	4	8	0	5	

		固体物理学	M308030B	必	百分	3	48	4 8	0	6	
		半导体物理学	M208030B	必	百分	3	48	4 8	0	6	
	专业拓展选修课程(12学分)	A 模块：半导体材料和器件方向									
		半导体器件	M415001B	选	百分	3	48	4 8	0	7	
		半导体工艺	M415002B	选	百分	2	32	3 2	0	7	
		计算物理学	M415004B	选	百分	3	48	4 8	0	6	
		高等量子力学	M408027B	选	百分	2	32	3 2	0	7	
		凝聚态物理	M508086B	选	百分	2	32	3 2	0	7	
		B 模块：微电子学集成电路方向									
		信号与系统	M201039B	选	百分	3	48	4 0	8	5	
		Verilog 数字系统设计	M301061B	选	百分	3	48	4 8	0	7	
		模拟集成电路设计	M301096B	选	百分	3	48	4 0	8	5	
		数字集成电路设计	M301106B	选	百分	3	48	4 0	8	6	
		集成电路材料基因组技术	M415003B	选	百分	3	48	4 8	0	7	
创新实践平台 (24 学分)	创新创业实践	大学生创新项目	P132001B	必	五级	2				2-6	
	劳动实践	专业实习	P415001B	必	五级	2	2 周		32	S3	中科院 半导体 所、中 芯国际 等
	综合实 践(5 学 分)	近代物理实验 I	P208009B	必	五级	1	32	0	32	s2	
		近代物理实验专题	P408013B	必	五级	1	32	0	32	s3	
		电路实验	P201043B	必	五级	1	32	0	32	3	
		模拟和数字电路技术实验	P201044B	必	五级	1	32	0	32	6	
		半导体物理专业实验	P215008B	选	五级	1	32	0	32	7	A 模块 必选
		电子系统课程设计	P301046B	选	五级	1.5	48		48	5	B 模块 必选≥1
	集成电路版图设计实验	P401089B	选	五级	1	32	0	32	7		
毕业设计(论文)	毕业设计(论文)	P408005B	必	五级	15	15 周		15 周	8		

应用物理学专业（辅修）培养方案

一、培养目标

服务“教育强国、科技强国”等国家重大战略需要，聚焦应用物理学-光电子前沿方向，培养具有扎实数理基础、合理光电专业知识结构和技能，能将数学、物理学、专业知识用于解决复杂光电专业问题的卓越工程师和科技研发精英人才。

二、学位授予及标准

修读 56 学分以上给予辅修学位。

三、课程设置及学分要求

本专业辅修要求及课程要求如表 3 所示

表 3 辅修课程设置及学分要求

课程平台	课程模块	课程名称	课程编号	课程性质	学分要求	总学时	理论学时	实践学时	开课学期 (1-8 学期、夏季 S1\S2\S3 学期)	说明
专业教育平台	学科基础课程	数学物理方法(B)	M208017B	必修	4	64	64	0	3	
		理论力学	M408050B	必修	3	48	48	0	3	
		电动力学	M308029B	必修	4	64	64	0	4	
		量子力学	M208018B	必修	4	64	64	0	5	
		热力学统计物理	M408051B	必修	3	48	48	0	5	
		固体物理学	M308030B	必修	3	48	40	8	5	
	专业核心必修课程	光电子学	M308031B	必修	3	48	48	0	5	
		应用光学	M308033B	必修	3	48	48	0	4	
		激光原理	M308032B	必修	3	48	48	0	5	
		信号与系统	M208020B	必修	3	48	40	8	5	
		光电检测技术	M308034B	必修	3	48	48	0	6	
		信息光学	M408057B	必修	2	32	32	0	6	
		光电专业基础实验	P408014B	必修	1	32		32	5	
		光电方向实验专题	P408015B	必修	1	32		32	s3	
	光电专业综合实验	P408016B	必修	1	32		32	6		
创新实践教育平台	毕业设计模块	毕业设计	P415005B	必修	15	15 周			4	

纳米材料与技术专业培养方案

一、学制及总学分要求

1.标准学制：4年；学习年限：3-6年

2.总学分要求：159.5 学分

二、授予学位

本专业为北京交通大学与加拿大滑铁卢大学的“2+1+1”联合办学、本科双学位专业。完成学业要求，并达到规定成绩的学生可以获得：

北京交通大学，纳米材料与技术，工学学士学位

加拿大滑铁卢大学，材料与纳米科学，理学学士学位

三、培养目标

坚持党的教育方针和社会主义办学方向，紧跟国家经济发展和时代需求，贯彻学校人才培养总目标，培养具有社会主义核心价值观和德智体美劳全面发展、基础宽厚、专业精深、思维创新、能力卓越、品德优秀的专业人才。瞄准国家战略性新兴产业和国际高新技术领域的科技发展前沿，对接轨道交通快速发展的战略需求，立足于纳米材料科学与技术，以纳米光电及能源器件技术作为本专业人才培养的主要方向。

本专业以北京交通大学在材料科学与工程、物理学、光学工程等一级学科为支撑，依托理学院“发光与光信息技术”教育部重点实验室、国家物理实验教学示范中心、数理化生教学平台、以及加拿大滑铁卢大学理学院的教学资源。开设涵盖“纳米光电及能源器件技术”、“纳米生物技术”两个方向特色课程。专业设置体现“厚基础、宽口径、强能力、求创新”的人才培养的宗旨。通过科教融合，培养理论基础雄厚、宽广的专业知识的科技人才；综合分析能力强、具有实践能力和国际视野的创新人才；善于创新攻坚、适应行业需求，具有开拓精神与胆识的行业人才；富于人文情怀、善于追求梦想、德智体美品德兼优的高端纳米材料与技术专业领军人才。

四、培养方式及阶段考核要求

1. 培养方式

本专业由北京交通大学和滑铁卢大学联合培养，原则上采用2+1+1模式合作培养。培养方案分三个阶段实施。第一阶段为第一、二年，学生在北京交通大学全日制学习。采用通识教育模式，加强人文、数理、计算机基础的系统训练，掌握学科的基本知识、基本理论和基本技能及方法。同时引进加拿大滑铁卢大学的语言和专业课程，提高学生语言技能，完成全部的自然科学数学、物理、化学课程，以及部分专业核心课程的学习。第二阶段为第三年，学生在滑铁卢大学全日制学习，采用个性化培养方式，使学生掌握专业实际应用的技能，如纳米材料化学与物理、纳米材料的光电性能与器件、纳米生物技术等方面的专门知识和相关技能。第三阶段为第四年，学生在北京交通大学全日制学习，采用个性化培养方式，学生在前三年学习的基础上，根据自身兴趣和特长，进一步拓展新技术、前瞻性专业知识和相关技能。同时完成毕业设计和毕业论文。

