

中国科学院大学仪器科学与技术一级学科

研究生培养方案

第一部分 一级学科简介

一、 我校仪器科学与技术学科历史、现状及学科特色

中国科学院大学于 1996 年获得“测试计量技术及仪器”硕士学位授权点，1999 年获得“精密仪器及机械”硕士学位授权点，2003 年获得“测试计量技术及仪器”博士学位授权点，2010 年获得仪器科学与技术一级学科博士学位授权点。学科下设三个教研室：现代光学仪器教研室、激光测量技术教研室、时频测量教研室，目前有三个博士点培养单位：光电技术研究所（成都）、国家授时中心（西安）、南京天文光学技术研究所（南京）。

近年来，研究所面向国家战略发展的重大工程建设、面向高技术前沿的先进技术探索、面向国民经济主战场的技术研发，发挥各所的独特优势，有多项光电仪器方面的科技成果获国家和省部级科技成果奖，并作为牵头单位曾荣获国家技术发明奖一等奖、二等奖以及国家自然科学二等奖等。

本学科包括 2 个二级学科：精密仪器及机械(080401)、测试计量技术及仪器(080402)。

二、 本学科的研究对象、理论基础和研究方法

本学科主要探索和研究获取客观世界信息的方法及工具。包括测量理论和测量方法、精度理论和测量不确定度分析评估、量值溯源和传递方法、各种类型测量仪器、测控系统的工作原理、设计方法和应用技术，并研制开发各类高新技术仪器仪表。

本学科的理论基础包括物理、数学、机械原理、精度理论、控制理论、误差理论与数据处理、光学、电子学、精密机械、现代传感技术、计量测试技术、计算机技术、自动控制和信号处理等。

本学科的研究方法主要采取理论分析、数学模型设计与公式推导、计算仿真、原理样机(实验装置)设计研制、实验验证等。

第二部分 硕士研究生培养方案

一、培养目标

培养硕士研究生成为德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。要求如下：

1. 进一步学习和掌握马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观、习近平新时代中国特色社会主义思想的基本理论，树立科学的世界观，坚持党的基本路线；热爱祖国，遵纪守法，品行端正；诚实守信，学风严谨，团结协作，具有良好的科研道德和敬业精神。

2. 在仪器科学与技术专业领域内掌握坚实的基础理论和系统的专门知识；具有从事光学、电子学、精密机械、现代传感技术、计量测试技术、误差理论与数据处理、计算机技术、自动控制 and 信号处理等方面学术研究工作的能力或独立担负专门技术工作的能力，应了解仪器科学与技术学科的国内外发展动态；具有对典型仪器设备进行误差分析、性能评价和检测实验等方面的技能；

3. 熟练掌握一门外国语（一般为英语），能熟练阅读本领域有关文献资料，并具有一定的写作能力和国际学术交流能力。

4. 具有健康的体质与良好的心理素质。

二、学科专业及研究方向

仪器科学与技术一级学科的学科专业包括：精密仪器及机械(080401)、测试计量技术及仪器(080402)。主要研究方向包括：

（一）精密仪器及机械(080401)

1.现代精密测试技术及仪器。主要从事机械量检测新理论、新方法、新技术、动态测试、在线/在位测试、故障诊断技术与仪器等方面的研究工作。

2.精密仪器总体技术。主要从事精密仪器新的设计理论、仪器结构系统的设计与制造方法等方面的研究工作。

3.巨型精密仪器设计与优化：天文学的发展离不开天文望远镜及其终端仪器技术的发展，高分辨率、高信噪比、高精度是天文仪器永远追求的目标。本方向致力于研究和发​​展与现代天文学密切相关的高新技术，在薄镜面主动支撑、拼接镜面主动支撑、大惯量超高精度跟踪机架技术等领域开展深入研究，以满足不断发展的天文观测的要求。

4.超精加工及其检测技术。主要从事超精面形、超光滑面形加工及检测技术研究。

5.微纳加工技术及设备。主要从事光刻新原理新方法，微纳光刻设备，微纳加工工艺、器件及其检测技术研究。

6.计算机辅助系统集成技术。主要从事可视化计算机辅助系统集成工艺方法及工艺过程优化等方面的研究。

（二）测试计量技术及仪器(080402)

1.微纳光学设计、加工和测试技术：瞄准微纳和亚波长尺度光和电磁波与物质相互作用的新原理、新效应和新应用，开展微纳光学材料/结构设计、微细加工和测试技术研究，主要涉及智能光学设计、光学成像和探测、光刻技术、传感技术、目标特征调控等应用。

