

# 应用物理学专业培养方案

## Applied Physics

(门类：理学；专业类：物理学类；专业代码：070202)

### 一、专业简介

应用物理学专业坚持“厚基础、强创新、宽口径”的办学思路，培养具有德智体美劳全面发展的新一代科技前沿领域的高级专门人才。应用物理学专业于 2000 年经山东省教育厅批准正式成立并于 2001 年开始招生，目前是山东省一流专业建设点并拥有物理学一级学科硕士学位点。本专业目前拥有包括山东省泰山学者在内的一支高水平教学、科研师资队伍，同时拥有省级教学团队、国家级电工电子实验教学示范中心、省级工科物理实验教学示范中心等省级以上教学、科研平台。在人才培养方面，本专业积极营造优良的学术环境，实行导师制、小班化、国际化的人才培养模式，服务区域经济发展需求，培养高素质的基础学科应用创新型人才。

### 二、培养目标

本专业培养具有良好的政治素质、科学素养和国际化视野，具备扎实物理学基础和光电专业知识与实验技能，能够在光电子技术、微电子、量子信息相关产业从事基础研究、技术开发和工程应用，德智体美劳全面发展的高素质应用创新型人才。

本专业毕业生通过 5 年左右实际工作的锻炼，能够成长为科研岗位和技术研发岗位的业务骨干或生产岗位的技术管理者，且具备以下职业能力：

- 1.具有良好的思想道德品质、文化修养和强烈的社会责任感，具有较强的职业安全意识，遵守职业道德和规范。
- 2.具有扎实的数学和自然科学基础知识，以及物理学领域的专业知识，经过简单培训能够独立承担半导体技术、材料技术、信息技术、电子工程等领域的教学、研究、新技术开发与应用及管理工作，成为企事业单位的业务骨干。
- 3.具有较强的科研创新能力，能够有效运用本专业所学的基础理论和基本实验技能，解决与物理学相关交叉领域的复杂技术问题。
- 4.具备良好的合作和协调能力，能够在多学科团队和跨文化环境下工作，独立或领导团队从事物理学相关交叉领域的技术开发和生产管理工作。
- 5.具有国际视野和适应发展的能力，通过不断学习拓展知识和技能，能够跟踪物理

领域理论与技术的发展前沿与最新动态，适应职业发展需求。

### 三、毕业要求

学生通过本专业的学习应具有良好的数学基础，掌握基本的物理学原理与实验技能；经受科学思维、物理学研究方法以及应用基础研究等方面的训练，具有科学精神、科学素养和创新意识，具备一定的独立获取知识的能力、实践能力、技术开发及管理能力。

本专业毕业生应达到以下要求：

1.知识基础：具有物理学领域所需的数学和计算机方面的基础知识，能够有效应用这些知识和工具解决物理学的描述、建模、求解等相关问题。

2.专业知识：具有物理学的研究方法和实验技能，受到科学思维和物理学研究方法的训练，具有批判性思维，了解应用物理学相关领域的发展前沿和趋势，并能够发现、辨析、质疑、评价应用物理学领域的现象和问题，表达个人见解。

3.问题分析：能够运用所学基础知识和专业知识，通过文献调研和实验研究，对实际问题进行分析和理解；具有一定的批判性思维能力，能够归纳、整理、分析实验结果，获得有效结论。

4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对微电子或量子信息等相关领域的复杂问题进行判断、分析和研究，设计合理的实验方案，提出相应对策或解决方案。

5.使用现代工具：具有信息技术应用能力，能够恰当使用现代工具对应用物理学领域信息资料进行收集和分析处理，解决实际问题。

6.伦理和职业规范：树立社会主义核心价值观，热爱祖国，具有良好的思想道德和人文社会科学素养；具有科学精神和学术道德，了解相关法律、法规和政策，能够在科学与实践中自觉遵守相关法律法规和职业道德。

7.沟通表达：具有较强的沟通表达能力，能够使用口头和书面表达方式与业界同行、社会公众就应用物理学专业领域现象和问题进行有效沟通与交流；具有英语运用能力，能阅读本专业的外文文献，并具有国际视野和跨文化环境下的交流能力。