学生在读期间首先需完成培养方案规定的课程学习要求。学生要求完成每个阶段的学分，并满

足学分在两校间兑换要求。若未能通过在北京交通大学学习阶段由北京交通大学教师讲授的课程，需要根据北京交通大学的规定申请重修或补考；若未能通过在北京交通大学学习阶段由滑铁卢大学教师讲授的课程，以及在加拿大滑铁卢大学学习阶段的课程，需要根据滑铁卢大学的规定申请注册重修。

2. 中期考核要求

学生需要在前两年通过考核，满足如下要求，方准予在第三学年赴滑铁卢大学学习：

- (1) 通过规定的英语课程学习，且成绩符合要求；
- (2) 通过学术英语水平考试 [Renison University College's English for Academic Success (EFAS) Program]，或通过 TOEFL、IELTS 考试且成绩符合要求；
- (3) 完成第一、二年双方规定课程的学习，且成绩符合滑铁卢大学的学位学习要求。

未能通过滑铁卢大学第三年继续学习的中期考核及选拔要求的学生，以及第三年不能适应在滑铁卢大学学习的学生，可申请仅修读北京交通大学-滑铁卢大学纳米材料与技术学位项目中的北京交通大学的单一学位，但第三学年需按照第十三部分备选预案继续在北京交通大学学习，修读完成各门课程。

3. 毕业与学位授予

毕业证书的授予：

修满本培养方案规定学分，并符合《北京交通大学本科生学籍管理规定》要求的学生，可获得北京交通大学纳米材料与技术专业本科毕业证书。

学位证书的授予：

按照学位要求规定完成并满足本培养计划，可以授予北京交通大学“纳米材料与技术”工学学士学位及加拿大滑铁卢大学“纳米材料科学”理学学士学位，即双学位。具体如下：

(1) 符合毕业要求并达到《北京交通大学授予普通本科毕业生学士学位实施细则》要求的学生，经北京交通大学校学位委员会审核批准，可授予北京交通大学工学学士学位；

(2) 修满本培养方案规定的全部课程，且平均成绩大于滑铁卢大学及格线的 20% 以上；修满本培养方案规定的数学、信息、及专业课程的学分要求，且平均成绩大于滑铁卢大学及格线的 20% 以上；完成滑铁卢大学规定的《科学英语交流》(Communication in the Sciences) 课程并通过考核。在此基础上，经滑铁卢大学校学位委员会审核批准，可授予滑铁卢大学的理学学士学位。

五、毕业要求及指标点分解

1. 品德修养：理解并掌握科学的世界观和方法论，具有良好的思想品德和社会公德，具有家国情怀和社会责任感，能够践行社会主义核心价值观。

1.1 思想品德和政治素质：热爱祖国，坚定拥护中国特色社会主义制度，遵守法律和法规，遵守公民道德规范。

1.2. 职业道德和职业素质：培养良好的职业操守和职业道德，具有良好的身心素质、专业素质和科学文化素质。

2. 自然科学基础、工程基础与专业知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂科学与技术问题。

2.1 具有合理的数学和自然科学知识结构和应用能力

2.1.1 掌握必备的数学基础知识和应用能力

2.1.2 掌握必备的物理基础知识和进一步深入学习、实践及应用能力

- 2.2 具备合理的专业基础知识结构
 - 2.2.1 掌握无机、有机、物理化学和生物基础知识，完成基本实验技能训练
 - 2.2.2 掌握固体材料制备、结构及表征技术，材料物理性能等材料科学基础知识
 - 2.2.3 掌握纳米材料和技术必备的专业知识和实验技能，
 - 2.2.4 拥有解决复杂科学技术问题的自觉意识
- 2.3 了解材料科学相关的工程技术知识
 - 2.3.1 了解电工技术的电路分析和基本电器控制原理，电子技术的基本元器件及放大电路
 - 2.3.2 了解传质、传热、分离提纯等基本工程技术原理及装置
 - 2.3.3 了解如何使用工程设计工具
 - 2.3.4 了解材料加工、成型技术
- 2.4 能够在新材料技术开发、新科学问题研究、科技活动、课程设计、毕业设计（论文）中主动应用数学、自然科学和专业基础知识解决复杂专业相关科学与技术问题。
- 3. 问题分析：**能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。
 - 3.1 评价文献和文献综述分析能力。
 - 3.2 在撰写实验报告、实习报告、课程专题报告和各类环节设计报告等环节中能够应用数学、自然科学和工程科学基本原理，识别问题、独立调研及系统表述复杂工程问题
 - 2.2.1 评估数据和问题的特征，对比异常与正常数据，进行问题的分类与归因，找出问题的原因，制定解决方案。
 - 2.2.2 用数学和自然科学概念理论或工程原理表述复杂工程问题
 - 3.3 能够根据基本原理和文献资料综合对复杂工程问题解决方案进行推理、验证和综合分析
- 4. 设计/开发解决方案：**能够设计针对复杂科学与工程问题的解决方案，并能够体现创新意识。
 - 4.1 在科技活动、课程设计、毕业设计（论文）等训练环节中，根据需求和设定参数，针对专业领域的系统、工艺过程或流程中的复杂科学问题进行论证，并确定解决方案。
 - 4.2 依据解决方案，进行材料性能及器件特性测试，进行必要的方案改进，进行创新性思考，在设计环节体现创造性。
- 5. 研究：**能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、通过信息综合得到合理有效的结论。
 - 5.1 教学活动中包涵了一定数量的非验证性实验（如设计实验、仿真实验、科技创新实验等）或工程项目（设计），实验或项目（设计）蕴涵复杂科学或工程问题。
 - 5.2 能查阅相关资料，设计实验方案、实验目的、实验原理、实验设备、实验内容、实验步骤、并进行实验结果预测；
 - 5.3 在实验或项目研究分析过程中，能够体现原始数据收集能力、对实验结果分析与验证、实验数据分析及处理、实验结果预测与实际效果对比、误差分析、完成实验报告。
 - 5.4 在实验或项目研究分析过程中，具备参数分析检验能力、数据信息分析综合能力。能够运用相关科学原理和方法分析研究复杂工程问题，可以建立定性或定量模型进行分析研究比较。
- 6. 使用现代工具：**能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。
 - 6.1 具备外语文献阅读与交流能力，能够学习使用文献检索工具。