2.大口径望远镜技术：瞄准国家重大战略需求与世界科技前沿，以材料力学、应用光学、精密仪器与检测技术、自动控制等技术为基础，开展大型轻量化反射镜材料与制造、大型镜面智能化光学加工加工、非球面镜面高精度检测、能动光学、大型精密轴系、大转动惯量机架高精度伺服控制以及大型望远镜光学检测等技术研究，以支撑我国在光电领域信息感知与大型天文科学仪器等领域的持续发展。

3.空间光电精密测量技术：瞄准国家航空航天领域重大战略需求，面向天文自主导航、红外目标探测与特征测量、主被动光学复合探测等前沿应用方向，开展复杂环境下动态目标探测技术与高精度、主被动融合信息实时获取的前沿技术研究。

4.光电精密跟踪与控制技术：以控制技术和检测技术为基础，与信号与信息处理、计算机科学、通信工程、光学、机电一体化和传感器技术等学科相互结合，面向陆地、航空、航天、航海等光电系统的

发展，开展探测、模式识别、跟踪、信号融合、决策规划等光电前沿技术研究，以及光电跟踪技术在量子通信、天文望远镜、先进制造等领域的应用研究。

5.光束操控技术及仪器：针对现代物理研究和工程应用所需要的各种形态的光束，通过现代控制理论，在光、机、电构成的系统上开展研究。是培养学生综合应用数学、物理、计算机、控制理论（包括人工智能）等现代科技知识解决光束形态控制的专业方向。

6.先进光学制造技术：开展大尺度/复杂光学表面全频段误差测量与评价技术、极限精度表面形貌测试技术、基于新原理的大动态范围/高精度相位差法波前测量、复杂工况下的多孔径共焦共相干涉检测、瞬态波前测量、复杂缺陷自动识别、超分辨三维重构/超高速动态三维重建等。

7.微电子与智能光电仪器：面向国家大规模集成电路核心制造装备、核电检测与生态环境监测发展的重大战略需求，重点开展微电子装备、核电特种环境光电检测、环境智能感知领域的新原理方法、关键技术、核心部件与仪器集成研究。

8.时频信号测量与控制技术：面向国家重大科技基础设施建设的战略需求，研究时频信号的测量和控制方法，解决工程建设中面临的基础性和科学性问题，保障国家重大任务的实施。主要研究低噪声频率合成、高分辨率时间间隔测量、高精度频率稳定度分析、钟驾驭方法和技术研究，引领时频测控技术的发展。同时，开展高可靠、高精度时频测控仪器的研制，支撑未来通信、电力、铁路、深空探测等领域对高精度时间频率的需求。

9.远程时间比对与 GNSS 数据处理：围绕国家时间频率体系建设和国际时间比对，基于全球卫星导航系统、卫星双向时间频率传递、甚长基线干涉测量等技术，开展高精度远程时间比对理论、方法与技术研究，揭示时间传递误差传递规律与修正技术，开发精密时间传递系统和设备，满足重大工程和国民经济对国家标准时间的需求。

10.光学陀螺仪及世界时测量：面向国家航空航天、空间基准、精密测量等重大战略需求，以及地球物理、引力波、相对论等基础物

理前沿，基于精密测量物理和天文地球动力学，结合光纤传感、超稳激光和光梳、精密陀螺、光电信号处理、天文数据处理等学科，实现大型超精密光学陀螺仪、VLBI 联合观测系统、GNSS 精密数据处理系统等世界时观测手段，开展世界时的测量的方法与技术研究。

11.冷原子光钟物理与技术：高精度时间频率是最前沿的物理理论和最先进的技术成果的结晶，面向世界科技前沿，研究最高精度的冷原子光钟实现方法，攻克超冷原子系统的制备和操控技术、精密光谱测量技术、超高精度激光稳频技术等，实现基准型光钟、空间站光钟和可搬移光钟，成就当前时频测量能力最为强大的科学与技术研究平台，支撑基础科学前沿研究、科学规律探索和发现。

三、培养方式及学习年限

硕士研究生培养过程实行学分制管理。研究生获得学位所需学分由课程学习学分和必修环节学分两部分组成。

硕士研究生培养实行导师或导师小组负责制。导师组可根据学生的论文研究方向，采取团队培养、个别指导、师生讨论等多种形式指导研究生。

硕士研究生应当根据所在一级学科和培养单位的培养方案，在导师或导师小组指导下制定个人培养计划。个人培养计划应当包括课程学习计划和学位论文工作计划。新生入学 3 个月内，导师或导师小组应根据研究生的个人情况和研究生一起制定、修改、完善个人培养计划；根据研究生学习和科研进展，个人培养计划可适时调整。

