

兰州大学

“基础学科拔尖学生培养试验计划”

物理学专业人才培养方案



兰州大学萃英学院

2017年4月

## 目 录

一、专业简介.....	1
二、专业人才培养定位与目标.....	1
三、专业基本要求.....	1
四、专业学制与学分.....	2
五、专业核心课程.....	3
六、课程体系结构与学时学分分配.....	3
七、课程教学大纲.....	10
《思想道德修养与法律基础》课程教学大纲.....	10
《中国近现代史纲要》课程教学大纲.....	18
《马克思主义基本原理》课程教学大纲.....	29
《毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论》课程教学大纲.....	38
《大学英语》课程教学大纲.....	55
《科学技术史-丝绸之路上的科技与文化》课程教学大纲.....	83
《基于机器人的实践方法》课程教学大纲.....	89
《科技论文写作》课程教学大纲.....	90
《科学计算实践与 GPU 编程》课程教学大纲.....	92
《科学·理性·信仰》课程教学大纲.....	103
《中华杰出人物评价》课程教学大纲.....	106
《文学经典导读》课程教学大纲.....	107
《中国书法欣赏》课程教学大纲.....	113
《外国艺术史》课程教学大纲.....	115
《高等数学》课程教学大纲.....	120
《线性代数》课程教学大纲.....	136
《力学 A》课程教学大纲.....	142
《热学》课程教学大纲.....	149
《电磁学》教学大纲.....	161
《光学》课程教学大纲.....	170

《理论力学 A》课程教学大纲.....	178
《数学物理方法》课程教学大纲.....	182
《原子物理学》课程教学大纲.....	199
《热力学统计物理学》课程教学大纲.....	202
《量子力学》课程教学大纲.....	212
《电动力学》课程教学大纲.....	220
《固体物理学》课程教学大纲.....	227
《计算物理》课程教学大纲.....	233
《磁学实验》课程教学大纲.....	238
《近代物理实验》课程教学大纲.....	243
《概率论与数理统计》教学大纲.....	257
《宇宙学》课程教学大纲.....	261
《广义相对论》课程教学大纲.....	266
《量子场论》课程教学大纲.....	270
《群论》课程教学大纲.....	274
《金属物理学》课程教学大纲.....	279
《晶体生长原理与技术》课程教学大纲.....	284
《铁磁学》课程教学大纲.....	295
《磁性测量》课程教学大纲.....	300
《薄膜物理学》教学大纲.....	303

# 兰州大学

## “基础学科拔尖学生培养试验计划”

### 物理专业人才培养方案

#### 一、专业简介

物理学专业（070201）属理学学科门类（07）物理学专业类（0702）。兰州大学物理学专业开始建设于1946年，是我校最早设置的学科专业之一。目前，该专业所属学科为博士学位授权一级学科，是于1998年我国首批设立的博士、硕士学位授权点，并设有物理学博士后流动站；1993年由教育部批准设立物理学基础科学研究和教学人才培养基地；2008年获批国家级实验教学示范中心，2009年物理学专业列入国家级高等学校特色专业建设点；2010年列入“基础学科拔尖学生培养试验计划”试点专业。形成了一个从本科生到博士生以及博士后研究人员的高层次人才培养体系，成为从事物理学及相关学科前沿领域科学研究、应用技术开发和高层次人才培养的重要基地，多年来在社会发展和国民经济建设中做出了积极的贡献，成为一个国内有影响力、国际上有一定知名度的学科点。

#### 二、专业人才培养定位与目标

培养具有优良人文素养与道德品质、扎实的物理学理论基础与较强的科学实验能力、能够适应社会发展需求的具有创新精神和实践能力的基础研究型物理人才。

#### 三、专业基本要求

本专业培养在物理学领域具有良好的理论基础和实验技能，勇于创新，适应

性强的物理学合格人才。

### 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。
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。
3. 专业素质：具有科学思维方法、科学精神、创新意识。
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。
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的初步知识。

## 四、专业学制与学分

本专业学制 4 年。学校实行弹性学制，允许学生分阶段完成学业。但具有学籍的时间最长不超过 8 年，累计修业时间不超过 6 年。学生获得规定的 158 学分，

即准予毕业，并发给物理学专业毕业证书。

学生参与的科研训练包括各类创新、创业、科研项目，经相关老师确认合格，可以获得 2 学分。也可以选修相关专业的基础课程代替，需得到科研导师的推荐。

## 五、专业核心课程

本专业开设的核心课程有高等数学、线性代数、力学、热学、电磁学、光学、理论力学、数学物理方法、原子物理学、热力学统计物理学、量子力学、电动力学、固体物理学、计算物理、凝聚态物理前沿导论。其中“量子力学”、“热学”、“电磁学”、“电动力学”四门课程被列为国家基地创建名牌课程，其中“量子力学”、“热学”为创优名牌课程并被列入国家精品课程建设计划。

## 六、课程体系结构与学时学分分配

学生获得规定的学分（详见表一），并符合学校有关学位授予规定者，毕业后授予兰州大学理学学士学位。要获得萃英学院的荣誉学位，还需完成 50 学分（50 学时）的综合素质课程。（详见表六）

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	学时	占总学时比例
通识与公选课 程模块	选修	40	25.2%	666	25%
核心课程模块	必修	62	39%	1118	42%
实验、实践与科 研创新模块	必修	36	23.3%	522	20%
兴趣与选修课 程模块	选修	不少 于 20	12.5%	不少于 360 学时	13%
合 计		158		2666	

表二 通识与公选课程

序号	课程名称	学分	学时	开课学期	备注
1	军事训练与军事理论	1	3周	1	
2	思想道德修养与法律基础	3	54	1	讲授
3	中国近现代史纲要	2	36	2	讲授
4	马克思主义基本原理概论	3	54	3	讲授
5	毛泽东思想和中国特色社会 主义理论体系概论	4+2*	72+36	4, 5	讲授、实践
6	形势与政策	2			不定期讲座、实践
7	大学英语	6	108	1-2	讲授
8	体育	4	72	1-4	
9	外语	4	72	3-4	讲授
10	科学技术史-丝绸之路上的科 技与文化	2	36	2	讲授
11	基于机器人的实践方法	2	36	1	讲授
12	科技论文写作	2	36	5	讲授
13	科学计算实践与 GPU 编程	2	36	1 暑假	讲授
14	科学·理性·信仰	1.5	27	4	讲授
15	中华杰出人物评价	2	36	3	讲授
16	文学经典导读	2	36	7	讲授
17	中国书法欣赏	1	18	4	讲授
18	外国艺术史	1	18	3	讲授
合计		40	504+162		

表三 核心课程模块学时学分

序号	课程名称	学分	学时总数	开课学期
1	数学上（高等数学 11 学分、线性代数 4 学分）	7	108	1
2	数学下（高等数学 11 学分、线性代数 4 学分）	8	144	2
3	力学	4	72	1
4	热学	3	54	1
5	电磁学	4	72	2
6	光学	3	64	3
7	理论力学	4	72	3
8	数学物理方法	4	72	3
9	原子物理学	3	64	4
10	热力学统计物理学	4	72	4
11	量子力学	4	72	5
12	电动力学	4	72	5
13	固体物理学	4	72	6
14	计算物理	3	54	6
15	凝聚态物理前沿导论	3	54	7
16	合计	62	1118	

表四 实验、实践与科研创新模块学时学分分配表

序号	课程名称	学分	学时总数	开课学期
1	兰大导读（物理学概论）	1	18	1
2	普通物理实验（力热、电磁、光学）	12	216	2-4
3	科研训练 I	1	36	2
4	科研训练 II	2	36	3-8
5	近代物理实验	8	144	5-6
6	毕业设计	8		8
7	专业实验	4	72	7
		36	522	



注：下述三种情况，完成一项即视为科研训练 II 合格：

- ① 毕业前独立主持一项创新创业项目（包括国家、学校或萃英学院等资助的项目），结项后有正式论文发表。
- ② 独立完成一项综合类实验，提交正规实验报告，经考核合格；
- ③ 参加各类省级、国家级学术、实验、创新创业竞赛并获奖；

**表五 兴趣与选修课程模块学时学分分配表**

序号	课程名称	学分	学时总数	开课学期
1	概率论与数理统计	3	54	3
2	宇宙学	2	36	6
3	粒子物理	3	54	6
4	电子学基础（选修课中必修开的课程）	4	72	5
5	复杂网络	2	36	6
6	非线性物理	3	54	6
7	广义相对论	3	54	7
8	量子场论	4	72	7
9	群论	3	54	7
10	金属物理学	4	72	7
11	晶体生长原理与技术	4	72	7
12	铁磁学	5	90	7
13	磁性测量	3	54	7
14	半导体物理学	4	72	7
15	薄膜物理学	3	54	7

表六 兰州大学“基础学科拔尖学生培养试验计划”综合素质提升课程框架设置及课程要求

模块一：体育（26 学分），其中必修学分 8 分，选修学分 18 分

模块	课程归属	课程号	课程名称	课程说明	类别	学分设定	考核时间	基本要求	考核负责部门	补充说明
体育素质 203	身体素质 锻炼 2030	20300 1	体育 比赛	学院统一组织的群众性体育比 赛	必修	4	每学年	每学年举办的体育比赛中，必须 全程参加一项	文体体育部	包括学院与其他学院联 合举办的各类运动会。
	体育竞赛 2031	20310 1	运动 会	指学校举办的田径运动会及赛 事。	必修	4	参加学年	进入萃英班必须以运动员身份参 加一次校田径运动会项目（田径 项目至少 1 项，趣味项目至少一 项，或羽毛球、乒乓球、网球、 游泳、129 长跑）	文体体育部	进入萃英班之后参加校 运动会可以认证，以秩 序册为主要记录标准。
		20310 2	校级 球类 体育 赛事	排球、篮球、足球 羽毛球、乒乓球、网球	选修	4	参加学年	参加校级球类体育赛事	文体体育部	一年级期间参加可以计 算。
		20310 3	体育 赛事 中表 现突 出的	在校内外各级各类组织举办的 体育比赛获奖	选修	5	参加学年	大学期间以运动员身份参加各类 运动项目，按照取得名次记学分	文体体育部	获得校级及以上竞赛前 4 名的，计 3 学分，获得 竞赛 5-8 名的，计 2 学分。
		20320 1	裁判 员资 格	指获得相应机构认可的裁判员 等级证书	选修	3	发证学年	获得相应机构认可的裁判员等级 证书	文体体育部	
	体育服务 2032	20320 2	担任 裁判 工作	指担任校内外体育赛事裁判工 作，以秩序册为判断依据	选修	3	参加学年	担任校内外各类比赛裁判工作， 能提供写有裁判员姓名的赛事秩 序册	文体体育部	
		20320 3	体育 类表 演项 目	参加学院在校运动会的开幕式 表演等	选修	3	参加学年	作为成员为各类体育赛事进行表 演	文体体育部	

模块二：美育（20 学分），必修学分 12 分，选修学分 8 分

模块	课程归属	课程号	课程名称	课程说明	类别	学分设定	考核时间	基本要求	考核负责部门	补充说明
艺术素质 204	艺术修养提升 2040	204001	观看校内外大型文艺演出	以观众、听众身份参与校内大型文艺演出（综合类晚会、语言表演类专场、主题音乐会等）	必修	2	参加学年	每年观看 2 场校内外大型文艺演出	志愿服务部实践部	
		204002	艺术类讲座	与艺术相关的各类有助于个人艺术修养提升的讲座	必修	2	参加学年	每年参加 2 次美育类讲座或艺术论坛	志愿服务部与实践部	
		204003	艺术修养提升自选项目	参加艺术类修养提升课程或者艺术类社团活动	必修	4	参加学年	在学期期间至少选修一门艺术修养课程或参加一个艺术类社团，每学期参加社团活动并获得良好评价，由学生个人/社团组织申报，学生事务办公室进行认定	志愿服务与实践部	鼓励学生自己组成社团，组织学院学生开展活动。
	艺术特长展示 2041	204101	参加舞台文艺演出	以演员身份参与舞台文艺演出，包括学院的各类文艺演出，如音乐沙龙等	必修	4	参加学年	参加相关学院和学校组织的文艺活动	文体体育部	
		204102	参加非表演类艺术大赛	以选手身份参加书画、摄影、创意等非舞台表演类艺术大赛	选修	4	参加学年	认定时需提供相关证书或证明	文体体育部	获得校级以上各类大赛三等奖及以上的，校级比赛计 2 学分，校级以上比赛计 4 学分。
		204103	艺术作品展示	包括绘制宣传橱窗、活动海报等面向全校展示的美工宣传品，公开发表散文、诗歌、小说、影评及摄影艺术作品	选修	4	参加学年	认定时提供参赛作品证明或照片即可	文体体育部	

模块三：群育+劳育（18 学分），必修学分 12 分，选修学分 6 分

模块	课程归属	课程号	课程名称	课程说明	类别	学分设定	考核时间	基本要求	考核负责部门	补充说明
社会服务 205	志愿服务 2050	205001	参与志愿服务活动及社会义工	参加学院或社会团体的义务支教、慰问探望、帮孤助残、公益宣讲、大型赛事志愿服务等	必修	8	参加学年	大学期间须参加志愿服务活动 5 次，或计 20 个小时的志愿服务工作	志愿服务与实践部	考核时需提供相关说明，学院组织的志愿活动由学生会进行记录审核。学生参与其他单位组织的志愿服务工作需提前报备，并做好记录。
		205003	志愿服务典型	学生个人或组建团队开展志愿服务活动，其优秀事迹被选树为志愿服务典型	选修	3	参加学年	志愿服务典型需形成自己的团队，有团队章程并开展行之有效的服务工作	志愿服务与实践部	获得校级表彰计 2 学分，获得省级以上表彰计 3 分。志愿服务部须于 2017 年 5 月前制定以服务时数和同学互评为核心的学院优秀志愿者评价体系，记 2 学分。
	学生服务工作 2051	205101	担任主要学生干部	担任班、团、院、校各级学生干部。（须担职一学期，且评价良好）	必修	4	参加学年	担任班团干部、院学生会部长、校学生会部长，社团负责人等满一学期，需提供聘书或评价证明	综合事务部	
		205102	优秀学生干部	担任学生干部并获得评优	选修	3	参加学年	担任学生干部满一年并获得组织良好评价，提供相关评优资料	综合事务部	获得校级表彰计 2 学分，获得省级以上表彰计 3 分。

模块四：乐育（24 学分），必修学分 10 分，选修学分 14 分

模块	课程归属	课程号	课程名称	课程说明	类别	学分设定	考核时间	基本要求	考核负责部门	补充说明
情商提升 206	人际交往与发展 2060	206001	如何开展好大学的学习	励志类讲座、科学与人生、院士及名家座谈、专业导读、时间管理辅导课程等	必修	5	二、三年级	每一学年必须参加讲座等相关课程 5 次	学院教学办公室	学生个人申报，学院教学办公室进行考核。
		206002	团体素质拓展	参与学院组织的新生团体素质拓展	必修	3	二年级	大一第二学期参加学院组织的团体素质拓展，并在其中表现良好	学生事务办公室	个人申报，学院学生事务办公室审核。
		206003	表达与思辨能力	每年参加一次公开（院级及以上）的演讲或汇报，锻炼基本的表达与思辨能力	必修	2	二、三年级	除每学年在科研项目各类公开答辩外，还应参与演讲、辩论等，鼓励参加各类青年讲坛	学术交流部	
		206004	人际交往与发展	针对大学生在人际交往和适应社会中的突出问题开展课程，引导学生客观看待问题，理性处理问题	选修	4	二、三年级	选修课程或讲座，完成课程内容并获得学分	学术交流部	须在学院智慧树慕课平台进行学习并取得相应学分。
		206005	大学生形象与礼仪	形象与礼仪课程，包括穿着，待人接物，传统礼节和餐饮礼仪等，旨在训练大学生展现完美自我	选修	4	二、三年级	选修课程或讲座，完成课程内容并获得学分	学术交流部	须在学院智慧树慕课平台进行学习并取得相应学分。
	生涯规划 2061	206101	生涯发展与规划	引导学生认识自我，了解自身优势及兴趣，按照自身兴趣设立长短期目标，找到可行的路径时间目标，有规划的人生才有可能成功	选修	4	二、三年级	选修课程或讲座，完成课程内容并获得学分	学术交流部	须在学院智慧树慕课平台进行学习并取得相应学分。
		206102	就业技巧	在学生与用人单位或导师接触时，如何处理突发问题，引导学生在就业过程中理性选择	选修	2	三年级	选修课程或讲座，完成课程内容并获得学分	学术交流部	须在学院智慧树慕课平台进行学习并取得相应学分。

注：

① 2015 级开始，每位萃英班学生必须修满 50 个学分，作为获得荣誉学位的必要条件，其中包含 42 个必修学分和任意 8 个选修学分。

② 所有课程均采取通过制，只有通过和不通过两种，学生达到合格标准即可获得相应学分。

考核时间为“参加学年”的项目，在大学期间（不含大四）只要参加一次即可。

③ 所有项目均应注意保存详尽可信的活动记录，参加后及时与对应学生会部门联系认证，填写综合素质学分认证卡，最终统计时间为第四学年的 9 月份。

## 七、专业教学计划总体安排一览表

课程类别	课程性质	序号	课程编号	课程名称	学分	周学时	学时总数	课时分配				各学期学时分配								备注							
								讲授	习题讨论	实验	课外自修	上机		第一学年		第二学年		第三学年			第四学年						
												课内	课外	1	2	3	4	5	6		7	8					
通识与公选课模块	公共基础课	必修	1	军事训练与军事理论	1		3周							3周													
			2	思想道德修养与法律基础	3	3	54								54												
			3	中国近现代史纲要	2	2	36									36											
			4	马克思主义基本原理概论	3	3	54										54										
			5	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4+2*	2	72+36	72			36							36	36								
			6	形势与政策	2																						
			7	大学英语	6	3	108									54	54										
			8	体育	4	2	144									36	36	36	36								
			9	外语	4	2	72											36	36								
		科学与选修		10	科学技术史-丝绸之路上的科技与文化	2	2	36																			





	必修	30		电动力学	4	4	72										72				
	必修	31		固体物理学	4	4	72											72			
	必修	32		计算物理	3	3	54											54			
	必修	33		凝聚态物理前沿导论	3	3	54												54		
兴趣与选修课	选修	34		广义相对论	3	3	54												54		
		35		概率论与数理统计	3	3	54							54							
		36		宇宙学	2	2	36												36		
		37		粒子物理	3	3	54													54	
		38		电子学基础	4	4	72											72			
		39		复杂网络	2	2	36													36	
		40		非线性物理	3	3	54													54	
		41		广义相对论	3	3	54														54
		42		量子场论	4	4	72														72
		43		群论	3	3	54														54
		44		金属物理学	4	4	72														72
		45		晶体生长原理与技术	4	4	72														72
		46		铁磁学	5	5	90														90
		47		磁性测量	3	3	54														54