- 6.2 能够使用专业技术测试、分析仪器及应用能力。
- 6.3 能够使用专业技术软件进行数据整理、图表绘制、以及数据分析模拟。
- 7. 工程、社会、环境，可持续发展与职业规范：**能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律、文化及环境的影响；具有社会责任感，可持续发展意识，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。
- 7.1 具备一定的社会、环境、健康、安全、法律、文化的基本常识和素养。
- 7.2 在科技活动、课程设计、毕业设计等环节报告中，能够考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素，考虑对其可持续发展的影响，并理解应承担的责任。
- 7.3 理解职业道德规范，并在实验及工程实践中遵守工程职业道德规范，懂得应担负的社会责任，愿意为社会服务。
- 8. 个人、团队、交流沟通及项目管理：**能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色；能够就复杂工程问题进行有效的书面和口头表述，并能与他人进行有效沟通；并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流；理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。
- 8.1 理解团队工作中不同角色的责任，具有协作精神。能够与本专业及不同学科的团队成員合作，担任成员或领导者，承担个人责任，并协作完成团队任务。
- 8.2 能够就复杂工程问题进行有效的书面和口头表述，并能与他人进行有效沟通，包括撰写报告、设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。
- 8.3 能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通交流。
- 8.4 具备多元文化素养，有较强的跨文化交流能力和理解能力，能够用英语追踪专业领域技术发展前沿，并进行跨文化交流。
- 8.5 具备与专家及非专家交流、融入到职业环境的能力。
- 8.6 理解并掌握工程管理的基本原则，在个人或多学科团队任务中进行有效管理。运用成本效益评估方法，进行工程方案的成本效益分析。
- 9. 终身学习：**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。
- 9.1 具备主动学习的意识，能够运用信息和文献工具，持续学习、自主学习、拓展个人能力。
- 9.2 具有全球化意识和国际视野。
- 9.3 理解终身学习的重要性，形成终身学习的意识，适应持续的职业发展需求。

六、课程体系框架

（一）课程体系框架及学分要求

本专业培养方案的课程体系框架如图 1 所示。

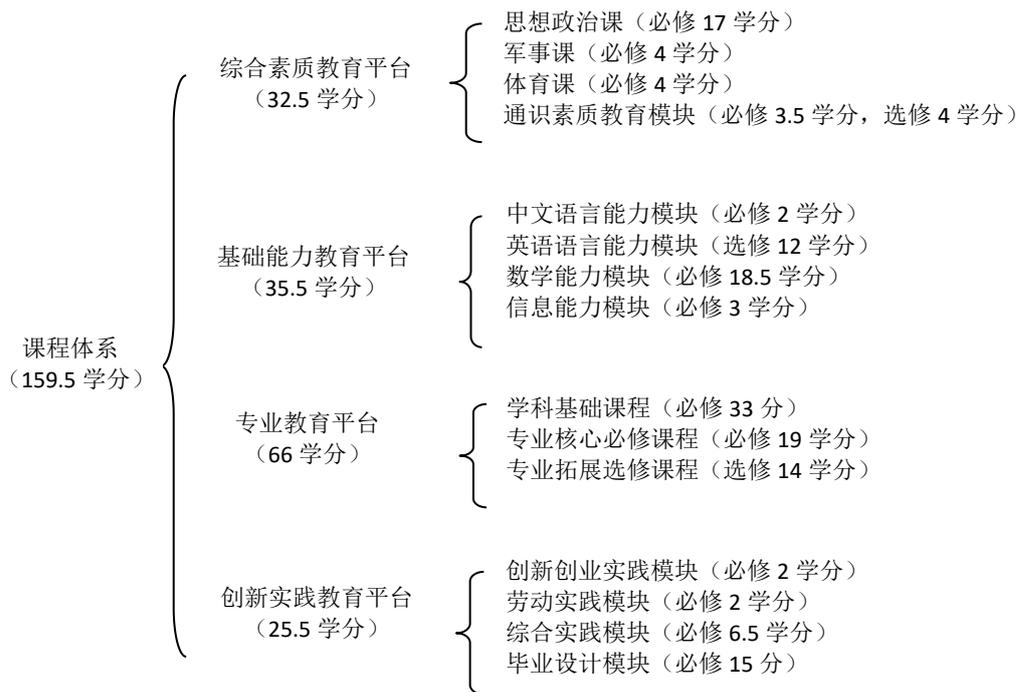


图 1 课程体系框架

表 1 课程体系及学分学时对应关系

课程类别	课程模块	必修、选修性质统计			学分统计		学时统计		
		模块总学分	必修学分	选修学分	理论学分	实践学分	模块总学分	理论学时	实践学时
综合素质教育平台	思想政治课	17	17		12.75	4.25	272	204	68
	军事课	4	4			4	148		148
	体育课	4	4		1	3	152	28	124
	通识素质教育模块	7.5	3.5	4	6.5	1	136	104	32
小计		32.5	28.5	4	20.25	12.25	708	336	372
基础能力教育平台	中文语言能力模块	2	2		1	1	32	16	16
	英语语言能力模块	12		12	9	3	272	160	112
	数学能力模块	18.5	18.5		18.5		296	296	
	信息能力模块	3	3		2.5	0.5	64	48	16
小计		35.5	23.5	12	31	4.5	664	520	144
专业教育平台	学科基础课程模块	33	33		32.5	0.5	528	520	8
	专业核心必修课程模块	19	19		17	2	336	272	64
	专业拓展选修课程模块	14		14	14		224	224	
小计		66	52	14	63.5	2.5	1088	1016	72
创新实践	创新创业实践模块	2	2			2	64		64
	劳动实践模块	2	2			2	64		64

教育平台	综合实践模块	6.5	6.5			6.5	200		200
	毕业设计模块	15	15			15	480		480
小计		25.5	25.5			25.5	808		808
总计		159.5	129.5	30	114.75	44.75	3268	1872	1396
分布比例 (%)			81.19	18.81	71.94	28.06		57.28	42.72

(二) 相关说明

(1) 综合素质教育平台

综合素质教育平台中的课程: 为满足学生在思想品德、身心健康、人文科学与艺术等各个方面的素质要求, 设置了思想政治模块 17 学分、军事模块 4 学分、体育模块 4 学分和通识教育模块 7.5 学分。合计 32.5 学分, 其中必修 28.5 学分, 选修 4 学分, 总学时 708 学时。其中, 通识教育模块: 为开阔学生的眼界, 全面提升学生人文素养, 为学生开设了有关心理健康、安全健康、美育欣赏、经济管理、人文社科等人文素质类课程, 合计 7.5 学分。

(2) 基础能力教育平台

基础能力教育平台: 为全面提升学生的基本素质、职业及交流能力, 设置了中文 (2 学分), 英文 (12 学分)、数学 (18.5 学分)、信息 (3 学分) 四大模块, 合计 35.5 学分, 总学时 664 学时。

中文语言能力模块: 中文语言能力重点提升学生在实验报告、研究报告及研究论文写作中的中文表达及撰写能力;

英文语言能力模块: 本专业的英语课程由本国际合作专业外方加拿大滑铁卢大学语言学院聘请的教师授课, 学生需要通过滑铁卢大学的英语课程考试要求, 方有资格被滑铁卢大学录取, 有机会第三年赴滑铁卢大学学习;

数学能力模块: 纳米材料与技术专业属于工学学科, 且涉及更高层次的、微观量子领域的物理和材料学问题, 学生必须具备雄厚的数学基础, 才能更好地完成本专业的学习课程;

信息能力模块: 纳米材料与技术专业属于科学技术前沿的领域, 涉足微观量子物理和材料科学问题, 学生须掌握现代化的信息分析技能以适应快速发展的学科技术。

(3) 专业教育平台

专业教育平台: 基于“纳米光电及能源器件技术”作为本专业的人才培养的定位方向, 以及“厚基础、宽口径、强能力”的人才培养理念, 本专业教育平台设置了学科基础课程 (33 学分)、专业核心课程 (19 学分) 和专业拓展选修 (14 学分) 三大模块, 合计 66 学分, 总学时 1088 学时。