硕士研究生的学制为 3 年，最长修读年限（含休学）不得超过 4 年（注：学生学制要求参照国科大最新的学生管理规定执行）。

四、课程体系与学分要求

本学科硕士研究生课程体系包括学位课和非学位课，学位课是为达到培养目标要求，保证研究生培养质量而必须学习的课程；非学位课是为拓宽研究生知识面、完善知识结构或加深某方面知识而开设的课程。硕士研究生在申请硕士学位前，须完成不少于 30 学分的课程学习。

学位课包括公共学位课和专业学位课，相应课程及其学分要求如下：

1. 公共学位课（7 学分）：包括新时代中国特色社会主义思想理论与实践（2 学分）、自然辩证法概论（1 学分）、学术道德与学术写作规范（1 学分）、硕士学位英语（英语 A）(3 学分)。

2. 专业学位课（不低于 12 学分）：包括学科核心课、专业核心课和专业课，须从本学科的学科核心课或专业核心课中至少选修 4 学分同时不少于 2 门课程，从本学科的专业课中至少选修 4 学分同时不少于 2 门课程。

非学位课包括公共选修课和专业选修课，相应课程及其学分要求如下：

1. 公共选修课（不低于 2 学分）：可以从课程属性为公共选修课的课程及京内外学院的人文系列讲座课程中选择。

2. 专业选修课：可以从课程属性为学科核心课、专业核心课、专业课、研讨课、实验课、实践课和科学前沿讲座中选择。

（注：课程体系与学分要求参照国科大教务部最新的相关文件规定执行。）

表 1 硕士研究生课程体系

课程类别	课程属性	课程名称	学分	备注
公共学位课	公共必修课	新时代中国特色社会主义思想理论与实践	2	公共学位课 7 学分
	公共必修课	学术道德与学术写作规范	1	
	公共必修课	自然辩证法概论	1	
	公共必修课	硕士学位英语(英语 A)	3	
专业学位课	学科核心课	见附表		专业学位课 不低于 12 学分
	专业核心课	同上		
	专业课	同上		
专业选修课	学科核心课	同上		
	专业核心课	同上		
	专业课	同上		
	研讨课	同上		
	实验课	同上		
	实践课	同上		
	科学前沿讲座	同上		

课程类别	课程属性	课程名称	学分	备注
公共选修课	公共选修课	见公共选修课设置表		公共选修课不低于 2 学分
		人文系列讲座		京内外学院按专题组织开设，集中教学学生选听，听满 20 学时及以上，获得 1 学分

注：具体课程参考每学期中国科学院大学课程开设表，相关课程体系遵照学校课程设置方案执行。

五、必修环节及要求

硕士研究生培养的必修环节包括开题报告、中期考核、学术报告和社会实践等，必修环节的总学分为 6 学分。

1. 开题报告（2 学分）

研究生在广泛调查研究、阅读文献资料、了解主攻方向上的前沿成果和发展动态的基础上，在征求导师（组）意见后，提出学位论文选题。硕士学位论文选题应具有一定学术意义、现实意义或实用价值。研究生应撰写《中国科学院大学研究生学位论文开题报告》和《中国科学院大学研究生学位论文开题报告登记表》，开题报告包括选题的背景意义、国内外研究动态及发展趋势、主要研究内容、拟采取的技术路线及研究方法、预期成果、论文工作时间安排等方面。经导师同意后，方可进行开题报告。

硕士研究生一般应在入学后第三学期结束前完成学位论文开题报告，最晚应在入学后第四学期结束前完成学位论文开题报告。除保密论文外，开题报告应按程序公开进行。硕士研究生开题报告距离申请学位论文答辩的时间一般不少于一年。

硕士研究生开题报告考核小组应由至少 3 位同行专家组成，成员应具有高级职称或是硕士生导师。学位论文开题报告考核第一次未通过者，在培养单位规定的时间内可申请第二次开题报告考核。第二次

开题报告考核仍未通过者，按《中国科学院大学学生管理规定》和培养单位相关规定予以分流。

2. 中期考核（2 学分）

中期考核主要考核研究生在培养期间论文工作进展情况、取得的阶段性成果、存在的主要问题、拟解决的途径、下一步工作计划及论文预计完成时间等。研究生应撰写《中国科学院大学研究生学位论文中期报告》和《中国科学院大学研究生学位论文中期考核登记表》，经导师审核同意后，方可进行中期考核。