		48	半导体物理学	4	4	72													72				
		49	薄膜物理学	3	3	54													54				
实验、实践与科研创新	必修	50	兰大导读(物理学概论)	1	2	18							18										
		51	普通物理实验	12	4	216								72	72	72							
		52	科研训练 I	1	2	36								36									
		53	科研训练 II	2																			
		54	近代物理实验	8	4	144														72	72		
		55	毕业设计	8																			
		56	专业实验	4																			72
通识与公选课程模块学分、学时、实验合计				40		666																	
核心课程模块学分、学时、实验合计				62		1118																	
实验、实践与科研创新模块学分、学时、实验合计				36		522																	
兴趣与选修课程模块学分、学时、实验合计				20		360																	
总学分、学时、实验、上机学时合计				158		2666																	

## 七、课程教学大纲

### 《思想道德修养与法律基础》课程教学大纲

#### 一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

课程名称：思想道德修养与法律基础

所属专业：全校各专业

课程性质：公共必修课 学分：3

(二) 课程简介、目标与任务；

课程简介：“思想道德修养与法律基础”课，是高校思想政治理论课的必修课。它是适应大学生成长成才需要、帮助大学生科学认识人生、加强道德修养、树立应有的法治观念、成为社会主义事业的建设者和接班人的课程。作为德育的主渠道和思想政治教育的主阵地，“思想道德修养与法律基础”是一门对学生进行马克思主义理论和思想品德教育的课程。

目标与任务：以马克思、列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论以及“三个代表”重要思想为指导，以正确的人生观、价值观、道德观和法治观教育为主线，通过理论学习和实际体验，帮助大学生形成崇高的理想信念，弘扬伟大的爱国主义精神，确立正确的人生观和价值观，学习和践行社会主义核心价值观，培养良好的思想道德素质和法律素质，进一步提高分辨是非、善恶、美丑和加强自我修养能力，为逐渐成长为德智体美全面发展的社会主义事业的合格建设者和可靠接班人。

(三) 先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接；

先修课程：中学生思想政治类课程

逻辑关系和内容衔接：在中学思想道德修养类课程基础上，强化理论的深度，如人生观、世界观、价值观的内容；在行为规范方面继续延伸，同时从道德和法律的融合上进行讲解。形成大学生素质教育的自觉性。

#### （四）教材与主要参考书

《思想道德修养与法律基础》：本书编写组，高等教育出版社；

《思想道德修养与法律基础教师参考书》（修订），刘书林主编，高等教育出版社，2008年；

《“思想道德修养与法律基础”课实践教学参考书》，黄焕初、符惠明编，高等教育出版社，2007年；

《毛泽东邓小平江泽民论世界观人生观价值观》，人民出版社1997年。等

## 二、课程内容与安排

《思想道德修养与法律基础》课程知识模块有9个，总学时54，课堂理论讲授48，课内实践教学8。具体如下：

### 绪论 珍惜大学生活 开拓新的境界（4课时=课堂讲授3 + 课内实践1）

#### 第一节、适应人生新阶段

一、认识与适应大学生活

二、更新学习理念

三、确立成才目标

#### 第二节 提高思想道德素质和法律素质

一、思想道德与法律

二、思想道德素质与法律素质

#### 第三节 培育和践行社会主义核心价值观

一、社会主义核心价值观的基本内容

二、培育和践行社会主义核心价值观的重大意义

#### 第四节 学习本课程的意义和方法

一、学习本课程的重要意义

二、学习本课程的基本方法

### 第一章 追求远大理想 坚定崇高信念（5课时=课堂讲授4 课内实践1）

#### 第一节 理想信念与大学生成长成才

一、理想信念的含义与特征

## 二、理想信念重要意义

### 第二节 树立科学的理想信念

- 一、认识大学生的历史使命
- 二、确立马克思主义的科学信仰
- 三、树立中国特色社会主义共同理想

### 第三节 在实践中化理想为现实

- 一、正确理解理想与现实的关系
- 二、坚持个人理想与社会理想的统一
- 三、在实现中国梦的实践中放飞青春梦想

## 第二章 弘扬中国精神 共筑精神家园（3时=课堂讲授2 课内实践1）

### 第一节 中国精神的传承与价值

- 一、重精神是中华民族的优秀传统
- 二、中国精神是兴国强国之魂
- 三、中国精神是民族精神与时代精神的统一

### 第二节 以爱国主义为核心的民族精神

- 一、民族精神的基本内容
- 二、爱国主义及其时代价值
- 三、新时期的爱国主义
- 四、做忠实的爱国者

### 第三节 以改革创新为核心的时代精神

- 一、时代精神及其主要表现
- 二、改革创新的重要意义
- 三、做改革的实践者

## 第三章 领悟人生真谛 创造人生价值（讲授6时）

### 第一节 树立正确的人生观

- 一、人生与人生观
- 二、人生观的主要内容
- 三、正确认识人生矛盾

#### 四、用科学高尚的人生观指引人生

##### 第二节 创造有价值的人生

- 一、人生价值的标准与评价
- 二、人生价值实现的条件
- 三、在实践中创造有价值的人生

##### 第三节 科学对待人生环境

- 一、促进自我身心的和谐
- 二、促进个人与他人的和谐
- 三、促进个人与社会的和谐
- 四、促进人与自然的和谐

#### 第四章 注重道德传承 加强道德实践（5 课时=课堂讲授 4+ 课内实践 1）

##### 第一节 道德及其历史发展

- 一、道德的起源和本质
- 二、道德的功能和作用
- 三、道德的历史发展

##### 第二节 弘扬中华传统美德

- 一、中华传统美德的当代价值
- 二、中华传统美德的基本精神
- 三、中华传统美德的创造性转化和创新性发展

##### 第三节 继承和发扬中国革命道德

- 一、中国革命道德的形成与发展
- 二、中国革命道德的主要内容
- 三、发扬光大中国革命道德

##### 第四节 加强社会主义道德建设

- 一、着眼“四个全面”战略布局加强道德建设
- 二、社会主义道德建设的核心和原则
- 三、积极投身崇德向善的道德实践

#### 第五章 遵守道德规范 锤炼高尚品格（6 时=课堂讲授 5+ 课内实践 1）

## 第一节 社会公德

- 一、公共生活与公共秩序
- 二、公共生活中的道德规范
- 三、网络生活中的道德要求

## 第二节 职业道德

- 一、职业生活中的道德规范
- 二、大学生的择业与创业
- 三、自觉遵守职业道德

## 第三节 家庭美德

- 一、恋爱、婚姻家庭中的道德规范
- 二、大学生的恋爱观与婚姻观
- 三、弘扬家庭美德

## 第四节 个人品德

- 一、个人品德及其作用
- 二、加强个人道德修养
- 三、追求崇高道德境界

## 第六章 学习宪法精神 建设法律体系（8 时=课堂讲授 6 课内实践 2）

### 第一节 法律的概念及其发展

- 一、法律的词源与含义
- 二、法律的本质与特征
- 三、法律的产生与发展

### 第二节 我们社会主义法律

- 一、社会主义法律的特征
- 二、社会主义法律的作用
- 三、社会主义法律的运行

### 第三节 我国的宪法与法律部门

- 一、我国宪法的基本原则与制度
- 二、我国的实体法律部门

### 三、我国的程序法律部门

#### 第四节 建设中国特色社会主义法治体系

##### 一、建设中国特色社会主义法律体系的意义

##### 二、建设中国特色社会主义法治体系的内容

##### 三、全面依法治国的基本格局

### 第七章 树立法治观念 尊重法律权威（讲授 6 课时）

#### 第一节 树立社会主义法治观念

##### 一、坚持走中国特色社会主义法治道路

##### 二、坚持党的领导、人民当家作主与依法治国相统一

##### 三、坚持依法治国和以德治国相结合

##### 四、加强宪法实施，落实依宪治国

#### 第二节 培养社会主义法治思维

##### 一、法治思维的含义与特征

##### 二、法治思维的基本内容

##### 三、培养法治思维的途径

#### 第三节 尊重社会主义法律权威

##### 一、尊重法律权威的重要意义

##### 二、尊重法律权威的基本要求

### 第八章 行使法律权利 履行法律义务（6 时=课堂讲授 5+ 课内实践 1）

#### 第一节 法律权利与法律义务

##### 一、法律权利

##### 二、法律义务

##### 三、法律权利与法律义务的关系

#### 第二节 我国宪法法律规定的权利与义务

##### 一、政治权利与义务

##### 二、人身权利与义务

##### 三、财产权利与义务

##### 四、社会经济权利与义务



## 五、宗教信仰及文化权利与义务

### 第三节 依法行使权利与履行义务

一、依法行使权利

二、依法救济权利

三、尊重他人权利

四、依法履行义务

**结束语 做社会主义核心价值观的积极践行者**

**课内实践环节 8 课时主要包括：**

所在章节	教学内容	教学方式	教学时数
绪论	适应大学生活	带领学生参观学校，高年级的学生介绍经验，解答新生疑问	1 学时
第一章	确立理想信念	主题演讲	1 学时
第二章	爱国主义	学生谈家乡（围绕物产，风俗、历史及现代名人等），增加民族自豪感和对祖国的热爱	1 学时
第三章	人生观价值观	读名人传记写读后感	1 学时
第四章	道德观	组织学生讨论，如讨论典型案例“海因茨偷药”	1 学时
第五章	人际交往	设计场景对话，就宿舍教室遇到的人际冲突，学生表演，老师指导。	1 学时
第六章	法治教育	组织学生谈对这个问题的看法，然后给予针对性的指导建议	1 学时
第七、八章	法治教育	给学生提供大量的案例，进行个案分析	1 学时

**课外实践环节的主要内容：**

该课程任课教师与全校的学生联系密切，对于学生的课外实践指导很多。

1. 指导帮助学生的生活：通过电话、短信、微信、EMAIL 等深入学生宿舍等方式，及时指导帮助学生的恋爱、学业、家庭变故、心理健康等问题。

2. 指导学生参加学校组织的各种实践：主要有科技创新、君政学者、大学生创新创业计划、暑期“三下乡”社会实践、招标实践小分队等。

制定人：马 忠

日 期：2016.12

## 《中国近现代史纲要》课程教学大纲

### 一、课程教学对象

《中国近现代史纲要课》是一门思想政治理论课程，集历史性、理论性、教育性、知识性、政治性、科学性等于一体，是国家规定的高等学校本科学生必修公共课程。本课程教学对象为所有本科专业的全日制大学生。

### 二、课程性质、目的和任务

本课程是为本科各专业大学生开设的思想政治理论课，是全国高等学校必修的公共基础课。课程包括课堂教学和实践教学两个环节。

本课程的目的是通过学习，使学生较好地掌握中国近现代史的基本知识，把握中国近现代史的主题和主线、主流和本质；帮助学生了解国史、国情；使学生树立正确的历史观，培养其正确分析历史事件、评论历史人物、辨别是非的能力，从而深刻领会历史和人民怎样选择了马克思主义，怎样选择了中国共产党，怎样选择了社会主义道路，怎样选择了改革开放，增强坚持中国共产党的领导，树立对社会主义的道路自信、理论自信、制度自信和文化自信。

课程的任务：（1）帮助学生了解外国帝国主义入侵及与中国封建势力相结合给中华民族带来的深重苦难，从而充分地认识到革命的必要性、正义性和进步性，激发学生的爱国主义情操和民族意识，以增强民族自尊心、自信心和自豪感。（2）帮助学生了解近代以来中国人民（包括先进分子和普通大众）为救亡图存而进行艰苦探索、顽强奋斗的历程及其经验教训，充分认识历史和人民怎样选择了中国共产党、选择了马克思主义，进一步增强拥护党的领导和接受马克思主义指导的自觉性。（3）帮助学生联系新中国成立以后的国内外的环境，深刻了解中国人民走上以共产党为领导力量的社会主义道路的历史必然性，体会到中国选择社会主义的必要性和正确性，坚定走中国特色社会主义道路的信念。（4）开展有关历史进程和历史人物的分析，从而帮助学生提高运用科学的历史观和方法论分析历史问题的能力。

### 三、对选修课的要求

在学习本课程之前，学生宜先修思想道德修养和法律基础课程。

#### 四、课程的主要内容、基本要求和学时分配建议（总学时数：36）

本课程课堂讲授 30 学时，实践课 4 学时（条件允许的情况下可集体进行实践），课堂讨论 2 学时，全校统一安排考试。课堂讲授学时建议如下分配：

#### 上编 从鸦片战争到五四运动前夜（1840 ----1919）

##### 本编综述 风云变幻的八十年（2 学时）

- 一、鸦片战争前的中国与世界
- 二、西方列强入侵与近代中国社会的半殖民地半封建性质
- 三、近代中国的主要矛盾和历史任务

##### 第一章 反对外国侵略的斗争（2 学时）

###### 教学目标及要求

一、通过本章的学习，了解鸦片战争是中国近代史的开端，鸦片战争后外国对中国的军事侵略、经济掠夺、政治控制和文化奴役；

二、了解中国人民争取民族独立的斗争；

三、了解中国人民反侵略斗争的失败和民族意识的觉醒。

###### 教学的基本内容

###### 第一节 帝国主义的侵略

一、军事侵略

二、政治控制

三、经济掠夺

四、文化渗透

###### 第二节 抵御外国武装侵略 争取民族独立的斗争

一、反抗外来侵略的斗争历程

二、粉碎瓜分中国的图谋

###### 第三节 反侵略斗争的失败与民族意识的觉醒

一、反对侵略战争的失败及其原因

二、民族意识的觉醒

##### 第二章 对国家出路的早期探索（3 学时）

### 教学目标及要求

一、通过本章的学习，了解农民阶级、地主阶级统治集团及资产阶级维新派对国家出路的早期探索；

二、了解洋务运动、戊戌维新运动的史实及其失败的原因、经验教训。

### 教学基本内容

#### 第一节 农民群众斗争风暴的起落

一、太平天国农民战争

二、农民斗争的意义和局限

#### 第二节 洋务运动的兴衰

一、洋务事业的兴办

二、洋务运动的历史作用及其失败

#### 第三节 维新运动的进行与夭折

一、戊戌维新运动的兴起

二、戊戌维新运动的意义和教训

### 第三章 辛亥革命与君主专制制度的终结 （3学时）

### 教学目标及要求

一、通过本章的学习，了解以孙中山为首的资产阶级革命派领导了辛亥革命，建立了资产阶级的民主共和国，但民主革命的果实很快就被袁世凯篡夺。

二、了解辛亥革命后孙中山领导的多次反袁斗争。

### 教学基本内容

#### 第一节 举起近代民族民主革命的旗帜

一、辛亥革命爆发的历史条件（包括对清末“新政”的评析）

二、资产阶级革命派的活动

三、三民主义学说和资产阶级共和国方案

四、关于革命与改良的辩论

#### 第二节 辛亥革命与建立民国

一、封建帝制的覆灭

二、中华民国的建立

### 第三节 辛亥革命的失败

一、封建军阀专制统治的形成

二、旧民主主义革命的终结

## 中编 从五四运动到新民主主义革命胜利（1919—1949）

### 本编综述 天翻地覆的三十年（2学时）

一、中国所处的时代特征与世界大势

二、三座大山的重压

三、两个中国之命运

## 第四章 开天辟地的大事变（2学时）

### 教学目标及要求

一、了解五四运动的必然性及其在中国近代史上的历史作用与意义，认识五四运动与中国共产党及中国革命运动的深刻关系。

二、了解五四运动的必然性及其在中国近代史上的历史作用与意义，认识五四运动与中国共产党及中国革命运动的深刻关系。认识中国共产党成立的历史必然性及其重要意义，了解第一次国共合作与国民革命的兴起及其失败的原因。

### 教学基本内容

#### 第一节 新文化运动和五四运动

一、北洋军阀的统治

二、新文化运动与思想解放的潮流

三、五四运动：新民主主义革命的开端

#### 第二节 马克思主义的进一步传播与中国共产党的诞生

一、中国早期的马克思主义思想运动

二、马克思主义经典作家与中国工人运动相结合

三、中国共产党的创建及其历史特点

#### 第三节 中国革命的新局面

一、制定革命纲领，发动工农运动

## 二、实行国共合作，掀起大革命高潮

### 第五章 中国革命的新道路（2 学时）

#### 教学目标及要求

- 一、了解以蒋介石为首的国民党反动派如何建立反动专制统治
- 二、认识到中国共产党所进行的武装革命和土地革命的历史意义
- 三、了解中国共产党艰苦卓绝的斗争精神。

#### 教学基本内容

##### 第一节 对革命新道路的艰苦探索

- 一、国民党在全国统治的建立
- 二、土地革命革命战争的兴起
- 三、走农村包围城市、武装夺取政权的道路

##### 第二节 中国革命地探索中曲折前进

- 一、土地革命战争的兴起及其挫折
- 二、中国革命的历史性转折
- 三、总结历史经验，迎接全国性的抗日战争

### 第六章 中华民族的抗日战争（4 学时）

#### 教学目标及要求

- 一、通过本章的学习，了解伟大的抗日战争的全过程，及相关重大历史事件，如国共两党在抗日战争中的表现与作用了解日军惨无人道的野蛮罪行。
- 二、认识中国人民在抗日战争期间作出的巨大牺牲与奋斗。
- 三、认识抗日战争胜利的原因与深远历史意义

#### 教学基本内容

##### 第一节 日本发动灭亡中国的侵略战争

- 一、日本灭亡中国计划及其实施
- 二、残暴的殖民统治与中华民族的深重灾难

##### 第二节 从局部战争到全国性抗战

- 一、中国共产党举起武装抗日的旗帜

二、局部抗战与救亡运动

三、停止内战，一致对外

四、全面性抗战的开始

第三节 国民党与抗日的正面战场

一、战略防御阶段的正面战场

二、战略相持阶段的正面战场

第四节 中国共产党成为抗日战争的中流砥柱

一、全面抗战的路线和持久战的方针

二、敌后战场的开辟与游击战争的发展

三、坚持抗战、团结、进步的方针

四、抗日民主根据地的建设

五、中国共产党自身的建设

第五节 抗日战争的胜利及其意义

一、抗日战争的胜利

二、中国人民抗日战争在世界反法西斯战争中的地位

三、抗日战争胜利的意义、原因和基本经验

## 第七章 为新中国而奋斗（3 学时）

### 教学目标及要求

- 1、通过本章的学习，认识中国共产党领导的解放战争的过程及其伟大胜利的历史意义
- 2、了解国民党反动派在军事上、政治上、经济上走向失败的经过和原因。
- 3、认识中华人民共和国成立的伟大历史意义。