学科基础课程模块: 纳米材料与技术专业涉及更高层次的、微观量子领域的物理和材料学问题, 学生须具备足够的物理、化学及材料基础, 才能顺利完成本专业的学习。为此, 该模块为学生设置了物理类和化学类必修课程。其中包括: (a) 现代材料与纳米科学导论课程 (1 学分): 在本课程中, 将学生将获得涉及学科技术领域的未来发展信息, 这将引导学生尽快步入纳米材料与技术的学科技术领域; (b) 化学课程 (15 学分): 学习纳米材料制备及结构必须掌握的化学基础课程; (c) 物理课程 (13 学分): 学习纳米材料物理、量子限阈效应、纳米电子及纳米光电子器件等必须掌握的物理基础课程; (d) 电工电子学课程 (2 学分): 通过学习电工电子学, 学生将可以了解电路设计及基本电子元器件工作原理及应用技术。(e) 该模块还设置了“化工原理”或“工程图学基础” (二选一) 选修课程 (要求 2 学分), 其中, 通过化工原理课程, 学生可以了解化工及材料工业化生产技术要求、工艺流程和加工原理等基本知识; 通过工程图学基础, 学生可以了解工业设备的设计以及设计图纸绘制的基本方法。这些课程, 均为后续专业核心课程的学习, 奠定了扎实的理论基础。该模块

合计 33 学分，总学时 528 学时。

专业核心课程模块：专业核心课程是围绕本专业涉及的核心科学技术定位，按照“纳米光电器件技术”和“纳米生物技术”两大方向设置，每个方向需修满 7 门课程，19 学分，总学时 336 学时。其中，两方向均需要修读纳米材料科学技术的理论与实验等课程、固体材料化学与物理等课程、量子力学、以及材料的光学与电学性能，合计 6 门课程。在此基础上，“纳米光电器件技术”专业方向的学生需要进一步修读固体纳米材料与器件课程；“纳米生物技术”专业方向的学生需要进一步修读生物纳米材料课程。

专业拓展选修模块：专业选修为分别为“纳米光电器件技术”和“纳米生物技术”两大方向而设计的专业特色和拓展课程，在强化基础拓展知识、学科交叉、紧跟前沿技术发展动态以开阔眼界等方面为不同兴趣爱好和发展意向的学生提供了丰富的选择。共开设专业选修课程 29 门，学生可以根据选择的专业方向、兴趣和职业发展规划选择课程，学生要求选择一个方向，修满 7 门，14 学分。

(4) 创新实践教育平台

创新实践教育平台：突出“强能力、求创新”的人才培养宗旨，全面培养学生的实践创新能力。该平台设置了创新创业实践模块（2 学分）、劳动实践模块（2 学分）、综合实践模块（6.5 学分）和毕业设计模块（15 学分）等四大模块，合计 25.5 学分，总学时 808 学时。

创新创业实践模块：

学校要求每一位学生必须参加至少一项创新创业训练项目、或参加学科竞赛、或发表学术论文、申请专利等活动，旨在提升学生的解决问题及创新实践能力。该模块的总学分为 2 学分，可以通过以下方式获取：

(a) **创新创业训练项目：**创新创业训练项目可以是学生自行提出或者通过指导教师提出的创新创业项目。鼓励学生自行选择指导教师，建议学生通过北京交通大学网络平台，从理学院下属化学系、物理系、光电子技术研究所、发光与光信息技术教育部重点实验室，以及生物研究院的网站，获得相关教师的科学研究信息，选择感兴趣的研究方向，主动与老师取得联系。学生可以通过参与相关教师的科研项目，完成创新创业训练项目；也可以在教师的指导下，完成从项目申请、项目实施直至项目结题的创新创业全过程训练。北京交通大学的创新创业训练项目均需通过学校创新创业平台申请填报，项目等级分为国家级、省部级或校级，并以最终结题认定等级为准，由此获得创新创业实践模块的学分累计。

(b) **科研创新实践项目：**学生可通过我校与国家纳米中心的合作项目，申请国家纳米中心的创新实践项目，在纳米中心教师的指导下，完成创新课题研究全过程，并顺利结题。在此基础上，学生可提交项目申请书、中期报告、结题报告等资料，且作海报现场讲解，经过评审，可申请北京交通大学创新创业训练项目的认定，并以最终认定结果，获得创新创业实践模块的学分累计。

(c) **修读创新创业教育课程或参加创新创业学术讲座：**学生可以通过修读北京交通大学指定的创新创业教育课程或参加创新创业学术讲座，来获取创新创业实践学分，修读创新创业教育理论类课程最多认定 1 学分，参加创新创业学术讲座最多认定 1 学分，且修读创新创业教育理论类课程与参加创新创业学术讲座累计最多认定 1 学分；修读创新创业教育实践课程最多认定 2 学分。

(d) **学科竞赛：**鼓励学生积极参加学科竞赛，通过学校的认定，来获取创新创业实践学分累计。

(e) **鼓励学生通过发表学术论文，申请国家专利，或申请著作登记，通过学校的认定，获取创新创业实践学分累计。**

(f) **其他创新创业类活动：**学生可以开展其他创新创业活动，如创办企业等，进学校评估符合要求的项目，可以获取创新创业实践学分累计。

创新创业实践模块学分计算方法以学校教务处颁发的计分规定为准。

劳动实践模块:

劳动实践模块旨在提升学生的实践与动手能力。学生通过参加专业实习，赴企业参加专业相关技术实践活动，通过在企业的实地考察或参与实践作业，开阔眼界，增强对专业的自学能力，提升社会责任感；金工实习是一门深入车间的加工实践课程，学生可以在车间学习材料的基本加工技术，提升加工及动手能力。该模块总学分为 2 学分。

综合实践模块:

综合实践模块旨在提升学生在专业学科技术中的实践能力。该模块设置了化学（3 学分）和物理实验课（2.5 学分），以及材料学综合实验专题（1 学分），与课堂教学配套，形成互补，可培养学生的专业实践能力。

毕业设计模块:

毕业设计模块设置在第八学期，总学分 15 学分，时长 15 周。学生可以通过毕业设计（论文）训练过程，学会综合运用所学专业知 识，完整地展开综合专业实践类的设计与研究的全过程。每一位学生需撰写并提交本科生毕业论文一篇，参加论文送审环节和学校统一组织的毕业答辩环节，考核通过可获得 15 学分。