硕士研究生的中期考核时间距离开题报告的时间间隔不少于半年，距离学位论文答辩的时间一般不得少于半年。除保密论文外，中期考核应公开进行。

硕士研究生中期考核小组应由至少 3 位同行专家组成，成员应具有高级职称或是硕士生导师。学位论文中期考核第一次未通过者，在培养单位规定的时间内可申请第二次中期考核。第二次中期考核仍未通过者，按《中国科学院大学学生管理规定》和培养单位相关规定予以分流。

3. 学术报告和社会实践（2 学分）

为了促使研究生主动关心和了解国内外本学科前沿的发展动向，开阔视野，激发创造力，要求每位硕士研究生在学期间应参加一定数量（此处可由各学科补充个性化要求）的学术报告和社会实践活动。参加学术报告和社会实践的情况均应记录在《中国科学院大学研究生学术报告及社会实践登记表》中，申请答辩前由导师签字认可后提交培养单位研究生管理部门备案。

六、科研能力与水平及学位论文的基本要求

见本学科硕士学位授予标准。

第三部分 博士研究生培养方案

一、培养目标

培养博士研究生成为德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。要求如下：

1. 进一步学习和掌握马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观、习近平新时代中国特色社会主义思想的基本理论，树立科学的世界观，坚持党的基本路线；热爱祖国，遵纪守法，品行端正；诚实守信，学风严谨，团结协作，具有良好的科研道德和敬业精神。

2. 在仪器科学与技术专业领域内掌握坚实全面的基础理论和系统深入的专门知识技术和方法；具有数学、现代光学、微电子学、精密机械、现代传感技术和测试技术、误差理论与数据处理、控制理论、计算机技术和信号处理等方面的知识结构，深入了解本学科领域的发展方向及国际学术研究前沿。具有独立从事学术研究、相关工程、技术领域工作等方面的能力；具有撰写高水平学术论文的能力，在仪器科学与技术专业基础研究或应用研究上做出创造性的成果。

3. 熟练掌握至少一门外国语（一般为英语），能熟练阅读本专业外文资料，并具有较强的科研论文写作能力和国际学术交流能力。

4. 具有健康的体质与良好的心理素质。

二、学科专业及研究方向

仪器科学与技术一级学科的学科专业包括：精密仪器及机械(080401)、测试计量技术及仪器(080402)。主要研究方向包括：

（一）精密仪器及机械(080401)

1.现代精密测试技术及仪器。主要从事机械量检测新理论、新方法、新技术、动态测试、在线/在位测试、故障诊断技术与仪器等方面的研究工作。

2.精密仪器总体技术。主要从事精密仪器新的设计理论、仪器结构系统的设计与制造方法等方面的研究工作。

3.巨型精密仪器设计与优化：天文学的发展离不开天文望远镜及其终端仪器技术的发展，高分辨率、高信噪比、高精度是天文仪器永远追求的目标。本方向致力于研究和发展与现代天文学密切相关的高新技术，在薄镜面主动支撑、拼接镜面主动支撑、大惯量超高精度跟

踪机架技术等领域开展深入研究，以满足不断发展的天文观测的要求。

4. 超精加工及其检测技术。主要从事超精面形、超光滑面形加工及检测技术研究。

5. 微纳加工技术及设备。主要从事光刻新原理新方法，微纳光刻设备，微纳加工工艺、器件及其检测技术研究。

6. 计算机辅助系统集成技术。主要从事可视化计算机辅助系统集成工艺方法及工艺过程优化等方面的研究。

（二）测试计量技术及仪器(080402)

1. 微纳光学设计、加工和测试技术：瞄准微纳和亚波长尺度光和电磁波与物质相互作用的新原理、新效应和新应用，开展微纳光学材料/结构设计、微细加工和测试技术研究，主要涉及智能光学设计、光学成像和探测、光刻技术、传感技术、目标特征调控等应用。

2. 大口径望远镜技术：瞄准国家重大战略需求与世界科技前沿，以材料力学、应用光学、精密仪器与检测技术、自动控制等技术为基础，开展大型轻量化反射镜材料与制造、大型镜面智能化光学加工加工、非球面镜面高精度检测、能动光学、大型精密轴系、大转动惯量机架高精度伺服控制以及大型望远镜光学检测等技术研究，以支撑我国在光电领域信息感知与大型天文科学仪器等领域的持续发展。

3. 空间光电精密测量技术：瞄准国家航空航天领域重大战略需求，面向天文自主导航、红外目标探测与特征测量、主被动光学复合探测等前沿应用方向，开展复杂环境下动态目标探测技术与高精度、主被动融合信息实时获取的前沿技术研究。