### 教学的基本内容

第一节 从争取和平民主到进行自卫战争

一、中国共产党争取和平民主的斗争

二、国民党发动内战和解放区军民的自卫战争

第二节 国民党政府处于全民的包围中

一、全国解放战争的胜利发展



二、土地改革与农民的广泛发动

三、第二条战线的形成

### 第三节 中国共产党与民主党派的合作

一、各民主党派的历史发展

二、中国共产党与民主党派的团结合作

三、第三条道路的幻灭

四、中国共产党领导的多党合作、政治协商格局的形成

### 第四节 人民共和国：中国人民的历史性选择

一、南京国民党政权的覆灭

二、人民政协与《共同纲领》

三、中国革命胜利的原因和基本经验

## 本编综述 辉煌的历史征程（2学时）

一、中华人民共和国的成立

二、新中国成立以后的历史进程

三、新中国成立以来的历史性成就

## 第八章 社会主义基本制度在中国的确立（2学时）

### 教学目标及要求

一、通过本章的学习。了解民主革命的完成和国民经济的恢复

二、了解和认识建国初期的中国社会性质

三、认识毛泽东与二十世纪中国的第二次“历史性巨大变化”

四、掌握三大改造的特点及其历史经验

### 教学基本内容

#### 第一节 从新民主主义向社会主义过渡的开始

一、新民主主义社会的性质

二、开始向社会主义过渡

#### 第二节 社会主义道路：历史和人民的选择

一、工业化的任务与发展道路

二、过渡时期总路线反映了历史的必然性

### 第三节 有中国特点的社会主义过渡的道路

- 一、社会主义工业化与社会主义改造同时并举
- 二、农业合作化运动的发展
- 三、对私营工商业赎买政策的实施
- 四、社会主义制度在中国的全面确立

## 第九章 社会主义建设在探索中曲折发展（2 学时）

### 教学目标及要求

- 一、掌握中国共产党探索中国社会主义建设道路的努力及其成就。
- 二、认识中共在这十年中经济建设指导方针的失误和纠正“左”倾错误中的曲折。
- 三、总结十年建设的成就和经验。

### 教学基本内容

#### 第一节 良好的开局

- 一、全面建设社会主义的开端
- 二、早期探索的积极发展

#### 第二节 探索中的严重曲折

- 一、“大跃进”及其纠正
- 二、“文化大革命”的十年
- 三、严重的曲折，深刻的教训

#### 第三节 建设的成就，探索的成果

- 一、独立、比较完整的工业体系和国民经济体系的基本建立
- 二、人民生活水平的提高与文化、医疗、科技事业的发展
- 三、国际地位的提高与国际环境的改善
- 四、探索中形成的建设社会主义的若干重要原则

## 第十章 改革开放与现代化建设新时期（3 学时）

### 教学目标及要求

- 一、了解中共十一届三中全会的历史功绩，认识三中全会是建国以来中共历史上具有深远意义的伟大转折。

二、认识邓小平与二十世纪中国第三次“历史性的巨大变化”。

三、理解在新的历史起点上推进中国特色社会主义的时代意义。

四、掌握习近平总书记提出的实现中华民族伟大复兴中国梦及四个全面战略布局的内涵及意义。

### **教学基本内容**

#### 第一节 历史性的伟大转折和改革开放的起步

- 一、伟大的历史性转折
- 二、改革开放的起步
- 三、拨乱反正任务的胜利完成

#### 第二节 改革开放和现代化建设新局面的展开

- 一、改革开放的全面展开
- 二、改革开放和现代化建设的深入推进
- 三、中国特色社会主义事业的继续推进

#### 第三节 改革开放与现代化建设发展新阶段

- 一、改革开放新的历史性突破
- 二、进一步推进改革开放和现代化建设
- 三、中国特色社会主义事业的跨世纪发展

#### 第四节 在新的历史起点上推进中国特色社会主义

- 一、全面建设小康社会战略目标的确定
- 二、不断推动经济社会的科学发展
- 三、奋力把中国特色社会主义推进到新的发展阶段

#### 第五节 开拓中国特色社会主义更为广阔的发展前景

- 一、全面建成小康社会目标的确定和实现民族复兴中国梦的提出
- 二、协调推进“四个全面”战略布局
- 三、具有新的历史起点的重大实践

#### 第六节 坚定不移地沿着中国特色社会主义道路前进

- 一、改革开放以来的巨大成就
- 二、取得巨大成就的根本原因和主要经验

### 三、努力实现“两个一百年”的奋斗目标

#### 结束语

一、历史和人民选择了中国共产党，选择了马克思主义，选择了社会主义道路，选择了改革开放。

二、中国革命和建设事业的曲折发展及其胜利表明：中国共产党具有自我完善和自我发展的强大生命力，能够领导全国各族人民，实现中华民族伟大复兴的中国梦。

三、在中国共产党的领导下，坚持马克思主义的指导地位，坚定对中国特色社会主义的道路自信、理论自信、制度自信及文化自信。

#### 五、实践内容和实践要求

在本学期的中段，由授课教师给同学布置课外社会实践活动，如指导学生参观博物馆、著名红色文化纪念馆、社会主义建设成就等等，并撰写社会实践活动心得。

#### 六、教材及参考书

##### 1、教材

《中国近现代史纲要》教材编写课题组. 中国近现代史纲要[M]. 北京：高等教育出版社，2015 版。

##### 2、主要参考资料

[1] 中共中央党史研究室编 中国共产党历史（第一、二卷）[M] 北京：中共党史出版社，2011。

[2] 王桧林 中国现代史[M] 北京：北京师范大学出版社，1991。

[3] 王维礼 中国现代史大事纪事本末[M] 哈尔滨：黑龙江人民出版社，1987。

[4] 白寿彝 中国通史[M] 上海：上海人民出版社，1999。

[5] 胡绳 中国共产党的七十年[M] 北京：中共党史出版社，1991。

[6] 李新 中国新民主主义革命史长编[M] 上海：上海人民出版社

[7] 费正清等 剑桥中华民国史[M] 北京：中国社会科学出版社，1994。

[8] 彭明 五四运动史[M] 北京：人民出版社，1996。

[9] 章开沅 辛亥革命运动史稿[M] 北京：中国人民大学出版社，1988。

[10] 胡绳 从鸦片战争到五四运动[M] 北京：人民出版社，1998。

[11] 李约瑟 中国科学技术史[M] 北京：科学出版社，1990。

### 七、考核方式

由教务处统一安排，全校闭卷统考，主讲教师主考。考试结束后，由中国近现代基本问题研究所《纲要》课程主讲教师集体阅卷，成绩按比例计入学生期末总评。

### 八、后记

《纲要》课教学大纲，根据中宣部、教育部《纲要》课程教学的基本要求，由中国近现代基本问题研究所主讲教师集体讨论修订，韦明执笔拟写，马克思主义学院审核。

制定人：韦明

日期：2016.12

## 《马克思主义基本原理概论》课程教学大纲

### 一、课程说明

#### (一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分：

课程名称：马克思主义基本原理概论

所属专业：全校各专业

课程性质：公共必修课      学分：3

#### (二) 课程简介、目标与任务

《马克思主义基本原理概论》是一门系统讲授马克思主义基本理论的课程，本课程把马克思主义三个主要组成部分马克思主义哲学、政治经济学和科学社会主义有机融合在一起。旨在帮助学生树立科学的世界观和方法论，对学生进行系统的马克思主义理论教育，帮助学生从整体上把握马克思主义，正确认识人类社会发展的基本规律，正确认识资本主义发展的历史进程。帮助学生树立马克思主义的人生观和价值观，培养和提高学生运用马克思主义理论分析和解决实际问题的能力。帮助学生树立共产主义远大理想，自觉积极投身中国特色社会主义的伟大事业。

使学生全面掌握马克思主义的基本观点，帮助学生树立科学的世界观，人生观和价值观，培养和提高学生运用马克思主义理论分析和解决实际问题的能力。为学生确立建设中国特色社会主义的理想信念，自觉地坚持党的基本路线，方针和政策打下扎实的理论基础。

#### (三) 先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

为后续课程《毛泽东思想与中国特色社会主义理论体系》及《中国近现代史纲要》课程提供理论与方法基础。

#### (四) 教材与主要参考书

教材：《马克思主义基本原理概论》，高等教育出版社

参考书目：

马克思：《1844年经济学哲学手稿》，《马克思恩格斯选集》第1卷，人民出版社

1995

马克思：《关于费尔巴哈的提纲》，《马克思恩格斯选集》第1卷，人民出版社1995

马克思：《〈政治经济学批判〉序言》，《马克思恩格斯选集》第2卷，人民出版社

1995

马克思：《资本论》第1卷，《马克思恩格斯全集》第44卷，人民出版社2001

马克思：《法兰西内战》，《马克思恩格斯选集》第3卷，人民出版社1995

马克思：《哥达纲领批判》，《马克思恩格斯选集》第3卷，人民出版社1995

马克思：《资本论》第2卷，《马克思恩格斯全集》第45卷，人民出版社2003

马克思：《资本论》第3卷，《马克思恩格斯全集》第46卷，人民出版社2003

恩格斯：《共产主义原理》，《马克思恩格斯选集》第1卷，人民出版社1995年版。

恩格斯：《自然辩证法》（节选），《马克思恩格斯选集》第4卷，人民出版社1995年版。

恩格斯：《反杜林论》，《马克思恩格斯选集》第3卷，人民出版社1995

恩格斯：《社会主义从空想到科学的发展》，《马克思恩格斯选集》第3卷，人民出版社1995

恩格斯：《在马克思墓前的讲话》，《马克思恩格斯选集》第3卷，人民出版社1995

恩格斯：《家庭、私有制和国家的起源》，《马克思恩格斯选集》第4卷，人民出版社1995

恩格斯：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，《马克思恩格斯选集》第4卷，人民出版社

马克思和恩格斯：《德意志意识形态》，《马克思恩格斯选集》第1卷，人民出版社

马克思和恩格斯：《共产党宣言》，《马克思恩格斯选集》第1卷，人民出版社1995

列宁：《弗里德里希·恩格斯》，《列宁选集》第1卷，人民出版社1995

列宁：《唯物主义和经验批判主义》，《列宁选集》第2卷，人民出版社1995

列宁：《论马克思主义历史发展中的几个特点》，《列宁选集》第2卷，人民出版社1995

列宁：《马克思主义的三个来源和三个组成部分》，《列宁选集》第2卷，人民出

版社 1995

列宁：《卡尔·马克思》，《列宁选集》第 2 卷，人民出版社 1995

列宁：《谈谈辩证法问题》，《列宁选集》第 2 卷，人民出版社 1995

列宁：《帝国主义是资本主义的最高阶段》，《列宁选集》第 2 卷，人民出版社

列宁：《国家与革命》，《列宁选集》第 3 卷，人民出版社 1995

列宁：《共产主义运动中的“左派”幼稚病》，《列宁选集》第 4 卷，人民出版社  
1995

列宁：《论粮食税》（新政策的意义及其条件），《列宁选集》第 4 卷，人民出版社  
1995

列宁：《新经济政策和政治教育委员会的任务》，《列宁选集》第 4 卷，人民出版  
社 1995

斯大林：《论列宁主义的基础》，《斯大林选集》上卷，人民出版社 1979

斯大林：《论辩证唯物主义和历史唯物主义》，《斯大林文集（1934—1952）》，人  
民出版社 1985

## 二、课程内容与安排

### 绪论 马克思主义是关于无产阶级和人类解放的科学

一、什么是马克思主义

二、马克思主义的产生和发展

三、马克思主义科学性与革命性的统一

四、努力学习和自觉运用马克思主义

（一）教学方法与学时分配

课堂讲授，讨论；6 学时

（二）内容及基本要求

通过本章的学习，要使学生掌握什么是马克思主义，了解马克思主义产生的历史必然性，掌握马克思主义的本质特征，认识到学习马克思主义的重要性和必要性。

**【重点掌握】：**什么是马克思主义



**【掌握】：**马克思主义的本质特征

**【了解】：**马克思主义产生的历史条件

**【难点】：**马克思主义的本质特征

## 第一章 世界的物质性及其发展规律

### 第一节 物质世界和实践

### 第二节 事物的普遍联系与发展

### 第三节 客观规律性与主观能动性

#### （一）教学方法与学时分配

课堂讲授，讨论；9 学时

#### （二）内容及基本要求

通过本章学习要求学生把握马克思主义唯物论和辩证法的基本原理，着重了解世界的物质统一性和实践的基本观点，掌握唯物辩证法的基本规律和根本方法，为树立科学的世界观打下理论基础。

**【重点掌握】：**马克思主义的物质观；社会生活本质上是实践的

**【掌握】：**对立统一规律；主观能动性与客观规律性的关系

**【难点】：**马克思主义的物质观

## 第二章 认识世界和改造世界

### 第一节 认识的本质及规律

### 第二节 真理与价值

### 第三节 认识与实践的统一

#### （一）教学方法与学时分配

课堂讲授，讨论；6 学时

#### （二）内容及基本要求

通过本章学习，1、了解和理解实践是认识发生的现实基础，认识的本质是实践基础上主体对客体的能动反映以及实践和认识的相互作用；

2、理解和掌握认识过程的辩证运动机制及其发展规律；

3、树立客观真理的观点，弄清真理和谬误的本质区别，领会绝对真理和相对真理的辩证统一，掌握实践是检验真理的根本标准。

**【重点掌握】：**科学的实践观及其对认识的决定作用。通过对实践含义和特点及其决定作用的分析，使学生认清认识的本质，懂得实践的观点是辩证唯物主义认识论之首要的和基本的观点。

**【掌握】：**真理的客观性、绝对性和相对性的问题。通过对真理这三个基本特性的分析，使学生掌握树立客观真理的观点，认清真理的过程性，既唯物又辩证的对待真理的问题，防止出现主观主义、绝对主义和相对主义的错误。

**【难点】：**

- 1、实践是不是检验真理的唯一标准；
- 2、实践的总和才是检验中立的根本标准与实践标准的绝对性是什么样的关系；
- 3、实践检验与正确理论（人类理性）和逻辑证明的关系问题。

### 第三章 人类社会及其发展规律

#### 第一节 社会基本矛盾及其运动规律

#### 第二节 社会历史发展的动力

#### 第三节 人民群众在历史发展中的作用

##### （一）教学方法与学时分配

课堂讲授，讨论；9学时

##### （二）内容及基本要求

通过本章学习，1、把握社会历史观的基本问题及其重要意义。2、要求学生全面理解掌握生产力与生产关系的矛盾运动及其规律；经济基础与上层建筑的矛盾运动及其规律。把握社会形态更替的一般规律及其特殊形式。3、要求学生了解生产力是社会发展的最终决定力量；弄清阶级斗争、革命和改革、科学技术在社会发展中的作用。4、向学生讲清历史的创造者是人民群众而非少数“英雄人物”，让学生掌握历史人物的作用和评价历史人物的原则。

**【重点掌握】：**

- 1、两种对立的历史观及历史观的基本问题。
- 2、社会基本矛盾运动。讲清生产力与生产关系、经济基础与上层建筑之间的决定与被决定、作用与反作用的关系；讲清由生产力的发展推动生产关系变革，

导致上层建筑革命，社会由低级阶段向高级阶段发展的过程。使学生认识到我国进行体制改革的客观必然性。

3、人民群众是历史的创造者。

**【掌握】:**

1. 把握社会形态更替的一般规律的同时，还要理解社会形态更替的统一性与多样性，社会形态更替的必然性与人们的历史选择性、社会形态更替的前进性与曲折性。

2. 人民群众是历史的创造者与个人在历史上的作用关系问题。

**【难点】:** 社会历史观的基本问题与哲学基本问题的关系。

## 第四章 资本主义的形成及其本质

第一节 资本主义的形成及以私有制为基础的商品经济的矛盾

第二节 资本主义经济制度的本质

第三节 资本主义的政治制度和意识形态

(一) 教学方法与学时分配

课堂讲授，讨论；6 学时

(二) 内容及基本要求

学习和掌握马克思揭示的人类社会发展规律，深入了解资本主义生产方式产生的历史必然性，认识私有制商品经济在资本主义发展过程中的地位和作用，把握资本主义生产方式的本质，正确认识资本主义政治制度和意识形态的实质。

**【重点掌握】:**

1、资本原始积累及其在资本主义生产方式形成中的作用。

2、私有制基础上商品经济的基本矛盾及其发展规律。

3、劳动价值论和剩余价值论的基本内容及其意义。

**【掌握】:**

1、资本主义基本矛盾及其表现形式与经济危机。

2、资本主义政治制度和意识形态的特点及本质。

**【难点】:**

- 1、如何深化认识现阶段劳动价值论的新特点。
- 2、怎样正确看待当代资本主义社会剩余价值论剥削的新变化。
- 3、资本主义政治制度和意识形态的历史作用及其本质。

## 第五章 资本主义发展的历史进程

### 第一节 从自由竞争资本主义到垄断资本主义

### 第二节 当代资本主义的新变化

### 第三节 资本主义的历史地位和发展趋势

#### （一）教学方法与学时分配

课堂讲授，讨论；3 学时

#### （二）内容及基本要求

学习和掌握资本主义从自由竞争发展到垄断的进程和垄断资本主义的发展趋势；科学认识国家垄断资本主义和经济全球化的本质，正确理解当代资本主义新变化的特点及其实质；深刻理解资本主义必然为社会主义所代替的历史必然性，坚定资本主义必然灭亡，社会主义必然胜利的信念。

#### 【重点掌握】:

- 1、垄断资本主义的形成及其发展变化的特点和实质；
- 2、资本主义的历史地位及其为社会主义所代替的历史必然性。

#### 【掌握】:

- 1、资本输出与垄断资本的国际扩张；
- 2、经济全球化的表现及其后果；
- 3、当代资本主义的新变化及其实质。

#### 【难点】:

- 1、垄断利润的来源和垄断价格与价值规律的关系；
- 2、资本主义为社会主义所代替的历史必然性。

## 第六章 社会主义社会及其发展

### 第一节 社会主义制度的建立

## 第二节 社会主义在实践中发展和完善

### 第三节 马克思主义政党在社会主义事业中的地位和作用

#### (一) 教学方法与学时分配

课堂讲授，讨论；6 学时

#### (二) 内容及基本要求

学习和了解社会主义理论从空想到科学、从理论到实践的发展过程，把握社会主义的基本特征；认识经济文化相对落后的国家社会文化建设的艰巨性和长期性；进一步坚定社会主义必胜的信心；明确马克思主义政党在革命和建设中的地位与作用，提高坚持党的领导的自觉性。

#### 【重点掌握】:

- 1、社会主义从空想到科学的发展；
- 2、无产阶级革命与社会主义制度的建立；
- 3、无产阶级专政和社会主义民主。

#### 【掌握】:

- 1、20 世纪社会主义制度的巨大贡献和历史经验；
- 2、在实践中深化对社会主义基本特征的认识；
- 3、经济文化相对落后的国家社会主义建设的艰巨性和长期性；
- 4、社会主义发展道路的多样性；