8.个人和团队：具有团队协作意识和活动策划能力，能够在物理学科及交叉学科团队活动中发挥个人作用，并能与其他成员友好合作，积极共事。

9.终身学习：具有终身学习意识以及自主学习与适应发展的能力，能够不断获取新知识并加以运用，具有创新创业能力、实践能力、科学研究能力、技术开发能力。

毕业要求支撑培养目标矩阵图

毕业要求	培养目标 1	培养目标 2	培养目标 3	培养目标 4	培养目标 5
要求 1		√	√		√
要求 2		√	√		
要求 3		√	√	√	
要求 4			√		√
要求 5			√	√	√
要求 6	√				√
要求 7				√	√
要求 8				√	√
要求 9	√		√		

#### 四、学制与学位

本专业实行弹性学制，基本学制为 4 年，可在 3-6 年内完成。学生完成培养方案规定的课程学习，成绩合格、达到毕业要求和规定条件的，授予理学学士学位。

#### 五、主干学科与主要课程

主干学科：物理学

主要课程：力学、热学、电磁学、光学、原子物理学、数学物理方法、电动力学、热力学统计物理、量子力学、固体物理学、电路基础与模拟电子技术、数字电子技术、计算物理学。

#### 六、主要实践性教学环节

分通识实践、专业实践、综合实践 3 类

通识实践：劳动实践、军事技能、思想政治理论课综合实践、创新创业实践、大学生心理健康教育

专业实践：普通物理实验、计算物理学实验、模拟电子技术实验、数字电子技术实验、计算机程序设计实验、近代物理实验、计算物理学实验、人工智能应用

综合实践：程序设计实训、电子工艺实习、生产实习、光电综合实训、科学研究训练、科学研究中的数值模拟训练、毕业实习、毕业论文

#### 七、毕业最低学分要求

本专业须修满培养方案中规定课程 166 学分（其中通识教育课 53.5 学分，专业基础

课 35 学分，专业核心课 17.5 学分，专业拓展课 18.5 学分，实践环节 41.5 学分），方准毕业。

### 八、课程体系的构成及时、学分分配

类别		学期								合计	学分所占比例 (%)
		1-1	1-2	2-1	2-2	3-1	3-2	4-1	4-2		
通识教育课	必修	13	14	7.5	7	0	0	0	0	41.5	25%
	选修	4	0	2	0	0	4	2	0	12	7.23%
专业基础课	必修	3	6.5	12	13.5	0	0	0	0	35	21.09%
专业核心课	必修	0	0	0	0	12.5	3	2	0	17.5	10.54%
专业拓展课	选修	0	0	0	2	2	8	6.5	0	18.5	11.14%
实践环节		3	4	4.5	3.5	4	1.5	5	16	41.5	25%
额定学分合计		23	24.5	26	26	18.5	16.5	15.5	16	166	100%

### 九、课程体系对毕业要求的支撑权重表

毕业要求	指标点	相关课程	关联度
1.知识基础：具有物理学领域所需的数学和计算机方面的基础知识，能够有效应用这些知识和工具解决物理学的描述、建模、求解等相关问题。	1.1 具有物理学领域所需的数学基础知识，能够有效应用这些知识和工具解决物理学的描述、建模、求解等相关问题。	高等数学（A）	H
		线性代数	H
		概率论与数理统计	H
		数学物理方法	H
	1.2 具有物理学领域所需的计算机方面的基础知识，能够有效应用这些知识和工具解决物理学的描述、建模、求解等相关问题。	计算机程序设计	L
		程序设计实训	L
		计算物理学	M
		科学研究中的数值模拟实训	H
2.专业知识：具有物理学的研究方法和实验技能，受到科学思维和物理学研究方法的训练，具有批判性思维，了解应用物理学相关领域的发展前沿和趋势，并能够发现、辨析、质疑、评价应用物理学领域的现象和问题，表达个人见解。	2.1 具有基础物理学的理论知识，形成以唯象描述方法为主线的物理学科学思维和研究方法，具备发现、辨析和解释物理学领域基本现象的能力。	力学	H
		热学	L
		电磁学	M
		光学	M
	2.2 具有理论物理学的理论知识，掌握以理论描述方法为主线的物理学科学思维和研究方法，具有解释、质疑、评价现代物理学领域基本现象的能力。	电动力学	L
		原子物理学	L
		量子力学专题	L
		热力学与统计物理	M
		量子力学	H