4. 光电精密跟踪与控制技术：以控制技术和检测技术为基础，与信号与信息处理、计算机科学、通信工程、光学、机电一体化和传感器技术等学科相互结合，面向陆地、航空、航天、航海等光电系统的发展，开展探测、模式识别、跟踪、信号融合、决策规划等光电前沿技术研究，以及光电跟踪技术在量子通信、天文望远镜、先进制造等领域的应用研究。

5.光束操控技术及仪器：针对现代物理研究和工程应用所需要的各种形态的光束，通过现代控制理论，在光、机、电构成的系统上开展研究。是培养学生综合应用数学、物理、计算机、控制理论（包括人工智能）等现代科技知识解决光束形态控制的专业方向。

6.先进光学制造技术：开展大尺度/复杂光学表面全频段误差测量与评价技术、极限精度表面形貌测试技术、基于新原理的大动态范围/高精度相位差法波前测量、复杂工况下的多孔径共焦共相干涉检测、瞬态波前测量、复杂缺陷自动识别、超分辨三维重构/超高速动态三维重建等。

7.微电子与智能光电仪器：面向国家大规模集成电路核心制造装备、核电检测与生态环境监测发展的重大战略需求，重点开展微电子装备、核电特种环境光电检测、环境智能感知领域的新原理方法、关键技术、核心部件与仪器集成研究。

8.时频信号测量与控制技术：面向国家重大科技基础设施建设的战略需求，研究时频信号的测量和控制方法，解决工程建设中面临的基础性和科学性问题，保障国家重大任务的实施。主要研究低噪声频率合成、高分辨率时间间隔测量、高精度频率稳定度分析、钟驾驭方法和技术研究，引领时频测控技术的发展。同时，开展高可靠、高精度时频测控仪器的研制，支撑未来通信、电力、铁路、深空探测等领域对高精度时间频率的需求。

9.远程时间比对与 GNSS 数据处理：围绕国家时间频率体系建设和国际时间比对，基于全球卫星导航系统、卫星双向时间频率传递、甚长基线干涉测量等技术，开展高精度远程时间比对理论、方法与技术研究，揭示时间传递误差传递规律与修正技术，开发精密时间传递系统和设备，满足重大工程和国民经济对国家标准时间的需求。

10.光学陀螺仪及世界时测量：面向国家航空航天、空间基准、精密测量等重大战略需求，以及地球物理、引力波、相对论等基础物理前沿，基于精密测量物理和天文地球动力学，结合光纤传感、超稳激光和光梳、精密陀螺、光电信号处理、天文数据处理等学科，实现

大型超精密光学陀螺仪、VLBI 联合观测系统、GNSS 精密数据处理系统等世界时观测手段，开展世界时的测量的方法与技术研究。

11.冷原子光钟物理与技术：高精度时间频率是最前沿的物理理论和最先进的技术成果的结晶，面向世界科技前沿，研究最高精度的冷原子光钟实现方法，攻克超冷原子系统的制备和操控技术、精密光谱测量技术、超高精度激光稳频技术等，实现基准型光钟、空间站光钟和可搬移光钟，成就当前时频测量能力最为强大的科学与技术研究平台，支撑基础科学前沿研究、科学规律探索和发现。

三、培养方式及学习年限

博士研究生按照招考方式，分为普通招考、硕博连读和直接攻博等三种招收方式。

博士研究生培养过程实行学分制管理。研究生获得学位所需学分由课程学习学分和必修环节学分两部分组成。

博士研究生培养实行导师或导师小组负责制。对从事交叉学科研究的博士生，应成立有相关学科导师参加的联合指导小组，且博士学位论文开题报告和中期考核小组的组成成员，应聘请相关学科的联合指导教师，同时要求成员相对稳定。

博士研究生应在导师或导师小组指导下，按所在一级学科和培养单位的培养方案，根据博士研究生实际情况，制定个人培养计划。个人培养计划包括课程学习计划和学位论文工作计划。博士研究生培养计划应在入学后 3 个月内制定，之后根据学业进展，以学期为单位进行维护，切实发挥对博士研究生学业的指导作用。

通过普通招考和硕博连读方式招收的博士研究生的学制为 3 年或 4 年，普通招考的博士研究生的最长修读年限（含休学）不得超过 6 年，通过硕博连读方式招收的博士研究生，包括硕士阶段的最长修读年限（含休学）不得超过 8 年；通过直接攻博方式招收的博士研究生的学制为 5 年或 6 年，最长修读年限（含休学）不得超过 8 年（注：学生学制要求参照国科大最新的学生管理规定执行）。