#### 【难点】:

- 1、在实践中深化对社会主义基本特征的认识；
- 2、经济文化相对落后的国家社会主义建设的艰巨性和长期性；
- 3、社会主义发展道路的多样性。

## 第七章 共产主义是人类最崇高的社会理想

### 第一节 马克思主义经典作家对共产主义社会的展望

### 第二节 共产主义社会是历史发展的必然趋势

### 第三节 在建设中国特色社会主义的进程中为实现共产主义而奋斗

#### (一) 教学方法与学时分配

课堂讲授，讨论；3 学时

(二) 内容及基本要求

学习和掌握马克思主义经典作家预见未来社会的科学立场和方法；把握马克思主义经典作家关于共产主义社会基本特征的主要观点；深刻认识共产主义社会实现的历史必然性和长期性；树立和坚定共产主义远大理想，积极投身于中国特色社会主义建设事业。

**【重点掌握】:**

- 1、马克思主义经典作家预见未来社会的科学立场和方法；
- 2、共产主义社会的基本特征。

**【掌握】:**

- 1、共产主义社会理想实现的历史必然性。
- 2、共产主义理想实现的长期性
- 3、实现共产主义不能超越社会主义发展阶段
- 4、共产主义远大理想与建设中国特色社会主义共同理想的关系。

**【难点】:**

- 1、马克思主义经典作家预见未来社会的科学立场和方法；
- 2、实现共产主义不能超越社会主义发展阶段；
- 3、共产主义远大理想与建设中国特色社会主义共同理想的关系。

制定人：杨宏伟

日期：2013.6.16

—

## 《毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论》课程教学大纲

### 一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分：

课程名称：毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论

所属专业：全校各专业

课程性质：公共必修课      学分：6

(二) 课程简介、目标与任务：

本课程是教育部规定的各专业必修的思想政治理论教育课。通过教学，使学生全面、准确、系统地掌握毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系和精神实质，帮助学生树立坚定的理想信念，树立正确的世界观、人生观、价值观，帮助他们懂得为什么只有中国化的马克思主义才能为中国革命、建设和改革指明正确的方向。

课程教学的基本要求

本课程教学与学习以中国化的马克思主义为主题，以马克思主义中国化为主线，以建设中国特色社会主义为重点，既要以马克思主义中国化理论成果本身内容为主体，又要关注重大的现实问题和学生思想实际，帮助学生树立建设中国特色社会主义的坚定信心，培养学生运用马克思主义的立场、观点和方法分析问题和解决问题的能力，增强其执行党的基本路线和基本纲领的自觉性和坚定性，积极投身全面建设小康社会的伟大实践。

教学方法和教学手段的建议

本课程以课堂讲授为主，实践教学辅之。理论联系实际。通过习题集、试题库和教学课件等教学资料帮助学生理解本课程的基本内容、基本知识和基本概念。

## 二、课程内容与安排

### 第一章 马克思主义中国化两大理论成果

#### 一、教学目的和要求：

本章从总体上揭示了马克思主义中国化的历史进程，以及在不同历史阶段所取得的理论成果。要求同学们既要从总体上把握马克思主义中国化的历史主线，又要重点把握毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系的时代背景、实践基础、科学体系、主要内容、历史地位和指导意义，了解实事求是思想路线与马克思主义中国化理论成果的精髓，自觉用中国化马克思主义指导自己的实践。

#### 二、教学重点和难点：

1. 马克思主义中国化及其发展
2. 毛泽东思想
3. 中国特色社会主义理论体系
4. 思想路线与理论精髓

#### 三、教学方法：

讲授法、讨论法、材料分析法等

#### 四、教学内容：

##### 第一节 马克思主义中国化及其发展

- 一、马克思主义中国化的提出
- 二、马克思主义中国化的科学内涵
- 三、马克思主义中国化两大理论成果及其关系

##### 第二节 毛泽东思想

- 一、毛泽东思想的形成和发展
- 二、毛泽东思想的主要内容和活的灵魂
- 三、毛泽东思想的历史地位

##### 第三节 中国特色社会主义理论体系

- 一、中国特色社会主义理论体系的形成和发展
- 二、中国特色社会主义理论体系的主要内容
- 三、中国特色社会主义理论体系的最新成果



#### 四、中国特色社会主义理论体系的历史地位

##### 第四节 思想路线与理论精髓

一、实事求是思想路线的形成和发展

二、实事求是思想路线的科学内涵

三、实事求是马克思主义中国化理论成果的精髓

#### 思考题

1. 如何理解马克思主义中国化的科学内涵和重要意义？
2. 如何理解马克思主义中国化两大理论成果的关系？
3. 怎样把握毛泽东思想的主要内容和历史地位？
4. 怎样把握中国特色社会主义理论体系的主要内容和历史地位？
5. 如何认识中国特色社会主义理论体系的最新成果？
6. 如何理解马克思主义中国化两大理论成果的精髓？

## 第二章 新民主主义革命理论

### 一、教学目的与要求：

通过阐述新民主主义革命理论（包括新民主主义革命理论形成的背景、新民主主义革命的总路线和基本纲领、新民主主义革命的道路和基本经验），使学生了解和掌握新民主主义革命理论的形成、基本内容和意义，认识这一理论是中国革命实践经验的结晶，是中国革命胜利的指南，是马克思主义中国化的重大成果。

### 二、教学重点与难点：

- 1、新民主主义革命理论形成的依据
- 2、新民主主义革命的总路线和基本纲领
- 3、新民主主义的道路和基本经验

### 三、教学方法和手段：

课堂讲授、讨论、多媒体教学

### 四、教学内容：

#### 第一节 新民主主义革命理论形成的依据

- 一、近代中国国情和中国革命的时代特征
- 二、新民主主义革命理论的实践基础

## 第二节 新民主主义革命的总路线和基本纲领

### 一、新民主主义革命的总路线

### 二、新民主主义的基本纲领

## 第三节 新民主主义的道路和基本经验

### 一、新民主主义的道路

### 二、新民主主义的三大法宝

### 三、新民主主义革命理论的意义

#### 思考题：

- 1、什么是新民主主义革命的总路线？如何理解新民主主义革命的领导权问题？
- 2、新民主主义基本纲领的主要内容是什么？
- 3、如何认识中国革命走农村包围城市、武装夺取政权道路的必要性及重大意义？
- 4、如何理解新民主主义革命的三大法宝及其相互关系？

## 第三章 社会主义改造理论

### 一、教学目的和要求：

通过教学，使学生了解中国社会主义改造的基本理论，并通过对中国社会主义改造主要经验的总结，让学生认识到：上世纪中叶，在我国进行的生产资料私有制的社会主义改造是必要的，也是成功的，中国走社会主义道路是历史的选择，只有社会主义才能救中国。

### 二、教学重点和难点：

- 1、从新民主主义到社会主义的转变
- 2、社会主义改造道路和历史经验
- 3、社会主义制度在中国的确立

### 三、教学手段与方法：

理论讲解、PPT、视频材料

### 四、教学内容：

### 第一节 从新民主主义到社会主义的转变

- 一、新民主主义社会是一个过渡性的社会
- 二、党在过渡时期的总路线及其理论依据

### 第二节 社会主义改造道路和历史经验

- 一、适合中国特点的社会主义改造道路
- 二、社会主义改造的历史经验

### 第三节 社会主义制度在中国的确立

- 一、社会主义基本制度的确立及其理论依据
- 二、确立社会主义基本制度的重大意义

#### 思考题：

- 1、为什么说新民主主义社会是一个过渡性的社会？
- 2、怎样理解党在过渡时期的总路线？
- 3、我国社会主义改造的基本经验有哪些？
- 4、中国确立社会主义基本制度具有怎样的重大意义？

## 第四章 社会主义建设道路初步探索的理论成果

### 一、教学目的

通过教学，使学生了解社会主义建设道路艰难探索的过程，社会主义建设道路初步探索的意义和经验教训。

### 二、教学重难点

- 1、社会主义建设道路初步探索的重要理论成果
- 2、社会主义建设道路初步探索的意义和经验教训

### 三、教学方法：

讲授、提问、讨论、多媒体

### 四、教学内容：

#### 第一节 社会主义建设道路初步探索的重要理论成果

- 一、调动一切积极因素为社会主义事业服务的思想
- 二、正确认识和处理社会主义社会矛盾的思想

三、走中国工业化道路的思想

四、初步探索的其他理论成果

## 第二节 社会主义建设道路初步探索的意义和经验教训

一、社会主义建设道路初步探索的意义

二、社会主义建设道路初步探索的经验教训

### 思考题：

- 1、党在中国社会主义建设道路的初步探索中取得了哪些重要的理论成果？
- 2、如何认识党对社会主义建设道路初步探索的意义？
- 3、党对社会主义建设道路的初步探索有哪些经验教训？

## 第五章 建设中国特色社会主义总依据

### 一、教学目的

通过本章的学习，使学生全面、准确地把握社会主义初级阶段的科学内涵和主要特征，它同过渡时期的区别和联系；认清社会主义初级阶段的长期性；掌握社会主义初级阶段的基本路线、基本纲领，社会主义初级阶段的发展战略。确立了对社会主义初级阶段基本国情的准确认识，就从整体上把握住了我国社会主义发展的现实起点。

### 二、教学重点和难点

- 1、社会主义初级阶段理论
- 2、社会主义初级阶段的基本路线和基本纲领

### 三、教学方式：

课堂讲授为主，结合课堂提问和讨论

### 四、教学内容：

#### 第一节 社会主义初级阶段理论

- 一、社会主义初级阶段理论的形成和发展
- 二、社会主义初级阶段的科学含义和主要特征
- 三、科学把握我国发展的阶段性特征

#### 第二节 社会主义初级阶段的基本路线和基本纲领

- 一、社会主义初级阶段的主要矛盾
- 二、社会主义初级阶段的基本路线
- 三、社会主义初级阶段的基本纲领

**思考题：**

- 1、如何理解社会主义初级阶段的科学含义及其基本特征？
- 2、如何认识社会主义初级阶段的阶段性特征？
- 3、如何坚持四项基本原则和改革开放的统一？
- 4、如何理解党的最高纲领和最低纲领的辩证统一？

## **第六章 社会主义本质和建设中国特色社会主义总任务**

### **一、教学目的和要求：**

通过本章学习，要使学生掌握邓小平关于社会主义本质论的科学内涵及重大意义；理解社会主义的根本任务是发展生产力；了解邓小平对社会主义本质的探索过程；掌握初级阶段的发展战略和全面建设小康社会的目标。

### **二、教学重点和难点：**

- 1、社会主义的本质
- 2、社会主义的根本任务
- 3、中国特色社会主义的发展战略

### **三、教学方法和手段：**

运用多媒体技术，以教师讲授为主，辅之以课堂讨论、提问等。

### **四、教学内容：**

#### **第一节 社会主义的本质**

- 一、社会主义本质理论的提出和科学内涵
- 二、社会主义本质理论的重要意义

#### **第二节 社会主义的根本任务**

- 一、解放和发展社会生产力
- 二、大力发展科学技术
- 三、坚持科学发展

### 第三节 中国特色社会主义的发展战略

- 一、“三步走”的发展战略
- 二、全面建设小康社会
- 三、实现中华民族伟大复兴的中国梦

#### 思考题：

- 1、怎样准确把握邓小平关于社会主义本质的科学论断？
- 2、为什么说解放和发展生产力是社会主义的根本任务？
- 3、如何理解分“三步走”基本实现社会主义现代化的发展？
- 4、党的十八大对全面建成小康社会提出了那些新要求？
- 5、如何理解实现中华民族伟大复兴的中国梦？

## 第七章 社会主义改革开放理论

### 一、教学目的和要求：

通过本章教学和讨论，了解改革的理论依据和实践基础，改革的的主要内容，正确认识改革的性质及对巩固和发展社会主义的重大意义；全面把握对外开放理论的基本内容和客观依据，对外开放的基本形式、原则和格局，明确不断提高对外开放水平和加强国际交流与合作的意义。

### 二、教学重点和难点：

- 1、改革开放是发展中国特色社会主义的必由之路
- 2、全面深化改革
- 3、扩大对外开放

### 三、教学方法和手段：

运用多媒体技术，以教师讲授为主，辅之以课堂讨论、提问等。

### 四、教学内容：

#### 第一节 改革开放是发展中国特色社会主义的必由之路

- 一、决定当代中国命运的关键抉择
- 二、社会主义制度的自我完善和发展

#### 第二节 全面深化改革

- 一、全面深化改革的总目标

二、坚持改革的正确方向

三、正确处理全面深化改革的重大关系

### 第三节 扩大对外开放

一、对外开放是一项基本国策

二、实施互利共赢的开放战略

三、全面提高对外开放水平

思考题：

1、为什么说改革开放是发展中国特色社会主义的必由之路？

2、如何理解全面深化改革的总目标？

3、为什么必须坚持改革的正确方向？

4、如何全面提高对外开放水平？

## 第八章 建设中国特色社会主义社会主义总布局

### 一、教学目的和要求：

通过本章教学，帮助学生掌握社会主义经济建设、政治建设、文化建设、社会建设和生态文明建设是中国特色社会主义事业“五位一体”的总布局。使学生认识到在中国特色社会主义的建设中，整个社会的发展和经济、政治、文化、社会、生态文明的发展是相互依赖的。理解“五位一体”的总布局是把握了中国特色社会主义建设的基本领域，抓住了全面建成小康社会的决定性方面，是一个相辅相成的有机整体。

### 二、教学重点和难点：

1、建设中国特色社会主义经济

2、建设中国特色社会主义政治

3、建设中国特色社会主义文化

4、建设社会主义和谐社会

5、建设社会主义生态文明

### 三、教学的方法和手段：

课堂讲授、学生讨论

## 四、教学内容:

### 第一节 建设中国特色社会主义经济

- 一、社会主义市场经济理论和经济体制改革
- 二、社会主义初级阶段的基本经济制度
- 三、社会主义初级阶段的分配制度
- 四、把握经济发展新常态

### 第二节 建设中国特色社会主义政治

- 一、坚持走中国特色社会主义政治发展道路
- 二、发展社会主义民主
- 三、全面依法治国
- 四、推进政治体制改革

### 第三节 建设中国特色社会主义文化

- 一、坚持走中国特色社会主义文化发展道路
- 二、弘扬社会主义核心价值体系和核心价值观
- 三、建设社会主义文化强国

### 第四节 建设社会主义和谐社会

- 一、社会和谐是中国特色社会主义的本质属性
- 二、保障和改善民生
- 三、创新社会治理体系

### 第五节 建设社会主义生态文明

- 一、树立社会主义生态文明新理念
- 二、坚持节约资源和保护环境的基本国策
- 三、完善生态文明制度体系

## 思考题:

1、建设中国特色社会主义总布局的形成有何重要的理论意义和现实意义？

社会主义初级阶段基本经济制度的确立，在社会主义所有制理论上实现了哪些重大的突破和创新？



- 3、如何正确理解坚持党的领导、人民当家作主和依法治国的有机统一？
- 4、如何培育和践行社会主义核心价值观？
- 5、怎样理解中国特色社会主义文化的根本任务和主要内容？
- 6、如何进一步做好保障和改善民生的工作？
- 7、怎样理解大力推进生态文明建设的重要意义？

## 第九章 实现祖国完全统一的理论

### 一、教学目的和要求：

通过本章的教学，使学生认清实现祖国完全统一是中华民族的根本利益之所在，学习我们党关于实现祖国统一的基本立场、战略策略和方针政策；把握“和平统一、一国两制”构想形成的确立过程、基本内容和重要意义，了解“一国两制”科学构想在香港、澳门的成功实践及其对解决台湾问题的重大推动作用；了解台湾问题、实现祖国完全统一的极端重要性，学习掌握“和平统一、一国两制”构想在新形势下的坚持和发展。

### 二、重点和难点：

- 1、实现祖国完全统一是中华民族的根本利益
- 2、“和平统一、一国两制”的科学构想及其实践

### 三、教学方法和手段：

讲授为主、多媒体教学、课堂讨论

### 四、教学内容：

#### 第一节 实现祖国完全统一是中华民族的根本利益

- 一、维护国家统一是中华民族优良传统
- 二、实现祖国完全统一是中华民族伟大复兴的历史任务
- 三、实现祖国完全统一是中国人民不可动摇的坚强意志

#### 第二节 “和平统一、一国两制”的科学构想及其实践

- 一、“和平统一、一国两制”构想的形成和发展
- 二、“和平统一、一国两制”构想的基本内容和重要意义

三、“一国两制”构想在香港、澳门的成功实践

四、新形势下对台湾工作方针

**复习思考题：**

- 1、如何理解实现祖国完全统一是中华民族的根本利益？
- 2、“和平统一、一国两制”构想是如何形成和发展的？
- 3、新形势下如何努力推动两岸关系的和平发展？

## 第十章 中国特色社会主义外交和国际战略

### 一、教学目的和要求：

使学生了解中国特色社会主义外交和国际战略理论形成的依据和过程，了解国际形势在政治多极化和经济全球化趋势中的曲折发展，了解中国坚持走和平发展的道路，了解中国坚持独立自主的和平外交政策、互利共赢的开放战略。通过学习本章内容，使学生全面认识当前国际形势的变化，准确认识我国走和平发展道路的必然性的必要性。

### 二、教学重点和难点：

- 1、外交和国际战略形成的依据
- 2、坚持走和平发展道路

### 三、教学方法：

讲授、讨论

### 四、教学内容：

#### 第一节 外交和国际战略形成的依据

- 一、和平与发展是当今时代的主题
- 二、世界多极化和经济全球化趋势在曲折中发展
- 三、抓住和用好重要战略机遇期

#### 第二节 坚持走和平发展道路

- 一、坚持走和平发展道路的依据和重要意义
- 二、坚持独立自主和平外交政策

### 三、推动建立以合作共赢为核心的新型国际关系

#### 思考题:

- 1、如何理解和平与发展是当今时代的主题？
- 2、如何认识世界多极化和经济全球化的时代发展趋势？
- 3、中国为什么要坚持走和平发展的道路？
- 4、如何推动建立以合作共赢为核心的新型国际关系？

## 第十一章 建设中国特色社会主义的根本目的和依靠力量

### 一、教学目的与要求:

了解坚持共同富裕目标;深入理解工人、农民和知识分子是建设中国特色社会主义事业的根本力量,明确巩固和发展爱国统一战线和国防、军队现代化建设的意义。

### 二、教学重点与难点:

- 1、建设中国特色社会主义的根本目的
- 2、建设中国特色社会主义的依靠力量
- 3、巩固和发展爱国统一战线
- 4、建设巩固国防和强大军队

三、教学方法和手段:讲授为主、多媒体教学、课堂讨论

### 四、教学内容:

#### 第一节 建设中国特色社会主义的根本目的

- 一、一切为了人民
- 二、实现共同富裕
- 三、坚持经济社会发展与人的全面发展的统一

#### 第二节 建设中国特色社会主义的依靠力量

- 一、工人、农民和知识分子是建设中国特色社会主义事业的根本力量
- 二、新的社会阶层是中国特色社会主义事业的建设者
- 三、巩固和发展全国各族人民的大团结

### 第三节 巩固和发展爱国统一战线

- 一、新时期爱国统一战线的内容和基本任务
- 二、加强党对统一战线的领导
- 三、全面贯彻党的民族宗教政策

### 第四节 建设巩固国防和强大军队

- 一、巩固国防和强大军队是国家安全的重要保障
- 二、建设一支听党指挥能打胜仗作风优良的人民军队
- 三、构建中国特色现代军事力量体系
- 四、推动军民融合深度发展