（三）课程与毕业要求的对应关系

本专业课程体系对毕业要求的支撑如表 2 所示。

表 2 课程与毕业要求的对应关系

序号	课程名称	1.品德修养		2.自然科学基础、工程基础与专业知识				3.问题分析			4.设计/开发解决方案		5.研究				6.使用现代工具			7.工程、社会、环境，可持续发展与职业规范			8.个人、团队、交流沟通及项目管理						9.终身学习				
		1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	5.1	5.2	5.3	5.4	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2	7.3	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	9.1	9.2	9.3		
1	思想道德与法制	√	√																√	√	√									√			
2	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	√	√																√	√	√										√		
3	中国近现代史纲要	√	√																√	√	√										√		
4	马克思主义基本原理	√	√																√	√	√										√		
5	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	√	√																√	√	√										√		
6	思想政治理论课社会实践	√	√																√	√	√										√		
7	形势与政策	√	√																√	√	√										√		
8	军事理论	√	√																√				√								√		
9	军事训练	√	√																√				√								√		
10	体育 I		√																√	√													
11	体育专项课		√																√	√													
12	体育专项课		√																√	√													
13	体育专项课		√																√	√													
14	体育健康教育与测试 I		√																√	√													
15	体育健康教育与测试 II		√																√	√													
16	体育健康教育与测试 III		√																√	√													
17	体育健康教育与测试 IV		√																√	√													
18	核心价值观与公民素养教育	√	√																√	√	√										√		
19	大学生心理健康		√																√	√	√										√		
20	学生综合素质实践	√	√																√	√	√										√		
21	美育素养类课程																		√	√	√										√		

序号	课程名称	1.品德修养		2.自然科学基础、工程基础与专业知识				3.问题分析			4.设计/开发解决方案		5.研究				6.使用现代工具			7.工程、社会、环境,可持续发展与职业规范			8.个人、团队、交流沟通及项目管理						9.终身学习												
		1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	5.1	5.2	5.3	5.4	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2	7.3	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	9.1	9.2	9.3										
22	人文素养类课程																		√	√	√											√									
23	工程素养类课程																			√	√	√											√								
24	创新创业素养类课程																			√	√	√												√							
25	轨道交通特色类课程																			√	√	√												√							
26	大学实用写作																			√	√	√												√							
27	职业英语会话																√																		√						
28	学业与职业生涯规划																			√	√	√													√						
29	英语阅读与写作 1																√																			√					
30	英语口语交流训练																√																				√				
31	英语阅读与写作 2																√																					√			
32	学术英语 1																√																					√			
33	学术英语 2																√																						√		
34	大学计算机基础																					√																			
35	Python 语言程序设计																					√																			
36	微积分(B)I				√																																				
37	几何与代数(B)				√					√										√		√																			
38	微积分(B)II				√																																				
39	数学物理方法(B)				√					√																															
40	现代材料与纳米科学导论				√		√																																	√	
41	无机化学[含材料物理化学性质,化学平衡及动力学,主族元素化学]					√																																			
42	有机化学					√																√																			
43	物理化学[含热力学,表面界面化学,胶体化学]					√		√														√	√																		
44	无机材料与过渡金属				√	√					√											√																			
45	大学物理(I)[含力学和波]					√																√																			
46	大学物理(II)[含电磁学 1+电磁学 2]					√																√																			

序号	课程名称	1.品德修养		2.自然科学基础、工程基础与专业知识				3.问题分析			4.设计/开发解决方案		5.研究				6.使用现代工具			7.工程、社会、环境,可持续发展与职业规范			8.个人、团队、交流沟通及项目管理						9.终身学习			
		1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	5.1	5.2	5.3	5.4	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2	7.3	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	9.1	9.2	9.3	
47	光谱学基础			√	√											√																
48	大学物理(III)[含光学]			√												√																
49	电工电子学					√			√					√		√																
50	化工原理					√										√																
51	工程图学基础					√			√																							
52	材料与纳米科学技术				√	√	√			√						√							√									
53	量子力学[含量子力学 I+II]			√	√																											
54	固体化学					√	√			√						√									√							
55	固体材料物理				√	√	√									√																
56	材料与纳米科学技术实验			√	√				√					√		√	√	√														
57	材料的光学及电学性能				√		√	√	√		√	√		√	√	√																
58	器件:凝聚态物理			√	√											√																
59	器件: 固体纳米材料与器件			√	√											√																
60	生物: 生物物理学基础			√	√											√																
61	生物: 生物纳米材料				√		√	√	√	√	√			√		√	√															
62	高分子材料				√											√																
63	分析化学				√											√																
64	分析化学实验 1				√					√				√	√	√	√															
65	结构与化学键			√	√					√				√		√																
66	无机材料化学			√	√											√																
67	计算化学导论与实验			√	√		√	√					√	√		√																
68	高分子合成与自组装				√											√																
69	化学动力学				√											√																
70	多组份分析				√											√																
71	化学系列专题讲座				√					√			√			√		√														

序号	课程名称	1.品德修养		2.自然科学基础、工程基础与专业知识				3.问题分析			4.设计/开发解决方案		5.研究				6.使用现代工具			7.工程、社会、环境,可持续发展与职业规范			8.个人、团队、交流沟通及项目管理						9.终身学习			
		1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	5.1	5.2	5.3	5.4	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2	7.3	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	9.1	9.2	9.3	
72	生命科学中的物理及数学模拟				√											√																
73	计算物理与线性代数			√												√																
74	材料的电子结构及性能			√												√																
75	高等量子力学			√												√																
76	凝聚态物理专题			√			√									√																
77	统计力学			√												√																
78	纳米物理学			√			√									√						√			√							
79	超快光谱技术			√												√																
80	能源转换材料及存储技术			√	√											√																
81	能源环境纳米材料				√		√	√																					√		√	
82	光电功能纳米材料				√		√	√	√					√	√																	
83	生物化学				√																											
84	生物化学实验				√				√						√			√	√													
85	分子与细胞生物物理				√																											
86	生物材料				√																											
87	物理生物化学				√																											
88	生物化学专题讲座				√																											
89	创新创业实践模块	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
90	金工实习		√			√			√											√	√	√			√							
91	专业实习	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
92	无机化学[含材料物理化学性质,化学平衡及动力学]实验								√					√	√			√	√													
93	有机化学实验				√				√						√			√	√													
94	大学物理(I)实验[含力学和波,电磁学1波动部分]			√					√						√			√	√													
95	大学物理(II)实验[含电磁学+现代物理实验]	√	√	√	√				√		√	√	√	√	√	√		√	√				√	√								
96	物理化学[含热力学,表面界面化学]实验				√				√						√			√	√													

序号	课程名称	1.品德修养		2.自然科学基础、工程基础与专业知识				3.问题分析			4.设计/开发解决方案		5.研究				6.使用现代工具			7.工程、社会、环境，可持续发展与职业规范			8.个人、团队、交流沟通及项目管理						9.终身学习				
		1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	5.1	5.2	5.3	5.4	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2	7.3	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	9.1	9.2	9.3		
97	LabVIEW 入门及物理量的测量			√					√					√																			
98	纳米材料综合实验专题						√		√		√						√	√															
99	毕业设计	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