续上表

毕业要求	指标点	相关课程	关联度
2.专业知识：具有物理学的研究方法和实验技能，受到科学思维和物理学研究方法的训练，具有批判性思维，了解应用物理学相关领域的发展前沿和趋势，并能够发现、辨析、质疑、评价应用物理学领域的现象和问题，表达个人见解。		固体物理学	H
		分析力学	M
	2.3 具备物理学的实验方法和技能。	普通物理实验	H
		模拟电子技术实验	L
		数字电子技术实验	L
		计算机程序设计实验	L
		电子工艺实习	L
		近代物理实验	M
	2.4 具备了解学科发展前沿和自我更新知识的能力。	应用物理学专业导论	L
		物理学学科前沿讲座	M
		科技文献阅读与写作	H
	3.问题分析：能够运用所学基础知识和专业知识，通过文献调研和实验研究，对实际问题进行分析和理解；具有一定的批判性思维能力，能够归纳、整理、分析实验结果，获得有效结论。	3.1 具备文献调研能力，能够运用所学基础知识和专业知识对实际问题进行分析和理解。	科技文献阅读与写作
光电综合实训			L
科学研究训练			M
3.2 具备归纳、整理、分析实验结果的能力，具有一定的批判性思维。		普通物理实验	L
		近代物理实验	M
		科学研究中的数值模拟实训	H
		高等数学（A）	H
		线性代数	M
概率论与数理统计		M	
4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对微电子或量子信息等相关领域的复杂问题进行判断、分析和研究，设计合理的实验方案，提出相应对策或解决方案。		4.1. 具备基于科学原理并采用科学方法对微电子领域的复杂问题进行判断、分析和研究，设计合理的实验方案，提出相应对策或解决方案	半导体物理学
	半导体器件物理		M
	薄膜物理		L
	电路基础与模拟电子技术		M
	数字电子技术		L
	微电子工艺学		L
	4.2 具备基于科学原理并采用科学方法对量子信息领域的复杂问题进行判断、分析和研究，设计合理的实验方案，提出相应对策或解决方案	量子信息概论	L
		激光原理	H
		量子光学	M
		量子精密测量	H

续上表

毕业要求	指标点	相关课程	关联度	
5.使用现代工具：具有信息技术应用能力，能够恰当使用现代工具对应用物理学领域信息资料进行收集和分析处理，解决实际问题。	5.1 具有信息技术应用能力，能够恰当使用现代计算工具对应用物理学领域信息资料进行收集和分析处理，解决实际问题。	计算机程序设计	L	
		Python 语言及其在物理学中的应用	M	
		单片机原理与接口技术	M	
	5.2 具有人工智能工具应用能力，能够应用人工智能工具进行物理学领域的资料收集等能力。	5.2 具有人工智能工具应用能力，能够应用人工智能工具进行物理学领域的资料收集等能力。	单片机原理与接口技术	M
			人工智能素养	H
			人工智能应用	H
			Python 语言及其在物理学中的应用	L
6. 伦理和职业规范：树立社会主义核心价值观，热爱祖国，具有良好的思想道德和人文社会科学素养；具有科学精神和学术道德，了解相关法律、法规和政策，能够在科学与实践中自觉遵守相关法律法规和职业道德。	6.1 具有良好的思想道德和人文社会科学素养，树立社会主义核心价值观，热爱祖国。	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	H	
		中国近现代史纲要	L	
		军事理论	L	
		国家安全教育	L	
		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	M	
	6.2 具有科学精神和学术道德，了解相关法律、法规和政策，能够在科学与实践中自觉遵守相关法律法规和职业道德。	6.2 具有科学精神和学术道德，了解相关法律、法规和政策，能够在科学与实践中自觉遵守相关法律法规和职业道德。	马克思主义基本原理	L
			思想政治理论课综合实践	L
			军事技能	L
			劳动教育	L
			劳动实践	M
			学术英语	L
			思想道德与法治	M
			创新创业实践	L
			形势与政策	M
人工智能素养	M			
7. 沟通表达：具有较强的沟通表达能力，能够使用口头和书面表达方式与业界同行、社会公众就应用物理学专业领域现象和问题进行有效沟通与交流；具有英语运用能力，	7.1 具有较强的沟通表达能力，能够使用口头和书面表达方式与业界同行、社会公众就应用物理学专业领域现象和问题进行有效沟通与交流。	毕业论文	H	
		毕业实习	L	
		大学生心理健康教育	L	
		创新创业实践	M	
		物理学科前沿讲座	L	