### 思考题

- 1、中国特色社会主义建设的根本目的是什么？
- 2、在新的历史条件下如何正确理解工人阶级是国家的领导阶级？
- 3、为什么说新的社会阶层也是中国特色社会主义事业的建设者？
- 4、为什么说新时期爱国统一战线仍然是一个重要法宝？
- 5、如何认识建设巩固国防和强大军队的重要意义？

## 第十二章 建设中国特色社会主义的领导核心

### 一、教学目的及要求

通过本章教学使学生了解中国共产党是建设中国特色社会主义事业的领导核心；立党为公、执政为民，是党的根本宗旨的体现，是党始终恪守的政治立场；充分认识以加强党的执政能力建设和先进性建设为重点、全面推进党的建设新的伟大工程的现实途径和重大意义。

### 二、教学重点和难点：

- 1、党的领导是社会主义现代化建设的根本保证
- 2、全面提高党的建设科学化水平
- 3、全面从严治党

### 三、授课方式和手段：

讲授为主、多媒体教学、课堂讨论

#### 四、教学内容：

##### 第一节 党的领导是社会主义现代化建设的根本保证

- 一、中国共产党的性质和宗旨
- 二、中国共产党的执政地位是历史和人民的选择
- 三、坚持党的领导必须加强和改善党的领导

##### 第二节 全面提高党的建设科学化水平

- 一、以改革创新精神推进党的建设新的伟大工程
- 二、加强党的执政能力建设
- 三、加强党的先进性和纯洁性建设

##### 第三节 全面从严治党

- 一、坚持党要管党、从严治党
- 二、坚持思想建党与制度治党相结合
- 三、加强组织、纪律和作风建设
- 四、加强廉政建设和反腐败斗争

#### 思考题：

- 1、怎样理解党的领导是中国社会主义现代化建设的根本保证？
- 2、为什么说坚持党的领导必须加强和改善党的领导？
- 3、如何加强党的执政能力、先进性和纯洁性建设？
- 4、如何理解全面从严治党及其重大意义？

#### 五、学时数分配表

章节	教学内容	课时分配		
		讲授	讨论	总计
1	马克思主义中国化两大理论成果	8	1	9
2	新民主主义革命理论	6		6
3	社会主义改造理论	4	1	4
4	社会主义建设道路初步探索的理论成果	4		4

5	建设中国特色社会主义总依据	4		4
6	社会主义本质和建设中国特色社会主义	6		6
7	社会主义改革开放理论	6		6
8	建设中国特色社会主义社会主义总布局	10	1	11
9	实现祖国完全统一的理论	4		4
10	中国特色社会主义外交和国际战略	4		4
11	建设中国特色社会主义的根本目的和依	8	1	9
12	建设中国特色社会主义的领导核心	4		4
	其中、期末考试			
合		68	4	72

## 六、教材与参考书

教材：

部统编教材《毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论》高等教育出版社，2015年修订

参考书目：

- 1、《毛泽东选集》第1—4卷，人民出版社1991年版。
- 2、《邓小平文选》第1—3卷，人民出版社1994年版。
- 3、《江泽民文选》第1—3卷，人民出版社2006年版。
- 4、《为动员一切力量把我国建设成为一个伟大的社会主义国家而斗争——关于党在过渡时期总路线的学习和宣传提纲》，《建国以来重要文献选编》第4册，中央文献出版社1993年版。
- 5、胡锦涛：《坚持走中国特色自主创新道路 为建设创新型国家而努力奋斗》，人民出版社2006年版。
- 6、《中共中央关于完善社会主义市场经济体制若干问题的决定》，人民出版社2003年版。

7、《中共中央关于社会主义精神文明建设指导方针的决议》，人民出版社 1986 年版。

8、《中共中央关于加强社会主义精神文明建设若干重要问题的决议》，人民出版社 1996 年版。

9、《习近平总书记系列讲话读本》，人民出版社 2016 年版。

10、《中国共产党的九十年》，中共党史出版社 2016 年版。

#### 七、考核方式：

平时成绩（40%）+期末考试成绩（60%）=综合成绩

平时成绩：考勤（10%）+课堂讨论（20%）+小论文（10%）

考试成绩：闭卷考试

制定人：蒋海蛟

审定人：蒙慧

日期：2017.3.1

## 《大学英语（1/4）》课程教学大纲

### 一、课程说明

#### （一）课程名称、课程性质、学分与学时

课程名称：大学英语（1/4）

所属专业：非外语类各专业

课程性质：公共必修课

学分：3

#### （二）课程简介、目标与任务

《大学英语》课程是非外语专业学生在本科教育阶段必修的公共基础课程，是高等学校人文教育的一部分，兼有工具性和人文性双重性质。本课程是基础教育阶段英语教学的提升和拓展，主要目的是在高中英语教学的基础上进一步提高学生英语听、说、读、写、译的能力，培养学生的英语应用能力，增强跨文化交际意识和交际能力，同时发展自主学习能力，提高综合文化素养，使他们在生活、学习、社会交往和未来工作中能够有效地使用英语，满足国家、社会、学校和个人发展的需要。

《大学英语》（1/4）课程的教学目标是使学生能够基本满足日常生活的信息交流的需要；能够基本正确地运用英语语音、词汇、语法等语言知识，在高中阶段应掌握的词汇基础上增加约 1,000 个单词，其中 200 个单词为与专业学习或未来工作相关的词汇；能够就熟悉的主题或话题进行简单的口头和书面交流；能够使用有限的学习策略。

#### （三）先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

《大学英语》（1/4）是针对兰州大学入学英语分级为一级的非外语专业学生的英语学习需求而开设的课程。作为非外语专业本科生入校后第一学期的公共基础课程之一，本课程具有从中学英语课程向大学英语课程过渡和转变的重要衔接作用，要求学生在高考中成绩合格，具备一定的词汇量、语法知识及交际能力。



学生在完成大学英语第一阶段的学习之后，能够逐渐适应大学英语的教学模式和要求，并开始学会独立学习，减少对教师的依赖程度。本课程后续课程为《大学英语》(2/4)、《大学英语》(3/4)和《大学英语》(4/4)。课程体系呈阶梯式分布，学生的英语听说读写译等各项技能将逐步提高。

#### (四) 教材与主要参考书

本课程课堂教学依据学生入校不同年份交替使用以下两种教材：

文秋芳，金立贤：《新标准大学英语》(综合教程第一册)，北京：外语教学与研究出版社，2009年。

李荫华：《全新版大学英语》(综合教程第一册)，上海：上海外语教育出版社，2010年。

主要参考文献：

教育部高等教育司：《大学英语教学指南》，上海：上海交通大学出版社，2016年。

## 二、课程内容与安排

《新标准大学英语》(综合教程第一册) 教学内容如下：

### Unit 1 Starting Out

Active Reading (1) : Diary of a Fresher

Active Reading (2) : Extract from *Tis*: A Memoir

### Unit 2 Food, Glorious Food!

Active Reading (1) : The First Oyster

Active Reading (2) : Chocolate

### Unit 3 Learning to Think

Active Reading (1) : Thinking for Yourself

Active Reading (2) : Hone Your Study Skills!

### Unit 4 Person to Person

Active Reading (1) : No Network: Can We Live without Our Mobile Phones?

Active Reading (2) : Thank You for Inviting Us, When Can We Leave?

Unit 5 All You Need Is Love

Active Reading (1) : Extract from *Wuthering Heights*

Active Reading (2) : Poems: A marriage; Valentine; He Wishes for the Cloths of Heaven

Unit 6 Shop till You Drop!

Active Reading (1) : Retail Therapy to Shopaholism?

Active Reading (2) : How to Shop with Your Boyfriend

Unit 7 Family Affairs

Active Reading (1) : The Pickle Jar

Active Reading (2) : Relative values: Venus and Serena Williams, Sisters and Tennis Legends

Unit 8 Arrivals and Departures

Active Reading (1) : The Armchair Traveller

Active Reading (2) : Duelling by Folk Dance

Unit 9 Body and Mind

Active Reading (1) : Quitters Are Winners, Bulldogs Are Losers

Active Reading (2) : Walk Your Way to Health

Unit 10 Environmental Matters

Active Reading (1) : Green Fatigue

Active Reading (2) : The Eden Project

《全新版大学英语》（综合教程第一册）教学内容如下：

Unit 1 Growing up

Text A: Writing for Myself

Text B: The Scholarship Jacket

Unit 2 Friendship

Text A: All the Cabbie Had Was a Letter

Text B: Never Let a Friend Down

Unit 3 Understanding Science

Text A: Public Attitudes Toward Science

Text B: How to Make Sense out of Science

Unit 4 The American Dream

Text A: Tony Trivisonno's American Dream

Text B: With His Own Two Hands

Unit 5 Work to Live or Live to Work

Text A: The Company Man

Text B: You Might Be a Workaholic

Unit 6 Romance

Text A: A Valentine Story

Text B: The Wallet

Unit 7 Animal Intelligence

Text A: What Animals Really Think

Text B: Do Animals Fall in Love

Unit 8 Educational Problems

Text A: Fable of the Lazy Teenager

Text B: Ditch the Calculator

## (一) 教学方法、学时分配与考核方式

### (1) 教学方法

本课程将课堂教学和学生自主学习相结合，以任务型教学方法和交际法等为主要教学手段，辅以多媒体和网络自主学习，以学生为中心，积极引导学生参与小组讨论、角色扮演等课堂活动，体现以教师为主导、以学生为主体的教学理念，形成以教师引导和启发、学生积极主动参与为主要特征的教学形态。在教学中，教师围绕单元主题设计学习任务，引导学生根据课文内容完成每一个具体任务，在任务完成过程中培养学生的语言知识和交际能力；引导学生针对单元主题主动发现事件发展的起因和事物内部的联系，从中找出规律，形成自己的观点和看法，实现研讨式学习；引导学生通过网络学习等实现自主学习。

### (2) 学时分配

本课程教学时间通常为 18 个教学周，每周平均 3 学时，每学期总共 54 学时。课程原则上每单元授课大约 6 课时，期末总复习大约 2-4 学时。学时安排可根据具体情况适当调整，实际每学期完成大约 7 个单元内容的教学，教材其余内容为自主学习。第 19 周或 20 周进行期末考试。

## (二) 主要内容及基本要求

### (1) 主要内容

本课程课堂教学主要讲授每单元的第一篇文章，分为课文阅读前热身语言活动、课文精讲、课后练习与作业等。热身活动通过英文歌曲、相关背景知识和对某些专有名词、专业术语的介绍引发学生兴趣，引导学生进入本单元的主题；课文精讲包括课文分析，帮助学生把握课文的整体结构和风格特点，讲解语言点等，并通过判断正误、回答问题、小组讨论、集体讨论、课堂陈述、演讲、辩论等多种形式的口语活动使学生进一步加深对课文的理解，提高对语言知识的实际应用能力；课后练习与巩固包括对课文知识点的巩固、复习以及针对性的写作、翻译等。

每单元第二篇文章是本单元主题的扩展和深化，主要训练学生分析问题和解决问题的能力，培养学生逻辑思维和批判性思维能力。教师根据进度灵活安排教学方式及内容，原则上要求学生课下自主学习，但也可在课堂上花少量时间进行适度讲解。

### (2) 基本要求

本课程在听、说、读、写、译等方面的基本要求如下：

**听力理解能力：**能听懂就日常话题展开的简单英语交谈；能听懂用英语讲授的相应级别的英语课程；能运用基本的听力技巧。

**口头表达能力：**能就日常话题用英语进行简短但多话轮的交谈；能对一般性事件和物体进行简单的叙述或描述；能就学习或与未来工作相关的主题进行简单的讨论；能运用基本的会话技巧。

**阅读理解能力：**能借助词典阅读英语教材，未来工作、生活中常见的应用文及简单的专业资料，掌握中心大意，理解主要事实和有关细节；能运用基本的阅读技巧。

**书面表达能力：**能用英语描述个人经历、观感、情感和发生的事件等；能

就一般性话题或提纲以短文的形式展开简短的讨论、解释、说明等，语言结构基本完整，中心思想明确，用词较为恰当，语意连贯。

翻译能力：能借助词典对题材熟悉、结构清晰、语言难度较低的文章进行英汉互译，译文基本准确，无重大的理解和语言表达错误。

**【重点掌握】：**新增积极词汇及听力和阅读的基本技巧

**【掌握】：**准确发音、语法结构、课文内容

**【了解】：**与主题相关的文化背景知识

**【难点】：**长句、难句的理解与翻译

### （三）考核方式

本课程采取形成性评价和终结性评价相结合的考核方式。

形成性评价包括学生作业、课堂表现、出勤、随堂小测验及网络自主学习等。网络自主学习要求学生自主在线完成视听说教材内容，教师依据学生完成进度、时长、得分等进行打分。

终结性评价以期末闭卷考试方式进行，综合考察学生的听、读、写、译等技能，对课堂讲授内容的掌握以及基本语言水平。期末题型包括听力理解题、词汇语法选择题、完形填空题、翻译题和作文。课本讲授内容占期末考试内容的一定比例（30%-40%）。

总评成绩=形成性评价 40%+终结性评价 60%

形成性评价=网络自主学习 30%+其它 70%

制定人：杨莉

审定人：丁旭辉

批准人：师彦灵

日期：2009年7月15日（制定）

2017年1月15日（修订）

## 《大学英语（2/4）》课程教学大纲

### 一、课程说明

#### （一）课程名称、课程性质、学分与学时

课程名称：大学英语（2/4）

所属专业：非外语类各专业

课程性质：公共必修课

学分：3

#### （二）课程简介、目标与任务

《大学英语》课程是非外语专业学生在本科教育阶段必修的公共基础课程，是高等学校人文教育的一部分，兼有工具性和人文性双重性质。本课程是基础教育阶段英语教学的提升和拓展，主要目的是在高中英语教学的基础上进一步提高学生英语听、说、读、写、译的能力，培养学生的英语应用能力，增强跨文化交际意识和交际能力，同时发展自主学习能力，提高综合文化素养，使他们在生活、学习、社会交往和未来工作中能够有效地使用英语，满足国家、社会、学校和个人发展的需要。

《大学英语》（2/4）课程教学目标是在《大学英语》（1/4）课程的基础上，使学生能够基本满足学习和未来工作中与自身密切相关的信息交流的需要；能够基本正确地运用篇章结构等语言知识，在《大学英语》（1/4）课程应掌握的词汇基础上增加约1,000个单词，其中200个单词为与专业学习或未来工作相关的词汇；能够基本理解语言难度中等、涉及常见的个人和社会交流题材的口头或书面材料；能够借助网络资源、工具书或他人的帮助，对中等语言难度的信息进行处理和加工，理解主旨思想和重要细节，表达基本达意；在与来自不同文化的人交流时，能够观察到彼此之间的文化和价值观差异，并能根据交际需要运用有限的交际策略。

#### （三）先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

《大学英语》(2/4) 针对兰州大学入学英语分级为二级的学生在第一学期开设, 这部分学生在高中阶段英语程度较好, 高考成绩较高; 或者针对入学英语分级为一级的学生在第二学期开设, 这部分学生已修完《大学英语》(1/4) 并达到了该课程的相应要求。本课程后续课程为《大学英语》(3/4) 和《大学英语》(4/4), 两门课程会进一步提高学生英语综合能力。在此基础上, 学生进入大学英语选修课程学习阶段, 进一步拓展专业或学术领域的英语能力。

#### (四) 教材与主要参考书

本课程课堂教学依据学生入校不同年份交替使用以下两种教材:

文秋芳, 金立贤:《新标准大学英语》(综合教程第二册), 北京: 外语教学与研究出版社, 2009 年。

李荫华:《全新版大学英语》(综合教程第二册), 上海: 上海外语教育出版社, 2010 年。

主要参考文献:

教育部高等教育司:《大学英语教学指南》, 上海: 上海交通大学出版社, 2016 年。

## 二、课程内容与安排

《新标准大学英语》(第二册) 教学内容如下:

Unit 1 College Culture

Active Reading (1): College Just Isn' t Special Any More

Active Reading (2): The Post-everything Generation

Unit 2 Mixed Feelings

Active Reading (1): How Empathy Unfolds

Active Reading (2): This Is Sandy

Unit 3 Crime Watch

Active Reading (1): Stolen Identity



Active Reading (2): By the Numbers

Unit 4 News 24/7

Active Reading (1): Making the Headlines

Active Reading (2): The Death of the Newspaper?

Unit 5 The World at War

Active Reading (1): Catch 22

Active Reading (2): The Story of Anne Frank's Diary

Unit 6 Sporting Life

Active Reading (1): My Dream Comes True

Active Reading (2): Blowing the Whistle on Soccer

Unit 7 Animal Planet

Active Reading (1): Protection

Text II: Are Animals Smarter than We Think?

Unit 8 Time Off

Active Reading (1): Painting as a Pastime

Active Reading (2): Leisure Inactivities - or How to Relax and Do

Nothing

Unit 9 Have You Got What It Takes?

Active Reading (1): Are You the Right Person for the Job?

Active Reading (2): Volunteer for Peace

Unit 10 Science Fact or Science Fiction?

Active Reading (1): Travelling through Time

Active Reading (2): Science: Fact or Fiction?

