

兰州大学“基础学科拔尖学生培养计划 2.0” 2019 级物理学专业人才培养方案

一、培养定位与目标

根据兰州大学拔尖计划 2.0 实施方案，在加强“导师制、学分制、书院制”培养模式基础上，强化使命驱动，注重大师引领，创新学习方式，提升学生综合素质，促进学科交叉与科教融合，深化国际合作，科学选才鉴才，打造基础学科拔尖人才培养新模式。培养学生具有扎实宽广的基础理论，科学实验能力强，科研思想活跃、国际视野开阔、发展潜力明显，能从事物理学及交叉学科领域研究、未来能进入世界科学家或工程技术学术圈、逐步成长为国际学术界或工程技术界领军人物，并逐步跻身国际一流科学家队伍。

二、培养思路

1. 教育理念

按照“加强数理基础，突出学科交叉，强化综合能力”的培养方式，采取“导师制、学分制、书院制”教学理念，在普通物理、四大力学等物理核心课程基础上，开设理工交叉、新工科等领域选修课程；推行导师制，由国内外知名教授组成专业指导小组、课程教学小组，负责学生的培养工作；实行学分制培养，完善课程体系，加强科研训练和小课题研究实践环节，注重学生的个性化需求；加强书院制建设，营造“浸出来”“养出来”“熏出来”“育出来”的文化氛围；注重开展国际交流合作培养，选派学生到世界一流大学进行交流学习，着力培养学生综合能力。

2. 个性化培养

开设兴趣班、讨论班，加强科研训练、小课题研究等实践环节，在双向选择的基础上，为学生配备学业导师和科研导师，进行学业指导和科研训练。

实行三学期制。春季、秋季学期主要学习文化课知识，暑期小学期主要开设讨论班，进行科研训练、学科竞赛和短期国际交流，邀请国内外专家短期授课或讲座等。

3. 选拔机制和动态管理

聘请学术造诣深厚、具有国际视野的相关学科知名专家学者担任选拔小组成员。大一结束，根据兴趣志向、数理基础和发展潜质，在全校范围内进行公开选拔测试，初步确定 30 名学生入选物理萃英班。并在后期动态调整，最终确定 20 名学生正式进入萃英班。选拔学生的首要要求是要对物理学习、研究及应用有浓厚兴趣，有远大志向和抱负，并愿意为此不懈努力。

采用“2+2”模式管理，前一个“2”为一、二年级，后一个“2”为三、四年级。一年级学生按入学专业在所在班级学习，一年级结束后将在全校范围内首次入选萃英班的30人建立“虚拟班级”进行“分散式”管理，并将其全部安排到物理基地班学习。二年级期间，学生对自己重新定位，采取退出与吸收相结合的动态进出机制。如果学生的学习兴趣发生变化或学习有困难，可以申请转出。在二年级期末，根据预选30名同学的表现和学习成绩，最终确定20名学生正式进入物理萃英班。后“2”年，即三、四年级，将20人选拔到萃英学院进行集中学习。同时，在三、四年级期间，每学期学院也将根据学生具体学习情况和表现进行调整，表现不合格者转出萃英学院。

4. 国际交流

积极联系国际一流大学，每年选送部分优秀萃英班学生前往国外一流大学进行一个学期的国际交流学习及科研训练，使得最终入选物理萃英班的学生都有国外学习、交流经历，国外学习期间所获学分可根据内容转换为兰州大学学分。

5. 学分制

允许学生提前选修物理专业研究生课程，也可以同时修习其他学科专业课程，为他们参与高水平科学研究、跨领域科学研究提供支持，满足学习能力强的拔尖创新人才的知识需求，同时也满足交叉创新、跨学科交叉培养研究生的需要。

三、专业基本要求

本专业培养具有良好的人文素养和科学素养，在物理学领域具有扎实的理论基础和科学的实验技能，勇于创新，适应性强的物理学人才。

素质要求

1. 思想品德素质：具有良好的公民意识、法制意识、政治素质、思想素质、道德品质、诚信品质、践行社会主义核心价值观。
2. 人文素质：具有文化素养、艺术素养、现代意识、全球意识、团队精神、家国情怀和使命驱动。
3. 专业素质：具有科学思维方法、科学精神、创新意识和批判性思维。
4. 身心素质：具有良好的身体素质和心理素质。

能力要求

1. 获取知识的能力：具有自学能力、获取信息和处理加工信息的能力。有解决复杂问题的能力。
2. 应用知识能力：具有综合应用知识解决问题的能力、实验能力、计算机及信息技术应用能力、团队协作能力。
3. 创新能力：具有创造性思维能力、独立思考及批判性思维能力、初步的科学研究能力和一定的科技开发能力。