续上表

毕业要求	指标点	相关课程	关联度
能阅读本专业的外文文献,并具有国际视野和跨文化环境下的交流能力。	7.2 具有英语运用能力,能阅读本专业的外文文献,并具有国际视野和跨文化环境下的交流能力。	科技文献阅读和写作	M
		大学英语 (A)	H
		专业英语	H
		科学研究训练	L
8. 个人和团队: 具有团队协作意识和活动策划能力,能够在物理学科及交叉学科团队活动中发挥个人作用,并能与其他成员友好合作,积极共事。	8.1 具有团队协作意识和活动策划能力,能够在物理学科及交叉学科团队活动中发挥个人作用,并能与其他成员友好合作,积极共事。	生产实习	L
		大学英语 (A)	L
		大学生心理健康教育实践	L
		创新创业实践	L
		普通物理实验	H
		近代物理实验	M
		电子工艺实习	L
9. 终身学习: 具有终身学习意识以及自主学习与适应发展的能力,能够不断获取新知识并加以运用,具有创新创业能力、实践能力、科学研究能力、技术开发能力。	9.1 具有终身学习意识以及自主学习与适应发展的能力,能够不断获取新知识并加以运用。	物理学前沿专题	L
		大学英语 (A)	M
		人工智能素养	H
		大学生心理健康教育	L
		科学研究训练	M
		毕业论文	H
	9.2 具有创新创业能力、实践能力、科学研究能力、技术开发能力。	科学研究中的数值模拟实训	L
		创新创业思维	M
		创新创业实践	M
		体育与健康	L
		科学研究训练	M
		光电综合实训	M
		毕业论文	H