七、课程设置及教学进程计划

本专业课程设置及教学进程计划如表 3 所示。

学科基础必修课程：现代材料与纳米科学导论，无机化学，有机化学，物理化学，无机材料与过渡金属，大学物理(I)[含力学和波]，大学物理(II)[含电磁学 1 +电磁学 2]，光谱学基础，大学物理(III)[含光学]和电工电子学，以及化工原理和工程图学基础二选一。

专业核心必修课程：材料与纳米科学技术，量子力学[含量子力学 I+II]，固体化学，固体材料物理，材料与纳米科学技术实验，材料的光学及电学性能。此外，还有两门方向性核心课程，其中，器件方向：固体纳米材料与器件；生物方向：生物纳米材料。

表 3 课程设置及教学进程计划

课程平台	课程模块	课程名称	课程编号	课程性质	计分方式	学分要求	总学时	理论学时	实践学时	开课学期	支撑毕业要求指标点	说明	
综合素质教育平台	思政类课程	思想道德与法制	A109008B	必修	五级制	3.0	48	40	8	1	1.1/1.2/7.1/7.2/7.3/9.2		
		习近平新时代中国特色社会主义思想概论	A109009B	必修	五级制	3.0	48	40	8	4	1.1/1.2/7.1/7.2/7.3/9.2		
		中国近现代史纲要	A109002B	必修	五级制	2.0	32	26	6	2	1.1/1.2/7.1/7.2/7.3/9.2		
		马克思主义基本原理	A109003B	必修	五级制	3.0	48	40	8	3	1.1/1.2/7.1/7.2/7.3/9.2		
		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	A109004B	必修	五级制	2.0	32	24	8	2	1.1/1.2/7.1/7.2/7.3/9.2		
		思想政治理论课社会实践	A109006B	必修	五级制	2.0	32	8	24	S1\ S2	1.1/1.2/7.1/7.2/7.3/9.2		
		形势与政策	A109007B	必修	五级制	2.0	32	26	6	1-8	1.1/1.2/7.1/7.2/7.3/9.2		
	军事课	军事理论	A123001B	必修	五级制	2.0	36		36	S1	1.1/1.2/7.1/8.1/9.2		
		军事训练	A123002B	必修	五级制	2.0	112		112	S1	1.1/1.2/7.1/8.1/9.2		
	体育课	体育 I	体育 I	A121001B	必修	五级制	0.5	32	4	28	1	1.2/7.1/7.2	体育基础课
					必修	五级制	0.5	32	4	28	2	1.2/7.1/7.2	每学期从体育专项课程类中选择一门,每学期修 0.5 学分
		体育专项课			必修	五级制	0.5	32	4	28	3	1.2/7.1/7.2	
					必修	五级制	0.5	32	4	28	4	1.2/7.1/7.2	
					必修	五级制	0.5	32	4	28	4	1.2/7.1/7.2	
		体育健康教育与测试 I	A121002B	必修	五级制	0.5	32	8	24	1-2	1.2/7.1/7.2	体质测试课	
		体育健康教育与测试 II	A121003B	必修	五级制	0.5	32	8	24	3-4	1.2/7.1/7.2		
	体育健康教育与测试 III	A121004B	必修	五级制	0.5	32	8	24	5-7	1.2/7.1/7.2			
	体育健康教育与测试 IV	A121005B	必修	五级制	0.5	32	8	24	7-8	1.2/7.1/7.2			
	通识素质教育模块	核心价值观与公民素养教育	A123003B	必修	五级制	1.0	16	16		1	1.1/1.2/7.1/7.2/7.3/8.6	社会素养类课程	
		大学生心理健康	A022001B	必修	五级制	1.0	16	16		1	1.2/7.1/7.2/7.3/8.6		
		学生综合素质实践	A123004B	必修	五级制	1.0	32		32	2-4	1.1/1.2/7.1/7.2/7.3/8.6	社会素养类课程	
学业与职业生涯规划		A115002B	必修	五级制	0.5	8	8		1	7.1/7.2/7.3/9.2			
美育素养类课程			选修	五级制	2.0	32	32		3-4	7.1/7.2/7.3/8.6	必选(艺术类专业除外)		
人文素养类课程			选修	五级制	≥2	32	32			7.1/7.2/7.3/8.6	专业自主设置		
工程素养类课程			选修	五级制		32	32			7.1/7.2/7.3/8.6			
创新创业素养类课程			选修	五级制		32	32			7.1/7.2/7.3/8.6			
轨道交通特色类课程		选修	五级制	32		32			7.1/7.2/7.3/8.6				
基础能力	中文语言能力	大学实用写作	C009001B	必修	百分制	2.0	32	16	16	7	7.2/8.2/8.3/8.5		
	英语	职业英语会话	C108013B	选修	百分制	2.5	48	32	16	1	6.1/8.4/9.2		

教育平台	语言能力	英语阅读与写作 1	C108014B	选修	百分制	2.5	48	32	16	1	6.1/8.4		
		英语口语交流训练	C108015B	选修	百分制	1.0	32		32	1	6.1/8.4		
		英语阅读与写作 2	C108016B	选修	百分制	2.5	48	32	16	2	6.1/8.4		
		学术英语 1	C108017B	选修	百分制	2.5	48	32	16	3	6.1/8.4/9.2		
		学术英语 2	C108018B	选修	百分制	2.5	48	32	16	4	6.1/8.4/9.2		
	信息能力	大学计算机基础	C102001B	必修	百分制		16	16		1	6.3	计算认知层	
		Python 语言程序设计	C102006B	必修	百分制	3.0	48	32	16	2	6.3		
	数学能力	微积分(B) I	C108001B	必修	百分制	6.0	96	96		1	2.1	先修:无	
		几何与代数(B)	C108004B	必修	百分制	3.5	56	56		1	2.1/3.2/6.1/6.3	先修:无	
		微积分(B) II	C108002B	必修	百分制	5.0	80	80		2	2.1	先修:微积分(B) I, 几何与代数(B)	
		数学物理方法(B)	C108019B	必修	百分制	4.0	64	64		3	2.1/3.2	先修:微积分(B) I, 几何与代数(B)	
	专业教育平台	学科基础课程	现代材料与纳米科学导论	M208007B	必修	百分制	1.0	16	16		2	2.2/2.3/9.3	
			无机化学[含材料物理化学性质, 化学平衡及动力学, 主族元素化学]	M208008B	必修	百分制	4.5	72	72		1	2.2	
有机化学			M208009B	必修	百分制	4.5	72	72		2	2.2/6.1		
物理化学[含热力学, 表面界面化学, 胶体化学]			M215008B	必修	百分制	4.0	64	64		3	2.2/2.4/5.4/6.1	无机化学	
无机材料与过渡金属			M208012B	必修	百分制	2.0	32	32		3	2.1/2.2/3.3/5.2/6.1	无机化学	
大学物理(I)[含力学和波]			M208013B	必修	百分制	3.5	56	56		2	2.1/6.1		
大学物理(II)[含电磁学 1+电磁学 2]			M208014B	必修	百分制	4.5	72	72		3	2.1/6.1	大学物理(I)	
光谱学基础			M215006B	必修	百分制	3.0	48	48		3	2.1/2.2/6.1		
大学物理(III)[含光学]			M208016B	必修	百分制	2.0	32	32		4	2.1/6.1	大学物理(I)	
电工电子学			M208022B	必修	百分制	2.0	32	32		7	2.3/3.2/6.1	大学物理(II)	
化工原理		M208021B	必修	百分制	2.0	32	32		S1	2.3/6.1	二选一		
工程图学基础		M206001B	必修	百分制	2.0	32	24	8	S1	2.3/3.2			
专业核心必修课程		材料与纳米科学技术	M308011B	必修	百分制	4.5	72	72		4	2.2/2.3/2.4/3.3//6.1/8.2	无机化学, 物理化学	
		量子力学[含量子力学 I+II]	M315002B	必修	百分制	4	64	64		4	2.1/2.2	微积分, 大学物理	
		固体化学	M308013B	必修	百分制	2.5	40	40		4	2.3/2.4/3.3/6.1/8.4	无机化学, 物理化学	
		固体材料物理	M308014B	必修	百分制	2.0	32	32		5	2.2/2.3/2.4/6.1	大学物理, 物理化学	
		材料与纳米科学技术实验	M308015B	必修	百分制	2.0	64		64	5	2.1/2.2/3.2/5.3/6.1/6.2/6.3	物理化学, 大学物理	
	材料的光学及电学性能	M308016B	必修	百分制	2.0	32	32		6	2.2/2.4/3.1/3.2/4.1/4.2/5.2/5.3	大学物理		
	器件方向: 固体纳米材料与器件	M308018B	必修	百分制	2.0	32	32		7	2.1/2.2/6.1	器件或生物方向二选一		
生物方向: 生物纳米材料	M308020B	必修	百分制	2.0	32	32		7	2.2/2.4/3.1/3.2/3.3/4.1/5.2/6.1/6.2				