4. 表达能力：具有较好的书面和口头表达能力、具备撰写学术论文，参与学术交流的能力、应用外语的交流能力、向社会公众传播科学普及知识的能力。

知识要求

1. 专业知识：具有科学的世界观，比较系统地、完整地、扎实地掌握物理学的基本理论，基本实验方法，具备本专业所需的数学基础知识，具有较宽的知识面，对近代物理学和物理学的新发展在高技术与生产中的应用，以及与物理学相关学科和技术的新发展有所了解。

2. 工具知识：掌握外语、计算机及信息技术等方面的知识。

3. 人文社会科学知识：具有一定的哲学、政治学、法学、心理学、经济管理等方面的知识。

4. 其他自然科学和相关工程技术及新工科的初步知识。

四、培养方案

1. 指导思想

依据物理人才培养要求，强化数理基础，深化学科相互渗透、交叉融合，探索通识教育与专业教育融合的物理学专业人才培养体系，实现国际一流物理学精英人才培养。使得毕业生能逐步跻身国际一流科学家队伍和先进技术行列，成为相关领域的领军人物。

2. 主干学科

物理学

3. 课程设置

整个课程按照通选与公共课程模块，核心课程模块，实习、实践与学术研究模块，荣誉课程模块设置。

4、专业基础课程、主干课程、特色课程和精品课程

(1) 基础课程

高等数学 A（上、下）、线性代数 I-II、概率论与数理统计、数学物理方法 I-II、计算物理基础 I-II、物理学导论

(2) 主干课程

力学基础 I-III（力学、理论力学、相对论）、热学基础 I-III（热学、热力学统计物理学、高等统计物理）、电磁学基础 I-III（电磁学、电动力学）、光学基础 I-II（光学）、量子基础 I-III（原子物理学、量子力学、高等量子力学）、固体物理 I-II（固体物理、固体理论）

5. 主要实践环节

科研训练、毕业论文、国内外访学、生产劳动。

6. 学制与学位

(1) 学制：拔尖计划学制为 4 年。若学生因为个人原因延长修业时间，必须退出萃英班。

(2) 学分：在完成公共课程（必修）25 学分、通选课程（必修）10 学分、基础主干课程（必修）41 学分、专业核心课程（必修）25 学分、专业方向课程（必修）10 个学分、高阶课程(选修)10 学分、实习实践与学术研究（必修）18 学分后可获得学士学位。完成高阶课程(选修)6 学分、专业方向课程（选修）9 学分、综合素质课程（选修）4 学分后，可获得萃英学院荣誉学生称号。实验实践学分须占总学分的 25%。

7、课程体系结构与学时学分分配

表一 课程体系结构与学时学分分配总表

	课程类别	课程性质	学分	占总学分比例%	备注
通选与公共课程模块	公共课程	必修	28	23.7%	
	通选课程	选修	10		
专业课程模块	基础主干课程	必修	41	53.7%	
	专业核心课程	必修	25		
	专业方向课程	必修	10		
	高阶课程	选修	10		
实习、实践与学术研究模块	科研训练	必修	4	11.3%	
	物理前沿学术讲座	必修	3		
	毕业论文	必修	6		
	生产劳动	必修	2		
	实践活动	必修	3		
荣誉证书课程模块	高阶课程	选修	6	11.3%	
	专业方向课程	选修	8		
	综合素质课程	选修	4		
合 计			160	100%	

表二 公共课程学时学分分配表（必修）

序号	课程名称	学分	学时	开课学期
1	军事训练与军事理论	4		1
2	思想道德修养与法律基础	3	54	1

3	中国近代史纲要	3	54	2
4	马克思主义基本原理概论	3	54	3
5	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4	72	
6	形势与政策	1		1-4
7	高级英语	4	72	3-4
8	体育	4		
9	职业生涯规划	2	36	2-3
合计		28		

表三 通识课程学时学分分配表（选修）

序号	课 程 名 称	学分	学时总数	开课学期
1	人文艺术类特色课程	4	72	1-6
2	社会科学类	4	72	1-6
3	理工农医类	2	36	1-6
合计		10	180	
说明： 1. 通识课程学生必须选修等于或大于 10 学分。任选学校相关通识课程，由萃英学院来认定。 2. 第 1 类课程，学生需从人文艺术类院系开设的特色课程中选修 4 学分。 4. 第 2 类课程，学生需从社会科学类院系开设的特色课程中选修 4 学分。 3. 第 3 类课程，学生需从理工农医类院系开设的特色课程中选修 2 学分。				

表四 基础主干课程学时学分分配表（必修）

序号	课 程 名 称	学分	学时总数	开课学期
1	高等数学 A（上、下）	11	198	1、2
2	力学基础 I	3	54	1
3	热学基础 I	3	54	1
4	线性代数 I	3	54	1
5	计算物理基础 I	3	54	1
6	计算物理基础实验 I	1	36	1
7	电磁学基础 I	3.5	64	2
8	光学基础 I	3	54	2
9	概率论与数理统计	3	54	2
10	力热实验 I	1	36	2
11	量子基础 I	3	54	3