注: 以关联度标识, 课程与某个毕业要求的关联度可根据该课程对相应毕业要求的支撑强度来定性估计, H 表示关联度高; M 表示关联度中; L 表示关联度低。



# 十一、指导性教学计划进程安排

## (一) 通识教育课进程表

课程类别	课程类型	课程代码	课程名称	学分	学时			开课学期	考核方式	开课单位编号
					总学时	授课	课内实践			
通识教育课	通识必修课	211811000503	习近平新时代中国特色社会主义思想概论 Introduction to the Xi Jinping Thought on Socialism with Chinese Characteristic for a New Era	3	48	48		2-1	考试	my
		211811000903	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 The Introduction to MAO Ze-Dong Thought & the Theoretical system of Socialism with Chinese Characteristics	2.5	40	40		2-1	考试	my
		211811001003	马克思主义基本原理 Basic Principles of Marxism	2.5	40	40		2-2	考试	my
		211811001103	中国近现代史纲要 The Outline of Modern Chinese history	2.5	40	40		1-1	考试	my
		211811001203	思想道德与法治 Ideology Moral & Rule of Law	2.5	40	40		1-2	考试	my
		211811000501	形势与政策 Situation & Policy	2	32	32		1-1	考查	my
		211811000601						1-2		
		211811000701						2-1		
		211811000801						2-2		
		210811000105	高等数学(A) Advanced Mathematics (A)	10	160	160		1-1 1-2	考试	sx
		211611000103	大学英语(A) College English (A)	6	96	96		1-1 1-2	考试	wy
		211911000101	体育与健康 Physical Education & Health	4	144	144		1-1	考试	ty
		211911000201						1-2		
		211911000301						2-1		
		211911000401						2-2		
		212211000202	军事理论 Military Theories	2	32	32		2-2	考查	sc
		212211000101	劳动教育 Work Education	0.5	8	8		2-1	考查	sc
		212211000301	大学生心理健康教育理论 Mental Health Education of College Students	1	16	16		1-1	考查	sc
		210711000101	人工智能素养 Artificial Intelligence Literacy	1	16	16		2-2	考查	js
		212211000401	创新创业思维 Innovation and Entrepreneurship Thinking	1	16	16		1-2	考查	sc
212211000701	国家安全教育 National Security Education	1	16	16		1-2	考查	sc		
通识必修课合计				41.5	744	744				
通识选修课				12	通识选修课按学科门类设若干模块,要求学生毕业前选修总学分不少于12学分。其中,人文素养与文化传承、艺术鉴赏与审美体验、全球视野与国际素养模块各至少选修2学分,“四史”教育与当代中国、数字素养与科技创新模块各至少选修1学分。					

(二) 专业必修课进程表

课程类别	课程类型	课程代码	课程名称	学分	学时			开课学期	考核方式	开课单位编号	
					总学时	授课	课内实践				
专业基础课	专业基础课	210811000803	线性代数 Linearity Algebra	2.5	40	40		2-1	考试	sx	
		210811000903	概率论与数理统计 Probability & Statistics	3	48	48		2-2	考试	sx	
		211121130901	应用物理学专业导论 Introduction to Applied Physics	1	16	16		1-1	考查	dx	
		211121130102	计算机程序设计 Computer Programming	2	32	32		1-1	考试	dx	
		211121131605	力学 Mechanics	4.5	72	72		1-2	考试	dx	
		211121130302	热学 Thermodynamics	2	32	32		1-2	考试	dx	
		211121130403	电磁学 Electromagnetics	3	48	48		2-1	考试	dx	
		211121130503	光学 Optics	3	48	48		2-1	考试	dx	
		211121130804	电路基础与模拟电子技术 Analog Circuits Technique	3.5	56	56		2-1	考试	dx	
		211121141103	数字电子技术 Digital Electronic Technique	3	48	48		2-2	考试	dx	
		211121131705	数学物理方法 Physics Method of Mathematics	4.5	72	72		2-2	考试	dx	
		211121131803	原子物理学 Atomic Physics	3	48	48		2-2	考试	dx	
		专业基础课合计				35	560	560			
		专业核心课	专业核心课	211121131004	热力学与统计物理 Thermodynamics & Statistical Physics	3.5	56	56		3-1	考试
211121131104	电动力学 Electromagnetics & Electrodynamics			4	64	64		3-1	考试	dx	
211121131205	量子力学 Quantum Mechanics			5	80	80		3-1	考试	dx	
211121131303	固体物理学 Solid State Physics			3	48	48		3-2	考试	dx	
211121131402	计算物理学 Calculate Physics			2	32	32		4-1	考查	dx	
专业核心课合计				17.5	280	280					
专业必修课合计				52.5	840	840					

(三) 专业拓展课进程表

课程类别	课程代码	课程名称	学分	学时			开课学期	考核方式	开课单位编号
				总学时	授课	课内实践			
专业拓展课	211122134102	Python 语言及其在物理学中的应用 Python Language & Its Applications in Physics	2	32	24	8	1-2	考试	dx
	211122134202	单片机原理与接口技术 The Principle of the One-chip Computer & Interface technology	2	32	24	8	2-2	考试	dx