专业拓展选修课程	所有方向	高分子材料	M408014B	选修	百分制	2.0	32	32		5	2.2/6.1	器件方向： 限选 ≥ 8 ； 选修 ≥ 6 ； 生物方向： 限选 ≥ 7 ； 选修 ≥ 5 。 (其中可跨专业方向： 选修 ≤ 4)
		分析化学	M408015B	选修	百分制	2.0	32	32		5	2.2/6.1	
		分析化学实验 1	M408016B	选修	百分制	1.0	32		32	5	2.2/3.2/5.2/5.3/6.2	
		结构与化学键	M408017B	选修	百分制	2.0	32	32		5	2.1/2.2/3.3/5.2/6.1	
		无机材料化学	M408018B	选修	百分制	2.0	32	32		5	2.1/2.2/6.1	
		计算化学导论与实验	M408019B	选修	百分制	2.0	32	16	16	5	2.1/2.2/2.4/3.1/5.1/5.2/6.1	
		高分子合成与自组装	M408020B	选修	百分制	2.0	32	32		6	2.2/6.1	
		化学动力学	M408021B	选修	百分制	2.0	32	32		6	2.2/6.1	
		多组份分析	M408022B	选修	百分制	2.0	32	32		6	2.2/6.1	
		化学系列专题讲座	M408023B	选修	百分制	2.0	32	32		6	2.2/3.3/5.1/6.1/6.3	
		生命科学中的物理及数学模拟	M408024B	选修	百分制	2.0	32	32		6	2.2/6.1	
	器件方向	计算物理与线性代数	M408025B	选修	百分制	2.0	32	32		5	2.1/6.1	
		凝聚态物理	M308017B	选修	百分制	2.5	40	40		5/7	2.1/2.2/6.1	
		材料的电子结构及性能	M408026B	选修	百分制	2.0	32	32		5	2.1/6.1	
		高等量子力学	M408027B	选修	百分制	2.0	32	32		6	2.1/6.1	
		凝聚态物理专题	M408028B	选修	百分制	2.0	32	32		6	2.1/2.4/6.1	
		统计力学	M408029B	选修	百分制	2.0	32	32		7	2.1/6.1	
		纳米物理学	M408030B	选修	百分制	2.0	32	32		7	2.1/2.4/6.1/8.1/8.4	
		超快光谱技术	M408031B	选修	百分制	2.0	32	32		7	2.1/6.1	
		能源转换材料及存储技术	M408032B	选修	百分制	2.0	32	32		7	2.1/2.2/6.1	
		能源环境纳米材料	M408033B	选修	百分制	2.0	32	32		7	2.2/2.4/3.1/9.1/9.3	
		光电功能纳米材料	M408034B	选修	百分制	2.0	32	32		7	2.2/2.4/3.1/3.2/5.2/5.3	
	生物方向	生物化学	M408035B	选修	百分制	2.0	32	32		5	2.2/6.1	
		生物物理学基础	M308019B	选修	百分制	2.5	40	40		5	2.1/2.2/6.1	
		生物化学实验	M408036B	选修	百分制	1.0	32		32	5	2.2/3.2/5.3/6.2/6.3	
		分子与细胞生物物理	M408037B	选修	百分制	2.0	32	32		6	2.2/6.1	
		生物材料	M408038B	选修	百分制	2.0	32	32		6	2.2/6.1	
物理生物化学		M408039B	选修	百分制	2.0	32	32		6	2.2/6.1		
生物化学专题讲座		M408040B	选修	百分制	2.0	32	32		6	2.2/6.1		
创新创业实践平台	创新创业实践模块			必修	五级制	2.0	64		64		1-9	
	劳动实践模块	金工实习	P206004B	选修	五级制	0.5	16		16	S1	1.2/2.3/3.2/7.1/7.2/7.3/8.3	
		专业实习	P408006B	必修	五级制	2.0	64		64	4	1-9	
	综合实践模块	无机化学[含材料物理化学性质, 化学平衡]	P208001B	必修	五级制	1.0	32		32	1	3.2/5.2/5.3/6.2/6.3	

块	及动力学]实验										
	有机化学实验	P208002B	必修	五级制	1.0	32		32	2	2.2/3.2/5.3/6.2/6.3	
	大学物理(I)实验[含力学和波,电磁学1波动部分]	P208003B	必修	五级制	1.0	32		32	2	2.1/3.2/5.3/6.2/6.3	
	大学物理(II)实验[含电磁学+现代物理实验]	P208004B	必修	五级制	1.0	32		32	3	1.1/1.2/2.1/2.2/3.2/4.1/4.2/5.1/5.2/5.3/5.4/8.1/8.2	
	物理化学[含热力学,表面界面化学]实验	P208005B	必修	五级制	1.0	24		24	3	2.2/3.2/5.3/6.2/6.3	
	LabVIEW入门及物理量的测量	P208006B	必修	五级制	0.5	16		16	4	2.1/3.2/5.3	
		纳米材料综合实验专题	P215007B	必修	五级制	1.0	32		32	4	2.1/3.2、4-9
毕业设计模块	毕业设计	P408007B	必修	五级制	15.0	16周		16周		1-9	