12	数学物理方法 I	3.5	64	3
合计		41	776	
说明：其他学院考入萃英学院学生，应该按照培养方案补修所缺课程。				

表五 专业核心课程学时学分分配表（必修）

1	力学基础 II	3	54	3
2	热学基础 II	3	54	3
3	计算物理基础 II	3	54	3
4	计算物理基础实验 II	1	36	3
5	电磁学光学实验 I	2	72	3
6	固体物理 I	3	54	4
7	量子基础 II	3	54	4
8	电磁学基础 II	3	54	4
9	近代物理实验 I	2	72	5
10	近代物理实验 II	2	72	6
合计		25	576	
说明：其他学院考入萃英学院学生，应该按照培养方案补修所缺课程。				

表六 高阶课程学时学分分配表（选修）

序号	课 程 名 称	学分	学时	开课学期
1	光学基础 II	3	54	4
2	数学物理方法 II	2	36	4
3	线性代数 II	2	36	4
4	电磁学光学实验 II	2	72	4
5	力热实验 II	1	36	5
6	固体物理 II	3	54	5
7	热学基础 III	2	36	5
8	力学基础 III	2	36	5
9	电磁学基础 IIIA	2	36	5
10	电磁学基础 IIIB	2	36	5
11	量子基础 III	3	54	6
12	计算物理基础 III (计算物理方法)	2	36	6
13	计算物理基础 III (数据分析与机器学习)	3	54	6
合计		30	594	

表七 专业方向课程学时学分分配表

序号	课程名称	学分	学时总数	开课学期	备注
1	群论	3	54	6	必修
2	量子基础III	3	54	6	
3	量子基础 IV (量子场论 I)	4	72	7	
4	理论物理研讨课	3	54	6	选修
5	相对论与宇宙学	2	36	6	
6	粒子物理	3	54	6	
7	力学基础 IV (广义相对论 I)	3	54	7	
8	非线性动力学	3	54	7	
9	热学基础 IV (高等统计物理)	3	54	7	
10	量子基础 IV (高等量子力学)	4	72	7	
11	铁磁学	3	54	5	任意选修 10学分 作为必修 课选择
12	薄膜物理学	3	54	5	
13	半导体物理学	3	54	5	
14	金属物理学	3	54	5	
15	磁性材料与磁测量	4	72	6	
16	专业实验(磁学、半导体、金属)	2	72	6	
17	应用物理研讨课	3	54	6	选修
18	半导体器件	3	54	6	
19	固体物理 III (凝聚态物理导论)	3	54	7	
20	固体物理 III (固体理论)	3	54	7	
21	量子基础 IV (磁性量子理论)	4	72	7	
22	半导体信息能源前沿系列讲座	2	36	7	
23	现代材料物理研究方法	3	54	7	

表八 实习、实践与学术研究学时学分分配表

序号	课程名称	学分	学时总数	开课学期
1	科研训练	4		4、5、6
2	实践活动	3		3、4、5
3	物理前沿学术讲座	3		4、5、6
	毕业论文	6		8

4	生产劳动	2		4、5、6
合计		18		

说明：

科研训练学分计算办法如下：

① 完成国家大学生创新创业训练计划项目、筑梦学者项目、国家理科基地学生科研训练项目、萃英学生创新基金项目，项目第一完成人计4学分，其他完成人计2学分；完成兰州大学本科教学工程专项经费支持的本科生科研训练计划项目、兰州大学创新创业行动计划项目，项目第一完成人计2学分，其他完成人计1学分；完成各专业学院自筹经费设立各类科研训练项目，项目完成人每人计1学分。

②获得国家级大学生专业大赛特等奖、一等奖每人计3学分，二等奖每人计2学分，三等奖每人计1学分。获得省级大学生专业类大赛特等奖、一等奖每人计2学分，二等奖每人计1学分。获得国际级大学生专业性比赛奖项的学分转换由所在学院参照本办法认定。

③SCI、EI 收录期刊以及国内外权威刊物论文每篇计3学分，发明专利每项计3学分，核心刊物上发表论文每篇计2学分，其他公开发行的刊物论文每篇计1学分。学生均应为第一作者或发明人。

实践活动主要包括专业考察实习。

物理前沿学术讲座需要每学期听不同方向的报告并做报告记录，每4次按照0.5学分记。

生产劳动前两年由物理科学与技术学院安排，后两年由萃英学院安排。

表九 综合素质课程学时学分分配表

序号	课 程 名 称	学分	开课学期
1	智育	1	3、4、5、6、7
2	体育	1	3、4、5、6、7
3	美育	1	3、4、5、6、7
4	劳育	1	3、4、5、6、7
合计		4	
说明： 具体见《萃英学院“综合素质课程课程”成绩单实施细则（试行）》			