四、课程体系与学分要求

本学科硕博连读生和直博生的课程体系包括学位课和非学位课，

学位课是为达到培养目标要求，保证研究生培养质量而必须学习的课程；非学位课是为拓宽研究生知识面、完善知识结构或加深某方面知识而开设的课程。硕博连读生和直博生在申请博士学位前，课程学习总学分不低于 38 学分。

学位课包括公共学位课和专业学位课，相应课程及其学分要求如下：

1. 公共学位课（11 学分）：包括新时代中国特色社会主义思想理论与实践（2 学分）、自然辩证法概论（1 学分）、学术道德与学术写作规范（1 学分）、硕士学位英语（英语 A）（3 学分）、博士学位英语（英语 B）（2 学分）、中国马克思主义与当代（2 学分）。

2. 专业学位课（不低于 16 学分）：包括学科核心课、专业核心课和专业课，须从本学科的学科核心课或专业核心课中至少选修 4 学分同时不少于 2 门课程，从本学科的专业课中至少选修 4 学分同时不少于 2 门课程。

非学位课包括公共选修课和专业选修课，相应课程及其学分要求如下：

1. 公共选修课（不低于 2 学分）：可以从课程属性为公共选修课的课程及京内外学院的人文系列讲座课程中选择。

2. 专业选修课：可以从课程属性为学科核心课、专业核心课、专业课、研讨课、实验课、实践课和科学前沿讲座中选择。

（注：课程体系与学分要求参照国科大教务部最新的相关文件规定执行。）

表 2 硕博连读生和直博生课程体系

课程类别	课程属性	课程名称	学分	备注
公共学位课	公共必修课	新时代中国特色社会主义思想理论与实践	2	公共学位课 11 学分
	公共必修课	自然辩证法概论	1	
	公共必修课	学术道德与学术写作规范	1	
	公共必修课	硕士学位英语（英语 A）	3	
	公共必修课	博士学位英语（英语 B）	2	
	公共必修课	中国马克思主义与当代	2	

专业学位课	学科核心课	见附表		专业学位课 不低于 16 学分
	专业核心课	同上		
	专业课	同上		
专业选修课	学科核心课	同上		
	专业核心课	同上		
	专业课	同上		
	研讨课	同上		
	实验课	同上		
	实践课	同上		
	科学前沿讲座	同上		
公共选修课	公共选修课	见公共选修课设置表		公共选修课 不低于 2 学 分 京内外学院 按专题组织 开设，集中 教学学生选 听，听满 20 学 时 及 以 上，获得 1 学分
		人文系列讲座		

注：具体课程参考每学期中国科学院大学课程开设表，相关课程体系遵照学校课程设置方案执行。

普博生在申请博士学位前，必须取得课程学习总学分不低于 9 学分，相应课程及其学分要求如下：

1. 公共学位课（5 学分）：包括中国马克思主义与当代（2 学分）、学术道德与学术写作规范（1 学分）和博士学位英语（英语 B）（2 学分）。

2. 专业学位课（不少于 2 门且不低于 4 学分）：包括学科核心课、专业核心课、专业课，其中，须从本学科的硕博通用课程或博士课程中至少选修 2 学分的核心课或专业课）。

（注：课程体系与学分要求参照国科大教务部最新的相关文件规定执行）

表 3 普博生课程体系

课程类别	课程名称	学分	备注
公共学位课	中国马克思主义与当代	2	公共学位课 5 学分
	学术道德与学术写作规范	1	
	博士学位英语（英语 B）	2	
专业学位课	学科核心课	见附表	专业学位课不 少于 2 门，不低 于 4 学分
	专业核心课	见附表	
	专业课	见附表	

注：具体课程参考每学期中国科学院大学课程开设表，相关课程体系遵照学校课程设置方案执行。

五、需阅读的主要经典著作和专业学术期刊目录

博士研究生应阅读一定数量的经典著作，应经常广泛阅读本专业学术期刊（国际、国内）。经典著作和学术期刊目录可由各培养单位博士生导师（组）根据培养需要提出具体要求。下述列表仅供参考：

1.主要经典著作:光学原理、精度理论、误差理论与数据处理、工程光学、傅里叶光学、传感器与测试技术、量子力学、理论力学、材料力学等等。

2.专业学术期刊目录:光电工程、计量技术、计量学报、光学精密工程、光学学报、光学快报、OE、OL、APL（应用物理快报）等等。

六、博士资格考试的基本要求

博士研究生资格考试是博士研究生正式进入学位论文研究阶段前的一次综合考核。博士资格考试重点考察博士研究生是否掌握了坚实和全面的学科基础和专门知识；是否能综合运用这些知识分析和解决问题；是否具备进行创新性研究工作的能力。