九、第三年修读学业的备选方案

本备选预案针对中期考核落选以及第三学年不能适应在滑铁卢大学学习，不再有资格获取加拿大滑铁卢大学学位或不再争取滑铁卢大学学位的同学。由于仍然满足北京交通大学继续学习的相关规定，为能让该部分学生顺利毕业，特殊设置的第三学年备选修课方案。

该部分学生的第三年学习依托理学院其它专业，修读对应的专业相关课程，来获取纳米专业要求的课程学分，并考核合格，完成在北京交通大学第三学年的学习，方有资格继续在北京交通大学参加第四年学习。表 4 纳米材料与技术专业第三年要求课程列表以及课程兑换表。

表 4 纳米材料与技术专业第三年要求课程列表以及课程兑换表

课程模块	课程名称	课程编号	课程性质	学分要求	总学时	理论学时	实践学时	开课学期		课程编号	课程性质	学分要求	总学时	开课学期	开课专业
专业核心必修课程	固体材料物理	M308014B	必	2.0	32	32		5	材料物理	M308044B	选	2	32	6	纳米材料与技术（智能材料方向）
	材料与纳米科学技术实验	M308015B	必	2.0	64		64	5	1. 材料科学基础实验	P308001B	必	1	32	6	纳米材料与技术（智能材料方向）
									2. 智能纳米材料专题综合实验	P408023B	必	1	32	6	纳米材料与技术（智能材料方向）
	材料的光学及电学性能	M308016B	必	2.0	32	32		6	光电子学	M308031B	必	3	48	5	光电信息科学与工程
								或, 光信息显示技术	M308036B	必	3	48	6	光电信息科学与工程	
器件方向： 专业拓展选修课程 / 第三学年要求选修5门选修课程	高分子材料	M408014B	选	2.0	32	32		5	高分子材料	M308050B	选	2	32	5	纳米材料与技术（智能材料方向）
	凝聚态物理	M308017B	选	2.5	40	40			固体物理学	M308030B	必	3	48	6	光电信息科学与工程
	分析化学	M408015B	选	2.0	32	32		5	纳米材料分析与表征	M308046B	必	3	48	6	纳米材料与技术（智能材料方向）
	分析化学实验 1	M408016B	选	1.0	32		32	5	纳米材料分析与表征实验	P308002B	必	1.5	48	6	纳米材料与技术（智能材料方向）
	结构与化学键	M408017B	选	2.0	32	32		5	结构化学	M308039B	必	3	48	5	纳米材料与技术（智能材料方向）
	无机材料化学	M408018B	选	2.0	32	32		5	无机与分析化学 II	M215004B	必	4	64	3	纳米材料与技术（智能材料方向）
	计算化学导论与实验	M408019B	选	2.0	32	16	16	5	计算化学导论与实验	M408019B	选	2	32	7	纳米 第七学期
	高分子合成与自组装	M408020B	选	2.0	32	32		6	智能材料与结构	M408076B	必	3	48	7	纳米材料与技术（智能材料方向）
	多组份分析	M408022B	选	2.0	32	32		6	材料化学	M308040B	必	3	48	5	纳米材料与技术（智能材料方向）
	化学系列专题讲座	M408023B	选	2.0	32	32		6	材料工程基础	M308041B	必	3	48	5	纳米材料与技术（智能材料方向）
									或, 复合材料	M408074B	选	2	32	5	纳米材料与技术（智能材料方向）
	材料的电子结构及性能	M408026B	选	2.0	32	32		7	发光学	M408052B	选	2	32	6	光电信息科学与工程
	高等量子力学	M408027B	选	2.0	32	32		6	理论力学	M408050B	选	3	48	4	光电信息科学与工程
	凝聚态物理专题	M408028B	选	2.0	32	32		6	原子物理学	M408049B	选	2	32	S1	光电信息科学与工程
	能源转换材料及存储技术	M408032B	选	2.0	32	32		7	太阳能电池原理	M408055B	选	2	32	6	光电信息科学与工程
									或, 氢能源与燃料电池应用基础	M406026B	选	1.5	24	6	纳米材料与技术（智能材料方向）[机电学院能源与动力工程专业]
	能源环境纳米材料	M408033B	选	2.0	32	32		7	新能源材料	M408072B	选	2	32	7	纳米材料与技术（智能材料方向）
								或, 环境纳米材料	M408071B	选	2	32	7	纳米材料与技术（智能材料方向）	
光电功能纳米材料	M408034B	选	2.0	32	32		7	微纳光电子技术	M408054B	选	2	32	7	光电信息科学与工程	
生物材料	M408038B	选	2.0	32	32		5	生物医学光电子学	M408053B	选	2	32	7	光电信息科学与工程	

纳米材料与技术 专业（辅修）培养方案

一、培养目标

聚焦国家一带一路战略，国际高新技术领域的科技发展前沿，以纳米光电器件及能源技术作为纳米材料与技术本科专业人才培养主要方向。在夯实纳米材料化学与物理的基础上，开设涵盖“纳米光电子器件技术”方向特色课程。培养综合分析能力强，具有创新精神、实践能力和国际视野的、高端纳米材料与技术专业人才。

二、学位授予及标准

修读 55.5 学分以上给予辅修学位：北京交通大学，纳米材料与技术，工学学士学位

三、课程设置及学分要求

本专业辅修要求及课程设置如表 5 所示。

表 5 辅修课程设置及学分要求

课程平台	课程模块	课程名称	课程编号	课程性质	学分要求	总学时	理论学时	实践学时	开课学期	说明
专业教育平台	学科基础课程	无机化学[含材料物理化学性质,化学平衡及动力学,主族元素化学]	M208008B	必	4.5	72	72		1	
		大学物理(II)[含电磁学 1+电磁学 2]	M208014B	必	4.5	72	72		3	先修:大学物理
		物理化学[含热力学,表面界面化学,胶体化学]	M215008B	必	4	64	64		3	先修:无机化学
		光谱学基础	M215006B	必	3	48	48		3	先修:无机化学
		电工电子学	M208022B	必	2	32	32		7	
	专业核心课程	材料与纳米科学技术	M308011B	必	4.5	72	72		4	先修:无机和物理化学
		量子力学[含量子力学 I+II]	M315002B	必	4	64	64		4	先修:微积分,大学物理
		固体化学	M308013B	必	2.5	40	40		4	先修:无机和物理化学
		固体材料物理	M308014B	必	2	32	32		5	先修:大学物理, 物理化学
		材料与纳米科学技术实验	M308015B	必	2	64		64	5	先修:无机化学、物理化学、大学物理

		材料的光学及电学性能	M308016B	必	2	32	32		6	先修:大学物理
		固体纳米材料与器件	M308018B	必	2	32	32		7	先修:大学物理, 物理化学
创新实践 教育平台	综合 实践 模块	物理化学[含热力学,表面界面化学]实验	P208005B	必	1	24		24	3	
	毕业 设计 模块	毕业设计	P408007B	必	15					

四、执行计划 略。