《全新版大学英语》(综合教程第二册) 教学内容如下:

Unit 1 Ways of Learning

Text A: Learning, Chinese Style

Text B: Children and Money

Unit 2 Values

Text A: A Life Full of Riches

Text B: The Richest Man in America, Down Home

Unit 3 The Generation Gap

Text A: Father Knows Better

Text B: Text Generation Gap: U R 2 Old

Unit 4 The Virtual World

Text A: A Virtual Life

Text B: Mother's Mad about the Internuts

Unit 5 Overcoming Obstacles

Text A: True Height

Text B: Fourteen Steps

Unit 6 Women, Half the Sky

Text A: A Woman Can Learn Anything a Man Can

Text B: Beginning Anew

Unit 7 Learning about English

Text A: The Glorious Messiness of English

Text B: The Role of English in the 21<sup>st</sup> Century

Unit 8 Protecting Our Environment

Text A: A Fable for Tomorrow

Text B: Excerpts from Silent Spring

**(一) 教学方法、学时分配与考核方式**

**(1) 教学方法**

本课程将课堂教学和学生自主学习相结合,以任务型教学方法和交际法等为主要教学手段,辅以多媒体和网络自主学习,以学生为中心,积极引导参与小组讨论、角色扮演等课堂活动,体现以教师为主导、以学生为主体的教学理念,形成以教师引导和启发、学生积极主动参与为主要特征的教学形态。在教学中,教师围绕单元主题设计学习任务,引导学生根据课文内容完成每一个具体任务,

在任务完成过程中培养学生的语言知识和交际能力；引导学生针对单元主题主动发现事件发展的起因和事物内部的联系，从中找出规律，形成自己的观点和看法，实现研讨式学习；引导学生通过网络学习等实现自主学习。

## **(2) 学时分配**

本课程教学时间通常为 18 个教学周，每周平均 3 学时，每学期总共 54 学时。课程原则上每单元授课大约 6 课时，期末总复习大约 2-4 学时。学时安排可根据具体情况适当调整，实际每学期完成大约 7 个单元内容的教学，教材其余内容为自主学习。第 19 周或 20 周进行期末考试。

## **(二) 主要内容及基本要求**

### **(1) 主要内容**

本课程课堂教学主要讲授每单元的第一篇文章，分为课文阅读前热身语言活动、课文精讲、课后练习与作业等。热身活动通过英文歌曲、相关背景知识和对某些专有名词、专业术语的介绍引发学生兴趣，引导学生进入本单元的主题；课文精讲包括课文分析，帮助学生把握课文的整体结构和风格特点，讲解语言点等，并通过判断正误、回答问题、小组讨论、集体讨论、课堂陈述、演讲、辩论等多种形式的口语活动使学生进一步加深对课文的理解，提高对语言知识的实际应用能力；课后练习与巩固包括对课文知识点的巩固、复习以及针对性的写作、翻译等。

每单元第二篇文章是本单元主题的扩展和深化，主要训练学生分析问题和解决问题的能力，培养学生逻辑思维和批判性思维能力。教师根据进度灵活安排教学方式及内容，原则上要求学生课下自主学习，但也可在课堂上花少量时间进行适度讲解。

### **(2) 基本要求**

本课程在《大学英语》(1/4) 的基本要求基础上，要求学生在听、说、读、写、译等方面具有以下能力：

**听力理解能力：**能基本听懂语速较慢的音、视频材料和题材熟悉的讲座，掌握中心大意，抓住要点；能听懂用英语讲授的相应级别的英语课程。

**口头表达能力：**经准备后能就所熟悉的话题作简短发言；能就学习或与未来工作相关的主题进行简单的讨论。语言表达结构比较清楚，语音、语调、语法等基本符合交际规范。

**阅读理解能力：**能基本读懂题材熟悉、语言难度中等的英语报刊文章和其他英语材料；能根据阅读目的的不同和阅读材料的难易，适当调整阅读速度和方法。

**书面表达能力：**能运用基本的写作技巧。

**翻译能力：**能有限地运用翻译技巧。

**【重点掌握】：**新单词和短语、写作基本技巧

**【掌握】：**重点短语和语法结构、课文内容

**【了解】：**与主题相关的背景知识

**【难点】：**长句、难句的理解与翻译，词汇的句法功能

### （三）考核方式

本课程采取形成性评价和终结性评价相结合的考核方式。

形成性评价包括学生作业、课堂表现、出勤、随堂小测验及网络自主学习等。网络自主学习要求学生自主在线完成视听说教材内容，教师依据学生完成进度、时长、得分等进行打分。

终结性评价以期末闭卷考试方式进行，综合考察学生的听、读、写、译等技能，对课堂讲授内容的掌握以及基本语言水平。期末题型包括听力理解题、词汇语法选择题、完形填空题、翻译题和作文。课本讲授内容占期末考试内容的一定比例（30%-40%）。

总评成绩=形成性评价 40%+终结性评价 60%

形成性评价=网络自主学习 30%+其它 70%

制定人：龙凤霞

审定人：丁旭辉

批准人：师彦灵

日期：2009年7月15日（制定）

2017年1月15日（修订）

## 《大学英语（3/4）》课程教学大纲

### 一、课程说明

#### （一）课程名称、课程性质、学分与学时

课程名称：大学英语（3/4）

所属专业：非外语类各专业

课程性质：公共必修课

学分：3

#### （二）课程简介、目标与任务

《大学英语》课程是非外语专业学生在本科教育阶段必修的公共基础课程，是高等学校人文教育的一部分，兼有工具性和人文性双重性质。本课程是基础教育阶段英语教学的提升和拓展，主要目的是在高中英语教学的基础上进一步提高学生英语听、说、读、写、译的能力，培养学生的英语应用能力，增强跨文化交际意识和交际能力，同时发展自主学习能力，提高综合文化素养，使他们在生活、学习、社会交往和未来工作中能够有效地使用英语，满足国家、社会、学校和个人发展的需要。

《大学英语》(3/4)课程教学目标是使学生能够在日常生活、学习和未来工作中就熟悉的话题使用英语进行较为独立的交流；能够比较熟练地运用英语语音、词汇、语法及篇章结构等语言知识，在《大学英语》(2/4)应掌握的词汇基础上增加约 1,000 个单词，其中 200 个单词为与专业学习或未来工作相关的词汇；能够较好地理解语言难度中等、内容熟悉或与本人所学专业相关的口头或书面材料；理解材料内部的逻辑关系、篇章结构和隐含意义；能够以口头和书面形式较清楚地描述事件、物品，陈述道理或计划，表达意愿等；能够就较熟悉的主题或话题进行较为自如的口头和书面交流；能够较好地使用学习策略；在与来自不同文化的人交流时，能够较好地处理与对方在文化和价值观等方面的不同，并能根据交际需要较好地使用交际策略。

(三) 先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

《大学英语》(3/4) 针对兰州大学入学英语分级为三级的学生在第一学期开设，这部分学生高中阶段英语程度良好，高考成绩高，对英语学习需求较多；或针对入学英语分级为二级的学生在第二学期开设，这部分学生已修完《大学英语》(2/4) 并达到了该课程的相应要求；或针对入学英语分级为一级的学生在第三学期开设，这部分学生已修完《大学英语》(1/4) 和《大学英语》(2/4) 并达到了这两门课程的相应要求。本课程后续课程为《大学英语》(4/4)，该课程会进一步提高学生英语综合能力。在此基础上，学生进入大学英语选修课程学习阶段，进一步拓展专业或学术领域的英语能力。

(四) 教材与主要参考书

本课程课堂教学依据学生入校不同年份交替使用以下两种教材：

文秋芳，金立贤：《新标准大学英语》(综合教程第三册)，北京：外语教学与研究出版社，2009年。

李荫华：《全新版大学英语》(综合教程第三册)，上海：上海外语教育出版社，2010年。

主要参考文献：

教育部高等教育司：《大学英语教学指南》，上海：上海交通大学出版社，2016年。

## 二、课程内容与安排

《新标准大学英语》(综合教程第三册) 教学内容如下：

Unit 1 Discovering Yourself

Active Reading (1): Catching Crabs

Active Reading (2): We Are All Dying

Unit 2 Childhood Memories

Active Reading (1): Superman

Active Reading (2): Cultural Childhoods

Unit 3 Art for Art's Sake

Active Reading (1): How We Listen

Active Reading (2): The Mystery of Girl with a Pearl Earring

Unit 4 Changing Times

Active Reading (1): Work in Corporate America

Active Reading (2): Our Supposedly Exciting Times Are Really Rather Dull

Unit 5 A Place in Society

Active Reading (1): Dinner at Joanne's

Active Reading (2): I, We, They

Unit 6 Streets Full of Heroes

Active Reading (1): Last Man Down: the Fireman's Story

Active Reading (2): Eleanor Roosevelt: First Lady of the World

Unit 7 The Secret Life of Science

Active Reading (1): Can Bad Luck Be Explained?

Active Reading (2): The Diva Within

Unit 8 High Days and Holidays

Active Reading (1): International Women's Day

Active Reading (2): Chinese or Western, It's a Time to Relax

Unit 9 What's in a Name?

Active Reading (1): What's in a Name?

Active Reading (2): Calling Your Kid Noah or Coke—How Wet Is That?

Unit 10 Tales Ancient and Modern

Active Reading (1): Urban Myths or Urban Legends?

Active Reading (2): Echo and Narcissus

《全新版大学英语》（综合教程第三册）教学内容如下：

Unit 1 Change in the Way We Live



Text A: Mr. Doherty Builds His Dream Life

Text B: American Family Life: The Changing Picture

Unit 2 Civil-rights Heroes

Text A: The Freedom Givers

Text B: The Dream, the Stars and Dr. King

Unit 3 Security

Text A: The Land of the Lock

Text B: Why I Bought a Gun

Unit 4 Imagination and Creativity

Text A: The Watery Place

Text B: Is There Life on Planets Circling Other Stars?

Unit 5 Giving Thanks

Text A: Writing Three Thank-You Letters

Text B: Where Is Home?

Unit 6 The Human Touch

Text A: The Last Leaf

Text B: Thank You, Ma'm

Unit 7 Making a Living

Text A: Life of a Salesman

Text B: Bricklayer's Boy

Unit 8 Cloning

Text A: A Clone Is Born

Text B: Second Thoughts on Cloning

(一) 教学方法、学时分配与考核方式

(1) 教学方法

《大学英语》课程将课堂教学和学生自主学习相结合，以任务型教学方法和交际法等为主要教学手段，辅以多媒体和网络自主学习，以学生为中心，积极引

导学生参与小组讨论、角色扮演等课堂活动，体现以教师为主导、以学生为主体的教学理念，形成以教师引导和启发、学生积极主动参与为主要特征的教学形态。在教学中，教师围绕单元主题设计学习任务，引导学生根据课文内容完成每一个具体任务，在任务完成过程中培养学生的语言知识和交际能力；引导学生针对单元主题主动发现事件发展的起因和事物内部的联系，从中找出规律，形成自己的观点和看法，实现研讨式学习；引导学生通过网络学习等实现自主学习。

## (2) 学时分配

本课程教学时间通常为 18 个教学周，每周平均 3 学时，每学期总共 54 学时。课程原则上每单元授课大约 6 课时，期末总复习大约 2-4 学时。学时安排可根据具体情况适当调整，实际每学期完成大约 7 个单元内容的教学，教材其余内容为自主学习。第 19 周或 20 周进行期末考试。

## (二) 主要内容及基本要求

### (1) 主要内容

本课程课堂教学主要讲授每单元的第一篇文章，分为课文阅读前热身语言活动、课文精讲、课后练习与作业等。热身活动通过英文歌曲、相关背景知识和对某些专有名词、专业术语的介绍引发学生兴趣，引导学生进入本单元的主题；课文精讲包括课文分析，帮助学生把握课文的整体结构和风格特点，讲解语言点等，并通过判断正误、回答问题、小组讨论、集体讨论、课堂陈述、演讲、辩论等多种形式的口语活动使学生进一步加深对课文的理解，提高对语言知识的实际应用能力；课后练习与巩固包括对课文知识点的巩固、复习以及针对性的写作、翻译等。

每单元第二篇文章是本单元主题的扩展和深化，主要训练学生分析问题和解决问题的能力，培养学生逻辑思维和批判性思维能力。教师根据进度灵活安排教学方式及内容，原则上要求学生课下自主学习，但也可在课堂上花少量时间进行适度讲解。

### (2) 基本要求

本课程要求学生在听、说、读、写、译等方面具有以下能力：

**听力理解能力：**能听懂一般日常英语谈话和公告；能基本听懂题材熟悉、篇幅较长、语速中等的英语广播、电视节目和其他音视频材料，掌握中心大意，抓住要点和相关细节；能基本听懂用英语讲授的专业课程或与未来工作岗位、工作任务、产品等相关的口头介绍；能较好地运用听力技巧。

**口头表达能力：**能用英语就一般性话题进行比较流利的会话；能较好地表达个人意见、情感、观点等；能陈述事实、理由和描述事件或物品等；能就熟悉的观点、概念、理论等进行阐述、解释、比较、总结等。语言组织结构清晰，语音、语调基本正确；能较好地运用口头表达与交流技巧。

**阅读理解能力：**能基本读懂公开发表的英语报刊上一般性题材的文章；能阅读与所学专业相关的综述性文献，或与未来工作相关的说明书、操作手册等材料，理解中心大意、关键信息、文章的篇章结构和隐含意义等；能较好地运用快速阅读技巧阅读篇幅较长、难度中等的材料；能较好地运用常用的阅读策略。

**书面表达能力：**能用英语就一般性的主题表达个人观点；能撰写所学专业论文的英文摘要和英语小论文；能描述各种图表；能用英语对未来所从事工作或岗位职能、业务、产品等进行简要的书面介绍，语言表达内容完整，观点明确，条理清楚，语句通顺；能较好地运用常用的书面表达与交流技巧。

**翻译能力：**能摘译题材熟悉，以及与所学专业或未来所从事工作岗位相关，语言难度一般的文献资料；能借助词典翻译体裁较为正式，题材熟悉的文章。理解正确，译文基本达意，语言表达清晰；能运用较常用的翻译技巧。

**【重点掌握】：**词汇、语法结构、篇章结构

**【掌握】：**听、说、读、写、译的基本技能，课文内容

**【了解】：**与主题相关的背景知识、跨文化交际技巧

**【难点】：**语篇分析能力、语言结构组织能力

(三) 考核方式

本课程采取形成性评价和终结性评价相结合的考核方式。

形成性评价包括学生作业、课堂表现、出勤、随堂小测验及网络自主学习等。网络自主学习要求学生自主在线完成视听说教材内容，教师依据学生完成进度、时长、得分等进行打分。

终结性评价以期末闭卷考试方式进行，综合考察学生的听、读、写、译等技能，对课堂讲授内容的掌握以及基本语言水平。期末题型包括听力理解题、词汇语法选择题、完形填空题、翻译题和作文。课本讲授内容占期末考试内容的一定比例（30%-40%）。

总评成绩=形成性评价 40%+终结性评价 60%

形成性评价=网络自主学习 30%+其它 70%

制定人：成雨珊

审定人：丁旭辉

批准人：师彦灵

日期：2009年7月15日（制定）

2017年1月15日（修订）

## 《大学英语（4/4）》课程教学大纲

### 一、课程说明

#### （一）课程名称、课程性质、学分与学时

课程名称：大学英语（4/4）

所属专业：非外语类各专业

课程性质：公共必修课

学分：3

#### （二）课程简介、目标与任务

《大学英语》课程是非外语专业学生在本科教育阶段必修的公共基础课程，是高等学校人文教育的一部分，兼有工具性和人文性双重性质。本课程是基础教育阶段英语教学的提升和拓展，主要目的是在高中英语教学的基础上进一步提高学生英语听、说、读、写、译的能力，培养学生的英语应用能力，增强跨文化交际意识和交际能力，同时发展自主学习能力，提高综合文化素养，使他们在生活、学习、社会交往和未来工作中能够有效地使用英语，满足国家、社会、学校和个人发展的需要。

《大学英语》（4/4）课程教学目标是使学生能够在日常生活、学习和未来工作等诸多领域中使用英语进行有效的交流；能够有效地运用有关篇章、语用等知识；能够较好地理解有一定语言难度、内容较为熟悉或与本人专业相关的口头或书面材料；能够对不同来源的信息进行综合、对比、分析，并得出自己的结论或形成自己的认识；能够就较为广泛的主题，包括大众关心的和专业领域的主题进行较为流利的口头和书面交流，语言符合规范；能够以口头和书面形式阐明具有一定复杂性的道理或理论；能够通过说理使他人接受新的观点或形成新的认识；能够恰当地使用学习策略；在与来自不同文化的人交流时，能够处理好与对方在文化和价值观等方面的不同，并能根据交际情景、场合和对象的不同，恰当地使

用交际策略。

### （三）先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

《大学英语》(4/4) 针对兰州大学入学英语分级为三级的学生在第二学期开设，这部分学生高中阶段英语程度良好，高考成绩高，对英语学习需求较多，并已完成《大学英语》(3/4) 的学习；或针对入学英语分级为二级的学生在第三学期开设，这部分学生已修完《大学英语》(2/4) 和《大学英语》(3/4) 并达到了该课程的相应要求；或针对入学英语分级为一级的学生在第四学期开设，这部分学生已修完《大学英语》(1/4)、《大学英语》(2/4) 和《大学英语》(3/4) 并达到了这三门课程的相应要求。修完本课程的入学英语分级为二级和三级的学生将进入选修类课程学习阶段，他们在专业或学术领域的英语能力将得到进一步提高。

### （四）教材与主要参考书

本课程课堂教学依据学生入校不同年份交替使用以下两种教材：

文秋芳，金立贤：《新标准大学英语》（综合教程第四册），北京：外语教学与研究出版社，2009 年。

李荫华：《全新版大学英语》（综合教程第四册），上海：上海外语教育出版社，2010 年。

主要参考文献：

教育部高等教育司：《大学英语教学指南》，上海：上海交通大学出版社，2016 年。

## 二、课程内容与安排

《新标准大学英语》（综合教程第四册）教学内容如下：

### Unit 1 Nine to Five

Active Reading (1): Looking for a Job after University? First, Get off the Sofa

Active Reading (2): If You Ask Me

## **Unit 2 A Good Read**

Active Reading (1): Danger! Books May Change Your Life

Active Reading (2): They Were Alive and They Spoke to ME

## **Unit 3 Fashion Statements**

Active Reading (1): Fifty Years of Fashion

Text II: Eco-jewellery: Sea Glass

## **Unit 4 Money Talks**

Active Reading (1): The Credit Card Trap

Active Reading (2): The Key to Wedded Bliss? Money Matters

## **Unit 5 Gender Studies**

Active Reading (1): Sex Differences in English Gossip Rules

Active Reading (2): Marked: Women in the Workplace

## **Unit 6 All in the Past**

Active Reading (1): Winston Churchill

Active Reading (2): The Historian and His Facts

## **Unit 7 No Place Like Home**

Active Reading (1): Golden Memories

Active Reading (2): Home Thoughts

## **Unit 8 Architecture: Frozen Music**

Active Reading (1): The Eiffel Tower

Active Reading (2): The Meaning of Architecture

## **Unit 9 Words of Wisdom**

Active Reading (1): Lessons to be Learnt

Active Reading (2): The Oddest English Spellings, or, the Future of Spelling Reform

## **Unit 10 The Human Spirit**

Active Reading (1): Longitude

Active Reading (2): The Storm

《全新版大学英语》（综合教程第四册）教学内容如下：

### **Unit 1 Fighting with the Forces of Nature**

Text A: The Icy Defender

Text B: The Normandy Landings

### **Unit 2 Smart Cars**

Text A: Smart Cars

Text B: Intelligent Vehicles

### **Unit 3 Job Interview**

Text A: Get the Job You Want

Text B: A Mortal Flower

### **Unit 4 Globalization**

Text A: In Search of Davos Man

Text B: Globalization, Alive and Well

### **Unit 5 Never Judge by Appearance**

Text A: A Friend in Need

Text B: Nameless Faces

### **Unit 6 The Pace of Life**

Text A: Old Father Time Becomes a Terror

Text B: Life in the Fast Lane

### **Unit 7 The 9/11 Terrorist Attacks**

Text A: Snapshots of New York's Mood after 9/11

Text B: Reflections on 9/11

### **Unit 8 Go Traveling**

Text A: In the Jungle

Text B: Travel with Sandy

#### **(一) 教学方法、学时分配与考核方式**

##### **(1) 教学方法**

本课程将课堂教学和学生自主学习相结合,以任务型教学方法和交际法等为



主要教学手段，辅以多媒体和网络自主学习，以学生为中心，积极引导参与小组讨论、角色扮演等课堂活动，体现以教师为主导、以学生为主体的教学理念，形成以教师引导和启发、学生积极主动参与为主要特征的教学形态。在教学中，教师围绕单元主题设计学习任务，引导学生根据课文内容完成每一个具体任务，在任务完成过程中培养学生的语言知识和交际能力；引导学生针对单元主题主动发现事件发展的起因和事物内部的联系，从中找出规律，形成自己的观点和看法，实现研讨式学习；引导学生通过网络学习等实现自主学习。