学校鼓励和提倡进行博士研究生资格考试，各培养单位可根据实际情况确定是否开展。培养单位在博士生参加资格考试前，应对博士生的培养计划执行情况和课程成绩，以及政治思想表现、学习和科研态度进行审核，经审核合格的博士生方可参加资格考试。

博士资格考试时间一般安排在课程学习结束后，由学生提出申请，经导师（组）同意后报管理部门。管理部门对博士生的培养计划

执行情况和课程成绩,以及政治思想表现、学习和科研态度进行审核,经审核合格的博士生方可参加资格考试。资格考试在开题报告之前组织实施。

博士生资格审核小组由不少于 3 名本学科或相关学科的研究员(或相当职称的专家)组成。考核可采取笔试、专业综合知识答辩等方式。考核小组应根据考生对专业领域知识掌握的程度以及分析问题、解决问题的能力,按合格和不合格两级评定成绩并写出评语,须经过表决,得到考核小组三分之二及以上成员同意方为合格即通过资格审核。考核通过者方可进入博士阶段学习。对于未通过考核者,如考核小组认为可以改为按硕士生培养的,在管理部门备案后按硕士生培养;如考核小组认为可以在半年内对其再次考核的,可对其进行再一次考核。

七、必修环节及要求

博士研究生培养的必修环节包括开题报告、中期考核、学术报告和社会实践等,必修环节的总学分为 6 学分。

1. 开题报告(2 学分)

研究生在广泛调查研究、阅读文献资料、了解主攻方向的前沿成果和发展动态的基础上,在征求导师(组)意见后,提出学位论文选题。博士研究生应选择学科前沿领域或对科技进步、经济建设和社会发展有重要意义的课题作为博士学位论文的选题。论文选题应具有科学性、学术性、创新性、先进性和可行性,鼓励与国家自然科学基金项目、省部级以上的重点科研项目等相结合。研究生应撰写《中国科学院大学研究生学位论文开题报告》和《中国科学院大学研究生学位论文开题报告登记表》,开题报告包括选题的背景意义、国内外研究动态及发展趋势、主要研究内容、拟采取的技术路线及研究方法、预期成果、论文工作时间安排等方面。经导师同意后,方可进行开题报告。

普博生一般应在入学后第三学期结束前完成开题报告,最晚应在入学后第四学期结束前完成开题报告;硕博连读生一般应在转博后第

三学期结束前完成开题报告；直博生一般应在入学后第六学期结束前完成开题报告。除有保密要求外，开题报告一般应按程序公开举行。博士研究生开题报告距离申请学位论文答辩的时间一般不少于一年半。

博士研究生开题报告考核小组应至少由 3 位同行专家组成，一般应为正高级专家或博士生导师。学位论文开题报告考核第一次未通过者，在培养单位规定的时间内可申请第二次开题报告考核。第二次开题报告考核仍未通过者，按《中国科学院大学学生管理规定》和培养单位相关规定予以分流。

2. 中期考核（2 学分）

中期考核主要考核研究生在培养期间论文工作进展情况、取得的阶段性成果、存在的主要问题、拟解决的途径、下一步工作计划及论文预计完成时间等。研究生应撰写《中国科学院大学研究生学位论文中期报告》和《中国科学院大学研究生学位论文中期考核登记表》，经导师审核同意后，方可进行中期考核。

博士研究生的中期考核时间距离开题报告的时间间隔不少于半年，距离学位论文答辩的时间一般不得少于半年。除有保密要求外，中期考核一般应按程序公开举行。

博士研究生中期考核小组应由至少 3 位同行专家组成，一般应为正高级的专家或博士生导师。学位论文中期考核第一次未通过者，在培养单位规定的时间内可申请第二次中期考核。第二次中期考核仍未通过者，按《中国科学院大学学生管理规定》和培养单位相关规定予以分流。

3. 学术报告和社会实践（2 学分）

为了促使研究生主动关心和了解国内外本学科前沿的发展动态，开阔视野，激发创造力。要求每个博士研究生在学期间应参加一定数量的学术报告和社会实践活动。参加学术报告和社会实践的情况均应记录在《中国科学院大学研究生学术报告及社会实践登记表》中，申请答辩前由导师签字认可后提交研究生部备案。