续表（三）

课程类别	课程代码	课程名称	学分	学时			开课学期	考核方式	开课单位编号
				总学时	授课	课内实践			
专业拓展课	211122131702	分析力学 Analytical Mechanics	2	32	32		3-1	考试	dx
	211122134302	量子信息概论 (双语) Introduction to Quantum Information (Bilingual)	2	32	32		3-1	考试	dx
	211122132003	激光原理 Laser Principle	3	48	48		3-2	考试	dx
	211122134402	量子光学 Quantum Optics	2	32	32		3-2	考试	dx
	211122134502	半导体物理学 Semiconductor Physics	2	32	32		3-2	考试	dx
	211122134602	半导体器件物理 Semiconductor Device Physics	2	32	32		3-2	考试	dx
	211122134702	薄膜物理 Thin Film Physics	2	32	32		3-2	考试	dx
	211122134802	量子力学专题 Advanced topics to Quantum Mechanics	2	32	32		4-1	考查	dx
	211122134902	量子精密测量 Quantum metrology	2	32	32		4-1	考试	dx
	211122135002	微电子工艺学 Microelectronics Process	2	32	32		4-1	考试	dx
	211122135102	物理学科前沿讲座 Frontier Lectures of Physics	2	32	32		4-1	考查	dx
	211122135201	科技文献阅读与写作 Scientific Literature Reading & Writing	1	16	16		4-1	考查	dx
	211122132402	专业英语 Professional English	2	32	32		4-1	考查	dx
	专业拓展课合计			30	480	464	16		

选修学分要求与修读指导建议：专业拓展课须在毕业前至少选修 18.5 学分。

#### （四）实践环节进程表（不含课内实验）

实践类型	课程代码	课程名称	学分	学时	周数	开课学期	教学形式		开课单位编号
							集中	分散	
通识实践	212231000601	军事技能 Military Training	1		2	1-1	√		sc
	212231000101	劳动实践 Work Practice	1	24		2-1		√	sc
	211831000202	思想政治理论课综合实践 The Comprehensive Practice of Ideological & Political Theory Course	2	44		2-2		√	my
	212231000401	创新创业实践	1	22		2-1		√	sc
	212231000501	Innovation Entrepreneurship Practice				3-2			
	211131132101	人工智能应用 Artificial Intelligence Applications	0.5	8		3-2		√	dx
	212231000301	大学生心理健康教育实践 Mental Health Education Practice for College Students	1	22		1-1		√	sc
专	211131132201	计算机程序设计实验 Experiments of Computer Programming	1	22		1-1		√	dx

续表（四）

实践类型	课程代码	课程名称	学分	学时	周数	开课学期	教学形式		开课单位编号
							集中	分散	
业 实 践	211031131001	模拟电子技术实验 Experiments of Analog Circuits Technique	1	22		2-1		√	zd
	211031141001	数字电子技术实验 Experiments of Digital Electronic Technique	1	22		2-2		√	zd
	211131132702	普通物理实验	4	88		1-2		√	dx
	211131132802	General Physical Experiment				2-1			
	211131132302	近代物理实验 Modern Physics Experiments	2	44		3-1		√	dx
211131132401	计算物理学实验 Experiments of Calculate Physics	1	22		4-1		√	dx	
综 合 实 践	211131133102	程序设计实训 Program Design Training	2		2	1-2	√		dx
	211131132501	电子工艺实习 (产教融合) Practice on Electronic Working Technics (Integration of production and education)	1		1	3-1	√		dx
	211131133501	生产实习 (产教融合) Manufacture Practice (Integration of production and education)	1		1	3-1	√		dx
	211131133401	光电综合实训 Photoelectric Comprehensive Training	1		1	3-2	√		dx
	211131132602	科学研究中的数值模拟实训 Numerical simulation training in scientific research	2		2	4-1	√		dx
	211131133702	科学研究训练 Research Training	2		2	4-1	√		dx
	211131133804	毕业实习 Graduation Practice	4		4	4-2	√		dx
	211131133912	毕业论文 Graduation Thesis	12		12	4-2	√		dx
实践环节合计			41.5	340	27				

专业负责人（签字）：陈兵

教学院长（签字）：彭延东

本科培养方案修订工作领导小组组长（签字）：陈达