## **(2) 学时分配**

本课程教学时间通常为 18 个教学周，每周平均 3 学时，每学期总共 54 学时。课程原则上每单元授课大约 6 课时，期末总复习大约 2-4 学时。学时安排可根据具体情况适当调整，实际每学期完成大约 7 个单元内容的教学，教材其余内容为自主学习。第 19 周或 20 周进行期末考试。

## **(二) 主要内容及基本要求**

### **(1) 主要内容**

本课程课堂教学主要讲授每单元的第一篇文章，分为课文阅读前热身语言活动、课文精讲、课后练习与作业等。热身活动通过英文歌曲、相关背景知识和对某些专有名词、专业术语的介绍引发学生兴趣，引导学生进入本单元的主题；课文精讲包括课文分析，帮助学生把握课文的整体结构和风格特点，讲解语言点等，并通过判断正误、回答问题、小组讨论、集体讨论、课堂陈述、演讲、辩论等多种形式的口语活动使学生进一步加深对课文的理解，提高对语言知识的实际应用能力；课后练习与巩固包括对课文知识点的巩固、复习以及针对性的写作、翻译等。

每单元第二篇文章是本单元主题的扩展和深化，主要训练学生分析问题和解决问题的能力，培养学生逻辑思维和批判性思维能力。教师根据进度灵活安排教学方式及内容，原则上要求学生课下自主学习，但也可在课堂上花少量时间进行适度讲解。

## (2) 基本要求

本课程要求学生在听、说、读、写、译等方面具有以下能力：

**听力理解能力：**能听懂英语广播电视节目和主题广泛、题材较为熟悉、语速正常的谈话，掌握中心大意，抓住要点和主要信息；能基本听懂用英语讲授的专业课程、英语讲座和与工作相关的演讲、会谈等；能恰当地运用听力技巧。

**口头表达能力：**能用英语较为流利、准确地就通用领域或专业领域里一些常见话题进行对话或讨论；能用简练的语言概括篇幅较长、有一定语言难度的文本或讲话；能在国际会议和专业交流中宣读论文并参加讨论；能参与商务谈判、产品宣传等活动；能恰当地运用口语表达和交流技巧。

**阅读理解能力：**能读懂有一定难度的文章，理解主旨大意及细节；能比较顺利地阅读公开发表的英语报刊上的文章，以及与所学专业相关的英语文献和资料，较好地理解其中的逻辑结构和隐含意义等；能对不同阅读材料的内容进行综合分析，形成自己的理解和认识；能恰当地运用阅读技巧。

**书面表达能力：**能以书面英语形式比较自如地表达个人的观点；能就广泛的社会、文化主题写出有一定思想深度的说明文和议论文，就专业话题撰写简短报告或论文，思想表达清楚，内容丰富，文章结构清晰，逻辑性较强；能对从不同来源获得的信息进行归纳，写出大纲、总结或摘要，并重现其中的论述和理由；能以适当的格式和文体撰写商务信函、简讯、备忘录等；能恰当地运用写作技巧。

**翻译能力：**能翻译较为正式的议论性或不同话题的口头或书面材料，能借助词典翻译有一定深度的介绍中外国情或文化的文字资料，译文内容准确，基本无错译、漏译，文字基本通顺达意，语言表达错误较少；能借助词典翻译所学专业或所从事职业的文献资料，对原文理解准确，译文语言通顺，结构清晰，基本满足专业研究和业务工作的需要；能恰当地运用翻译技巧。

**【重点掌握】：**词汇、语法结构、写作、翻译技巧

**【掌握】：**课文内容、常见词汇的翻译

**【了解】:** 与主题相关的背景知识

**【难点】:** 口语表达、书面表达具有较强的逻辑性和一定深度

### (三) 考核方式

本课程采取形成性评价和终结性评价相结合的考核方式。

形成性评价包括学生作业、课堂表现、出勤、随堂小测验及网络自主学习等。网络自主学习要求学生自主在线完成视听说教材内容，教师依据学生完成进度、时长、得分等进行打分。

终结性评价以期末闭卷考试方式进行，综合考察学生的听、读、写、译等技能，对课堂讲授内容的掌握以及基本语言水平。期末题型包括听力理解题、词汇语法选择题、完形填空题、翻译题和作文。课本讲授内容占期末考试内容的一定比例（30%-40%）。

总评成绩=形成性评价 40%+终结性评价 60%

形成性评价=网络自主学习 30%+其它 70%

制定人：张水云

审定人：丁旭辉

批准人：师彦灵

日期：2009年7月15日（制定）

2017年1月15日（修订）

## 《科学技术史-丝绸之路上的科技与文化》课程教学大纲

### 一、课程说明

(一) 课程名称：科学技术史-丝绸之路上的科技与文化

课程性质：通识课程

学 分：2

开课学期：2

先修课程：

(二) 课程简介、目的及任务：

这是一门面向文、理、工、农、医所有学科大学生的通识课程，对提高大学生的科学思维、文化思想以及重新认识今天的丝绸之路都是极有帮助、极有价值的，并以此提高兰州大学的核心竞争力和在全国高校的影响力。本课程最初是由相关的科普讲座《华夏童年的记忆》、《河西走廊的科技与文化》等构成的。这门课 2016 年 9 月已被列为兰州大学萃英学院文理通识课程，2017 年 9 月将会成为兰州大学本科大一的通识课程（全部采用 MOOC 平台上课）。这门课程的教材及教学模式，将集中现有所有新技术来呈现一种新业态，引领教育思想、教学方法和教学方法的改革与创新！2015 年 12 月，这门课申报了科学出版社“2016 年丝路书香工程项目”。为方便教学，这套教材纸质版和数字化 MOOC 版届时将会同时出版发行。纸质版教材将在各章节每个知识点标题的右侧带一个二维码视读标记，手机扫描后打开的是一段不超过 5 分钟的视频（移动学习，M-learning），即传统的纸质教材与现代视频教学完美地结合在一起，传统的课堂教学与现代在线教育（终身教育）完美地结合在一起。而这门课的教学模式与教学方法，则采用“MOOC（大规模开放在线课程）+SPOC（小规模定制在线课程）+翻转课堂”的教学平台，将传统的“以教为主学为辅”的教学方式改变为“以学为主，教与学互动”的新形式。同时，2016 年 2 月，我们在兰州大学图书馆建成了以《丝绸之路》为名的专题视频库（128 GB），包括《瓷都》《大地湾之谜》《河西走廊》《敦煌》《邮票上的甘肃》《神秘的中国彩陶》等 18 部记录片。

(三) 主要教学内容及课时分配：

## 1、应用“互联网+教育”新模式，建设 MOOC 教学资源

丝绸之路上大地湾遗址的考古挖掘，揭示了华夏先民们八千多年前生产和生活的场景以及科技文化发展的辉煌历史。本课程将丝绸之路科技文化的保护传承与大数据时代移动互联、云计算、高清高保真的音视频等信息技术高度融合，应用“互联网+教育”新模式，对意义深远的丝路科技文化“原生态”数据，展开信息采集扫描、立体投影建模、永久保护存储、三维全景展示、科学合理利用、传承创新发展等一系列保护传承工作。

本课程将以主讲管会生教授曾主持的“甘肃省打造华夏文明传承创新区对策研究（甘肃省 2012 年社科规划重大项目）”和“甘肃省国家级非物质文化遗产(数字)博物馆示范工程（2013 校企合作项目）”为基础，以“科技与文化融合、技术与艺术融合”为导向，以现代数字媒体技术的立体 3D 展示、虚拟现实仿真、动漫超感体验、动态交互环境等数字媒体技术为支撑，设计开发 MOOC 平台的教学资源，其主要内容要反映出丝绸之路上七大科技文化板块：

- 彩陶文化（数字彩陶文化博物馆：大地湾、马家窑、齐家坪、宁波河姆渡等）
- 伏羲文化（以人文始祖伏羲创立的 24 节气为主要内容的农耕文化数字博物馆）
- 石窟艺术（数字石窟艺术博物馆：莫高窟、麦积山、云冈、龙门石窟、炳灵寺、马蹄寺等）
- 汉晋简牍（数字汉简馆，甘肃出土汉简占全国出土汉简的八分之七）
- 敦煌遗书（网上虚拟的敦煌遗书馆和数字“藏经洞”）
- 非遗博览（非物质文化遗产数字博物馆，以中国 37 项世界级非遗课程为主）
- 四库全书（以甘肃负责收藏的《四库全书》“文溯阁本”的数字化全复制为主）

## 2、现代数字媒体技术与 MOOC 课程建设完美结合

基于 3D 扫描、3D 立体投影、全景摄影摄像等数据采集方式，采用综合 3D 建模、虚拟仿真、Web3D 数据库、GIS 和互联网等前沿技术，将文化遗产的数

数字化保护传承与信息技术深度融合，建设国家级文化遗产的多媒体 3D 网上博物馆。所采用的关键技术包括：

- 建模(Modeling)渲染(Rendering)与动画(Animation)设计技术
- 基于图像的 VR 技术和全景图开发技术
- 角色动画运动控制及变形角色模型设计技术
- 增强现实实用开发工具及场景建模、管理与优化技术
- 沉浸式视觉显示及语音交互、声音合成、触觉、力觉和其他感觉模拟技术并在规划设计方案和具体实施过程中认真落实科学保护、绿色环保、生态文明、循环经济、创新发展“五位一体”的发展理念。

### 3、华夏文明保护传承“大学生+传承人”的培养方案

在我们的教学方案中有两个设计目标，其一是“‘继续敦煌’——把河西走廊打造成世界一流的文化艺术长廊”；其二是“‘山丹花’——一个中国好莱坞的构想”（注“好莱坞”英文原意为植物名“冬青树”）。而在华夏文明保护传承方面我们有一个独特的设计，即：以“大学生+传承人”的新型教育理念为指导，在高校创办文化遗产保护传承专业，探索研究该专业的培养目标和方案、教育理念与教学方法，多领域、多视角、多元化地解决文化遗产和非遗课程的数字化存储、永久保护、立体展示、合理利用、科学传承、创新发展等一系列问题。该专业的建设，必将推动文化遗产信息资源相关数据库、数字档案库、数字博物馆以及专业网站等一系列数字化措施的不断强化与完善，使文化遗产在注册管理、跟踪检索、保护传承以及绿色生态等诸多方面都能够不断进步。

初步设计方案：创办的文化遗产保护传承专业，学制五年；每五年招生一次，每个专业班 20-30 人左右，毕业授艺术学学士学位；学生毕业如军校生，不能自己找工作（这一点必须在招生简章中特别强调），而是直接从事非遗课程的研究、保护与传承工作；五年中前三年开设与普通高校相同的专业课程，后两年开设非遗专业课；非遗专业课直接聘请非遗传承人来上，要保证后两年能够一对一手把手地传授；学院要给予非遗传承人如同普通高校副教授的一切待遇，包括工资、住房、职称及各类保险。如唐卡专业，可冠名为“唐卡 1 期”学员、“唐卡 2 期”学

员；五年中前三年开设与普通高校美术专业相同的专业课程，后两年开设唐卡的相关专业课；唐卡专业课请甘、青、藏三省区唐卡传承人来讲授……

#### 4、完全不同于国内外《科学技术史》课程的体系结构

《科学技术史——丝绸之路上的科技与文化》课程的体系结构完全不同于国内外已有的《科学技术史》同类课程。西方国家推出几十年的《科学技术史》以讲授爱因斯坦、牛顿、哥白尼、莱布尼茨等科学家为主；而由英国人李约瑟撰写的《中国科学技术史》则是对中国的科学思想史、各学科专业史，如数学、天文学、地学、物理学及相关技术、化学及相关技术、生物学及相关技术以及社会背景都做了详细的介绍、论证和分析，是第一部以系统翔实的资料全面介绍中国科学技术发展过程的著作。

而“丝绸之路”虽以丝绸贸易为开端，但其意义却远远超过了贸易的范畴。丝绸之路把世界各地的文明古国如希腊、罗马、埃及、波斯和中国联系在一起；把世界文化的发源地如埃及文明、两河流域文明、印度文明、美洲印加文明和中国文明联系在一起，形成了一条连接亚、非、欧、美的大动脉，使这些文明经过大动脉的互相交流而放出了异彩，这也是我们推进《科学技术史——丝绸之路上的科技与文化》课程建设的历史基础所在。

#### 5、近年已采用的授课讲义二级目录

### 第一章 丝绸之路

一、中国的“四大发明”——指南针、火药、毕升与活字印刷术、蔡伦与造纸术

二、张骞出使西域：丝绸之路上的文化交流；郑和与海上丝绸之路

三、丝绸与古老的丝绸业

四、丝绸之路上的外国人——李约瑟（英国）、安特生（瑞典）、李希霍芬（德国）、马可·波罗（意大利）

### 第二章 农耕文化

一、伏羲与 24 节气

二、黄河流域农业（种植业和畜牧业）、酿酒技术的发展

三、夏、商、西周的社会制度与科学技术的发展

四、秦汉社会与科学技术

### 第三章 彩陶文化

一、陶器的发明和制陶技术

二、黄河流域南庄头遗址、大地湾遗址、马家窑遗址、齐家坪遗址、马厂文化遗址

三、仰韶文化彩陶与半坡遗址的彩陶

### 第四章 建筑与筑建技术的发展

一、丝绸之路上的教堂、清真寺与佛寺

二、原始建筑和建筑技术

三、长安城的兴建

四、石窟艺术——莫高窟、麦积山石窟、炳灵寺石窟等

### 第五章 青铜器和原始采矿冶炼技术

一、原始铜器的出现和原始采矿技术

二、采矿技术——新疆伊犁尼勒克奴拉赛周代古铜矿遗址

### 第六章 丝绸之路上的科学与技术

一、数学知识的萌芽：《数术记遗》、《九章算术》、《股髀算经》、《孙子算经》

二、数学人物介绍：珠算之父——刘洪；祖冲之与圆周率；程大位

三、天文学：西安灵台、开元占经、班固《汉书·地理志》、张衡与地动仪、李冰与都江堰

四、医药学：张仲景与《伤寒杂病论》、华佗与麻沸散、皇甫谧（古代医学家）与《针灸甲乙经》（中国第一部针灸学专著）、李时珍、孙思邈

### 第七章 丝绸之路上的文化遗产

一、《世界遗产名录》中国部分



二、世界《非物质文化遗产名录》中国部分

第八章 互联网+丝绸之路经济带

一、互联网发展大事记

二、丝绸之路经济带的发展

## 《基于机器人的实践方法》课程教学大纲

**课程名称：**基于机器人的实践方法

**课程负责人：**周庆国，

**课程类别：**选修

**课程学分：**2

**课程学时及安排：**36 学时

**授课方式：**理论讲授和课程实验相结合

**开课单位：**兰州大学信息学院

**适用专业：**文理科

**课程教学目的及要求：**

“大众创业、万众创新”，很重要是打造良好的发展环境。现在的大学生把大量的时间用于社交网络和网络（或电子）游戏，如若加以正确引导，可以让他们在“玩中学”、可以让他们搭建自己的实体游戏平台、可以让他们在自己设计的实体游戏中体验“成就感”。诸多研究表明机器人游戏在科技教育中可激发学生兴趣、也有很大的实用性。

该课程的实验部分主要基于机器人开发环境 MRDS-VPL 可视化编程语言以及乐高机器人(条件允许话)。学生通过团队合作完成实验内容。该课程还有一个配套的课程设计项目，学生要和参与实际工程项目一样，通过自己组织团队，开会，撰写 PPT，对问题进行定义和研究，然后再通过设计，模拟，实验，测试完成整个课程设计。课程设计最终通过机器人比赛的方式进行验收，大大提高了学生参与的积极性。

## 《科技论文写作》课程教学大纲

### 一、课程说明

(一) 课程名称：科技论文写作

所属专业：不限

课程性质：针对兰州大学萃英学院生物专业三年级学生开设的必修课程，萃英学院数学、物理、化学专业三年级学生开设的选修课程

开课学期：7

课程学分：2

(二) 课程简介：本课程主要介绍 SCI 杂志的投稿要求与 SCI 论文写作的基本技巧。

目标与任务：学生了解本领域的基本 SCI 杂志，投稿内容与格式要求，能独立完成简单 SCI 完整论文写作。

(三) 先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接：英语通过六级

(四) 教材与主要参考书：《Writing Scientific Research Articles Strategy and Steps》Margaret Cargill & Patrick O'Connor 编辑

### 二、课程内容与安排

#### 第一章 SCI 论文系统简介（2 课时）

SCI 论文系统的基本概念与常用名词介绍，如何使用 SCI 数据库查询期刊信息，影响因子等。

#### 第二章 SCI 论文基本格式介绍（8 课时）

介绍 SCI 论文各部分的写作要求，比如题目，摘要，简介，方法，结果，讨论等。

#### 第三章 研读著名杂志的发表要求（2 课时）

仔细研读各著名杂志“Letter to Author”了解著名杂志对接收文章的要求。

#### 第四章 SCI 文献管理软件 Endnote 使用（2 课时）

熟练使用 SCI 文献管理软件 Endnote, 利用该软件查找参考文献并导入 Word 文档。

#### 第五章 SCI 论文实讲解（14 课时）

实例讲解 SCI 范文，了解 SCI 写作框架以及英文科技论文的写作技巧。

#### 第六章 SCI 论文写作实践（8 课时）

通过实际撰写 SCI 论文，进一步了解 SCI 论文写作要求，加深认识，掌握 SCI 论文写作。

**【重点掌握】:** SCI 论文写作规范

**【掌握】:** SCI 论文写作技巧

**【了解】:** 本领域 SCI 论文杂志收稿要求

## 《科学计算实践与 GPU 编程》课程教学大纲

### 一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

本课程的课程名称是科学计算与 GPU 编程，针对的专业包含数学、物理、化学、生物，课程性质是选修，一共 36 课时，2 学分。

(二) 课程简介、目标与任务；

本课程是主要针对数学、物理、化学、生物专业的二年级的学生开设的科学计算与 GPU 编程课程。针对理工科常用的科学计算方法与计算机编程需求，由浅入深的介绍计算机的基本架构和工作原理、常用计算机数值算法与方法，并针对基本科学计算问题，围绕高性能计算，进行 GPU 并行的基础编程学习与实践。