八、科研能力与水平及学位论文的基本要求

见本学科博士学位授予标准。

本版仪器科学与技术一级学科研究生培养方案从 2026 级研究生开始执行。

附表

本学科研究生专业课程设置一览表

课程属性	课程名称	学时	学分	备注
学科核心课	仪器科学前沿	50	2.5	硕博通用课程
学科核心课	精密仪器设计	60	3.0	硕博通用课程
学科核心课	动态测试信号处理与建模	50	2.5	硕博通用课程
学科核心课	机器视觉	50	2.5	硕博通用课程
学科核心课	超精密测量技术	50	2.5	硕博通用课程
学科核心课	量子精密测量导论	50	2.5	硕博通用课程
学科核心课	惯导与组合导航	50	2.5	博士课程
学科核心课	成像技术	50	2.5	硕博通用课程
学科核心课	智能感知与自主系统	50	2.5	博士课程
学科核心课	微弱信号检测与处理	50	2.5	硕博通用课程
学科核心课	现代光学测试技术	50	2.5	硕博通用课程
学科核心课	新型传感技术及应用	50	2.5	硕博通用课程
学科核心课	智能测控系统	50	2.5	硕博通用课程
专业核心课	精密机械运动学设计方法及应用	50	2.5	博士课程
专业核心课	嵌入式系统设计及应用	60	3.0	硕博通用课程
专业核心课	现代光学设计	50	2.5	硕博通用课程
专业核心课	微机电系统基础	50	2.5	硕博通用课程
专业核心课	矩阵理论	60	3.0	硕博通用课程
专业核心课	传感技术及信息测试技术	60	3.0	硕博通用课程
专业核心课	天文望远镜结构	60	3.0	硕博通用课程
专业核心课	精密时间的产生与测量	60	3.0	硕博通用课程
专业核心课	误差理论与数据处理	50	2.5	硕博通用课程
专业核心课	现代光电检测技术	50	2.5	硕博通用课程
专业核心课	数字图像处理与分析	50	2.5	硕博通用课程
专业核心课	有限元方法及工程应用	50	2.5	硕博通用课程
专业核心课	数值分析与算法	50	2.5	硕博通用课程
专业核心课	天文参考系	60	3.0	硕博通用课程

课程属性	课程名称	学时	学分	备注
专业课	仪器光学	50	2.5	硕博通用课程
专业课	机器人智能控制	40	2.0	硕博通用课程
专业课	现代控制理论及应用	40	2.0	硕博通用课程
专业课	微纳加工技术	40	2.0	硕博通用课程
专业课	高精度时间间隔与频率测量仪器设计	40	2.0	博士课程
专业课	几何量先进测量技术及仪器	40	2.0	博士课程
专业课	自适应光学及激光操控	50	2.5	硕博通用课程
专业课	光学精密检测技术及检测仪器	40	2.0	硕博通用课程
专业课	超分辨成像技术	40	2.0	硕博通用课程
专业课	微纳光学技术	40	2.0	硕博通用课程
专业课	导波光学传感器原理与技术	40	2.0	博士课程
专业课	光电传感器及其应用	40	2.0	博士课程
专业课	光电跟踪控制技术原理与实践	50	2.5	硕博通用课程
专业课	空间光电精密测量技术及工程应用	40	2.0	硕博通用课程
专业课	亚波长光学原理	40	2.0	硕博通用课程
专业课	天文时间基准理论与应用	40	2.0	硕博通用课程
研讨课	空间测量前沿技术	20	1.0	硕博通用课程
研讨课	现代光学天文望远镜技术	20	1.0	硕博通用课程
研讨课	自适应光学前沿技术	20	1.0	硕博通用课程
研讨课	光束控制先进技术	20	1.0	硕博通用课程
研讨课	多波段天文观测与数据处理方法	20	1.0	硕博通用课程
研讨课	太阳系外行星探测技术	20	1.0	硕博通用课程
研讨课	计算光学成像	20	1.0	硕博通用课程
研讨课	飞行时间三维成像技术	20	1.0	硕博通用课程

课程属性	课程名称	学时	学分	备注
实验课	微加工实验	40	1.0	硕博通用课程
实验课	星敏感器技术及其星光模拟测试实验	30	1.0	硕博通用课程
实验课	光电成像探测跟踪实验	30	1.0	硕博通用课程
实验课	实验室安全与规范	30	1.0	硕博通用课程
实验课	精密时频信号测量实验	30	1.0	硕博通用课程
实验课	光电测量实验	40	1.0	硕博通用课程

注：此表仅列出本一级学科开设的专业课程，如需跨学科选修课程，请参考其他学科开设的专业课程。