本课程的主要目标是：

1. 通过围绕计算机基本概念，展开一些计算机常用技术和算法的分析，为同学们建立初步的计算机思维，并对计算机科学与科学计算有更直观、深入的理解。

2. 围绕一些简单、真实的计算科学问题，通过算法分析和实现，增加课程的趣味性，提高同学的关注度、认同度，这些例子主要考虑到以下特点：简单明了、好实现、贴近实际或前沿、有较高的扩展性或其他应用空间。

3. 围绕以 NVIDIA CUDA 平台为基础的 GPGPU 编程技术，通过实例分析学习 GPU 并行计算编程的基本思想和方法，结合 GPU 硬件架构的特点学习如何对 GPU 计算内核进行优化。

本课程的主要任务是：

1. 本课程采用案例带动知识点的学习方法进行讲解，通过 10 个案例使学生进一步了解掌握计算机应用基础知识，提高学生计算算法、计算机程序设计、高性能计算，GPU 并行编程等方面的认识和技能，使学生初步具有利用计算机解决学习与实践中有关科学计算的能力。

2. 使学生能够根据专业需求运用计算机，体验利用计算机技术分析、处理

和解决所遇到的科学工程问题的过程,学习和理解计算机在科学计算方面的基本方法,从算法和程序的角度理解计算机这门技术科学。

3. 掌握 GPU 编程技术,能够根据 GPU 硬件架构特点设计高性能算法,培养并行程序设计的基本思想。

(三)先修课程要求,与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接;学生需要已经修习如下课程:

1. 计算机基础原理相关基础课程以及 C 语言程序设计,对计算机有关基本概念和原理有初步的掌握了解,这些是该课程中所设计的一些案例讲解的基础,而且可以更好的帮助学生使用本课程中所涉及到的计算机工具与计算机方法。

2. 高等数学(数学分析)等基础数学课程,熟练掌握微积分和线性代数等基本数学工具,这是本课程中一些基本公式推导和算法分析的基础;

3. 基础物理等相关物理课程,熟练掌握一些基本的物理概念和基本物理原理。在科学计算中,所面临解决的科学工程很多都是物理问题,需要学生有一定的物理基础。

(四)教材与主要参考书。

教材:

《科学计算导论(第二版)》,作者:MICHAEL.T.HEATH,译者:张威等,出版社:清华大学出版社,书号:9787302108993。

《GPU 编程与优化》,清华大学出版社。

参考书:

《鸟哥的 Linux 私房菜》,作者:鸟哥,编者:王世江,出版社:人民邮电出版社,书号:9787115226266。

NVIDIA 官方文档《CUDA 编程指南》和《CUDA 优化指南》(《Programming Guide》和《Best Practices Guide》, <http://docs.nvidia.com/cuda/index.html>)

## 二、课程内容与安排

### 第一章 科学计算与高性能计算发展(前言)

#### 第一节 科学计算介绍

## 第二节 高性能计算发展历史

### （一）教学方法与学时分配

本章内容安排两课时，其中每小节内容计划一课时。主要以授课为主，介绍科学计算的用途以及高性能计算发展历史。

### （二）内容及基本要求

主要内容：

本章内容主要围绕着科学计算，介绍高性能计算发展的历史和现状，分析当前高性能计算所面临的问题和挑战，探讨高性能计算未来的发展方向。

**【重点掌握】：**科学计算；高性能计算发展史。

**【了解】：**高性能计算的发展与并行计算的发展。

## 第二章 文件存储格式与音视频滤波

### 第一节 计算机文件存储格式介绍

### 第二节 常见数据格式组成与规则（图像 BMP 和音频 WAV）

### 第三节 图像与音频文件的滤波处理

### 第四节 简单的图像与音频文件高通（低通）滤波的程序实验

#### （一）教学方法与学时分配

本章内容安排四课时，其中每小节内容计划一课时。主要以授课为主，课后作业为程序设计及程序分析，实验图像和音频数据学生可自己准备。

#### （二）内容及基本要求

主要内容：

本章内容主要围绕着图像（音频）的简单处理程序，首先介绍 BMP，WAV 等常见文件在计算机中的保存格式，读写方法。并针对图像（音频）处理介绍一些常用的滤波算法。并围绕傅立叶变换，实现一个傅立叶变换的滤波程序。

**【重点掌握】：**计算机中文件的存储与分类；文件读取与处理的基本流程。

**【了解】：**滤波算法对图像和音频的处理。

**【一般了解】：**傅立叶变换。

**【难点】：**滤波程序的实现与分析。

### 第三章 计算机网络与复杂网络

#### 第一节 计算机网络的基本概念介绍

#### 第二节 计算机网络攻击的案例

#### 第三节 复杂网络与复杂网络的社团问题

#### 第四节 基于谱平分方法的社团网络划分程序实验

##### (一) 教学方法与学时分配

本章内容安排四课时，其中每小节内容计划一课时。主要以授课为主，课后作业为程序设计及程序分析，学生可用经典数据或者自己统计数据完成实验。

##### (二) 内容及基本要求

主要内容：

本章内容主要围绕着计算机网络以及复杂网络，首先介绍计算机网络的一般概念，通信协议与拓扑结构等概念，并通过一些网络攻击案例介绍，提出复杂网络中的社团问题。并让学生通过谱平分的方法重复空手道网络这个经典社团划分问题的程序。

**【重点掌握】：** 计算机网络以及复杂网络的基本概念。

**【了解】：** 鲁棒性的概念以及社团网络划分。

**【一般了解】：** 谱平分的方法。

**【难点】：** 空手道网络社团划分的程序实现与分析。

### 第四章 计算机安全与计算机加密算法

#### 第一节 计算机安全与加密介绍

#### 第二节 计算机加密案例介绍

#### 第三节 MD5 加密算法简单介绍

#### 第四节 LINUX 系统中暴力破解密码程序实验

##### (一) 教学方法与学时分配

本章内容安排四课时，其中每小节内容计划一课时。主要以授课为主，课后作业为程序设计及程序分析，学生可自己采用数据进行分析。

##### (二) 内容及基本要求



主要内容:

本章内容主要围绕着计算机安全以及加密过程,首先介绍计算机网络的一般概念,计算机加密与签名、认证等概念,并通过一些计算机安全攻击的案例介绍,提出计算机加密算法的一些基本介绍。让学生实现和分析暴力破解 MD5 加密的 LINUX 系统中存储的用户名的程序。

**【重点掌握】:** 计算机安全的重要性;加密过程与签名、认证过程的流程。

**【了解】:** 常用与经典的计算机加密算法。

**【一般了解】:** MD5 加密与验证。

**【难点】:** 暴力破解 MD5 加密的 LINUX 系统中存储的用户名的程序。

## 第五章 数据处理与极值优化算法

第一节 数据处理与极值优化介绍

第二节 常用极值优化算法

第三节 极值问题在金融问题中的简单应用

第四节 金融曲线拟合的小程序

(一) 教学方法与学时分配

本章内容安排四课时,其中每小节内容计划一课时。主要以授课为主,课后作业为程序设计及程序分析,实验数据可学生自己准备或采用给定数据。

(二) 内容及基本要求

主要内容:

本章内容主要围绕着数据处理与极值优化算法,首先介绍数据处理的一般方法,并介绍一些优化算法,讲解和分析一些简单的极值优化算法,并简单介绍一些极值优化算法在某些特定金融问题中的应用,如风险分析。利用优化算法实现一个金融数据拟合的小程序。

**【重点掌握】:** 数据处理与极值优化的概念;常用优化算法。

**【了解】:** 常用极值优化算法。

**【一般了解】:** 关于优化算法的金融问题中的应用。

**【难点】:** 实现金融数据拟合的小程序。

## 第六章 GPU 发展史及 GPGPU 硬件架构

### 第一节 GPU 发展历程

### 第二节 通用计算图形处理器架构

#### (一) 教学方法与学时分配

(1) 讲述三维图形在显示设备上的渲染原理，进而引出使用 CPU 进行图形渲染的不足和推出图形处理器的必然。

(2) 讲解早期图形处理器的管线式渲染过程和原理，进而讲解传统管线架构资源分配不均造成资源浪费的问题，从而引出统一渲染架构出现的必然。

(3) 讲解统一渲染架构原理和使用着色器编程进行 GPU 计算的初步探索。

(4) 讲解主流 GPGPU 的硬件架构，结合本课程所要学习的 GPU 编程体系，主要对 NVIDIA 的 TESLA 系列 GPU 架构进行讲解。

(5) 学时分配：2 学时

#### (二) 内容及基本要求

主要内容：图形处理器诞生的需求、推动图形处理器发展的动力、早期管线式图形处理器原理、统一渲染架构的诞生、GPGPU 编程的探索和目前主流 GPGPU 的硬件架构。

**【重点掌握】：** NVIDIA GPGPU 硬件架构

**【掌握】：**

**【了解】：** 图形处理器发展历程

**【一般了解】：** 三维图形栅格化过程

**【难点】：**

## 第七章 CUDA 概述、发展现状及应用领域

### 第一节 CUDA（计算统一设备架构）概述、发展现状

### 第二节 应用领域及展示

#### (一) 教学方法与学时分配

(1) 介绍什么是 CUDA(计算统一设备架构)，CUDA 的版本更迭和基础类库类库。

(2) 以应用展示（视频、图表）的方式展示 GPU 计算的优势。

(3) 学时分配：2 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：了解什么是 CUDA 和基本的计算类库、了解 CUDA 的应用领域以及取得的效果。

**【重点掌握】：**

**【掌握】：** CUDA 基础类库的调用

**【了解】：**

**【一般了解】：** CUDA 的应用领域和使用 GPU 进行计算的优势

**【难点】：**

## 第八章 CUDA 编程基础

### 第一节 CUDA 编程模型

### 第二节 线程组织及内核调用

### 第三节 内存空间及数据拷贝

(一) 教学方法与学时分配

(1) 掌握 CUDA 的编程模型，了解 CPU 调用内核以及内核执行的过程，掌握流多处理器（SMX）资源设置。

(2) 重点掌握 CUDA 线程组织的方式以及线程设置和 SMX 资源关系，以数据访问为例学习 CUDA 线程的调用。

(3) 重点掌握 CUDA 内存空间设置，重点掌握主存和设备内存之间的数据拷贝方法。

(4) 学时分配：2 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：CUDA 编程模型、CPU 调用和 GPU 内核执行的关系、流多处理器内的资源配置、CUDA 线程的多种组织方式和 SMX 的关系、GPU 内存空间的设置和主存、设备内存之间的数据拷贝。

**【重点掌握】：** 线程的组织方式和 SMX 关系；CUDA 内存空间设置；设备

间的内存拷贝。

**【掌握】:** CUDA 编程模型；SMX 资源配置

**【了解】:** CPU 调用内核以及内核的执行过程

**【一般了解】:**

**【难点】:**

## 第九章 CUDA 程序示例

### 第一节 向量相加

### 第二节 规约

### 第三节 矩阵相乘

### 第四节 Mandelbrot 集图像

#### (一) 教学方法与学时分配

(1) 掌握 CUDA 向量相加的基本方法。

(2) 掌握 CUDA 规约的基本方法，求解数组和、最大最小值。

(3) 掌握 CUDA 矩阵相乘的基本方法。

(4) 了解使用 GPU 生成 Mandelbrot 集图像的方法。

(5) 以 CPU 实现和 CUDA 实现对上述内容进行对比，学习基本的并行编程思想，以加速比的方式体现 GPU 并行计算的优势。

(6) 学时分配：2 学时

#### (二) 内容及基本要求

主要内容：并行向量相加、并行规约、并行矩阵相乘、Mandelbrot 集图像的 GPU 实现，以 CPU 实现作为对比直观体现 GPU 并行计算的优势。

**【重点掌握】:**

**【掌握】:** 并行向量相加；并行规约；并行矩阵相乘

**【了解】:** Mandelbrot 集图像

**【一般了解】:**

**【难点】:**

## 第十章 CUDA 程序优化策略

### 第一节 内存优化

### 第二节 资源优化

### 第三节 指令优化

#### (一) 教学方法与学时分配

(1) 重点掌握合并访问的原理，以合并访问和非合并访问的示例直观体现数据合并访问的重要性。

(2) 重点掌握共享内存的使用，以使用共享内存和不使用共享内存的示例体现共享内存的重要性。

(3) 了解寄存器、局部内存、常量内存、纹理内存的使用。

(4) 掌握使用 Visual profile 对内核函数进行性能分析。

(5) 了解基本的指令优化方法。

(6) 学时分配：2 学时

#### (二) 内容及基本要求

主要内容：重点掌握合并访问原理、重点掌握共享内存的使用、了解寄存器、局部内存、常量内存、纹理内存的使用、掌握 visual profile 性能分析工具、了解基本的指令优化方法。

**【重点掌握】**：合并访问原理；共享内存使用

**【掌握】**：visual profile 性能分析工具

**【了解】**：寄存器、局部内存、常量内存、纹理内存的使用；基本的指令优化

**【一般了解】**：

**【难点】**：

## 第十一章 CUDA 优化示例

### 第一节 规约

### 第二节 矩阵相乘

### 第三节 前缀求和

(一) 教学方法与学时分配

- (1) 以规约算法为例，讲解合并访问优化方法。
- (2) 以矩阵相乘算法为例，讲解共享内存优化方法和寄存器优化方法。
- (3) 以前缀求和算法为例，讲解算法设计优化的思想。
- (4) 学时分配：4 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：通过优化规约、矩阵相乘和前缀求和算法，学习具体的优化方法。

**【重点掌握】：** 合并访问优化法；共享内存优化法

**【掌握】：** GPU 并行算法设计方法

**【了解】：**

**【一般了解】：**

**【难点】：**

## 第十二章 CUDA 应用：排序

### 第一节 基数排序

### 第二节 双调排序网络

(一) 教学方法与学时分配

- (1) 以基数排序为例，掌握基数排序算法在 GPU 上的实现。
- (2) 以双调排序网络为例，了解排序网络算法在 GPU 上的实现。
- (2) 以 CPU 实现作为对比，直观体现 GPU 排序算法的优势。
- (3) 学时分配：2 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：掌握基数排序，了解双调排序网络在 GPU 上的实现方法以及相对 CPU 串行算法的加速比。

**【重点掌握】：**

**【掌握】：** 基数排序算法的 GPU 实现

**【了解】：** 双调排序网络算法的 GPU 实现

**【一般了解】：**

**【难点】:**

## 第十三章 多 GPU 编程

第一节 单进程多 GPU 编程

第二节 多进程多 GPU 编程

(一) 教学方法与学时分配

(1) 以具体的程序示例讲解，掌握单进程多 GPU 编程的基本方法，掌握 CUDA 流的使用方法。

(2) 通过程序演示，了解多进程多 GPU 编程的基本方法。

(3) 学时分配：2 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：以单进程多 GPU 程序示例讲解，学习使用 CUDA 流实现多 GPU 编程的方法；了解 MPI+CUDA 的多进程多 GPU 编程基本方法。

**【重点掌握】:**

**【掌握】:** 单进程多 GPU、CUDA 流编程

**【了解】:** MPI+CUDA 多 GPU 编程

**【一般了解】:**

**【难点】:**

### 三、课程考试安排与成绩记分办法

(一) 考试安排：由于课程实践性强，所以以实验为主，不组织考试。

记分办法：平时成绩占 30%，实验与报告成绩占 70%。

## 《科学·理性·信仰》课程教学大纲

### 一、课程说明

(一) 课程名称：科学·理性·信仰

课程性质：通识课程

学 分：1.5

开课学期：4

先修课程：

(二) 课程简介、目的及任务：

1、课程通过“科学”、“理性”与“信仰”三个关键词，对西方哲学两千多年中呈现出的基本问题予以介绍，对哲学与科学的关系、科学与信仰的关系等同学们普遍关心的问题给出理性的回答。

2. 课程介绍

课程理念：哲学、科学以及宗教无不都在努力地为世界提供一个整体性的理解和解释。三者一方面有着密切的亲缘关系，一方面又因各自的秉性而走向不同的道路。本课程将通过探讨人类智识水平的发展历程，阐明哲学是在什么层面上给我们提供了关于世界的整体性认识；科学又是怎样彻底改变了我们对世界的固有经验；信仰又是如何给我们提供了不可或缺的精神支持。在科学主义泛滥的今天，除了理智的自信，我们更要审慎地沉思有限-无限，有知-未知关系，只有充分认识到我们的不足与缺陷，我们才有资格说，我们的心智是成熟的。

3.目标与任务：让学生了解哲学、科学、信仰、常识的基本特征及其领域，为培养独立人格、自主判断的能力打下坚持的基础。

(三) 主要教学内容及课时分配：

### 第一讲：科学认识

认识世界的方式：宗教/神话、哲学/艺术、科学；近代科学改变了我们的生活；影响了我们对世界的认识；科学如何影响我们对世界的认识？——科学精神、



科学方法；科学所提供的世界图景。

### **第二讲：觉醒的心智**

先民的感应性思维；理性时代的到来；信仰与可理解性；哲学-科学作为求真的理论。

### **第三讲：从希腊自然哲学到哥白尼革命**

希腊哲学的文化背景；亚里士多德的物理学与托勒密体系；哥白尼革命与理论的整体性。

### **第四讲：近代科学的兴起**

伽利略；新仪器；牛顿

### **第五讲：事实、经验与实验**

经验与事实；实验与事实；理论与事实

### **第六讲：概念、语词与科学概念**

事实与概念；日常概念与科学概念；经验事实与实验数据

### **第七讲：数学化**

数与命；数与实在；科学的数学化

### **第八讲：自然哲学与实证科学**

自然与必然；一般实在问题；物理学中的实在问题

### **第九讲：哲学的终结与思想的任务**

哲学的终结？什么叫思想？回到常识还是回到信仰？

#### **4. 教学方法与学时分配：**

课程按 27 学时设计，采用课堂讲授与讨论相结合的方式。

#### **5. 课程考核（考试）方法**

以期末论文为主，平时课堂表现为辅。

## 6. 参考书目

- (1) Plato: Republic, Translated by Joe Sachs. Focus Publishing, R. Pullins Company.
- (2) C.D.C. Reeve, Philosopher-Kings, The Argument of Plato's Republic. Hackett Publishing Company, Inc.
- (3) 霍金：《果壳中的宇宙》，吴忠超译，湖南科学技术出版社。
- (4) 罗杰 G. 牛顿：《探求万物之理——混沌、夸克与拉普拉斯之妖》，李香莲译，上海科技教育出版社。
- (5) 库恩：《哥白尼革命》吴国盛译，北京大学出版社。
- (6) 列维-布留尔：《原始思维》，丁由译，商务印书馆。
- (7) 列维-斯特劳斯：《野性的思维》，李幼蒸译，商务印书馆。
- (8) Heidegger, Introduction to Metaphysics. New Translation by Gregory Fried and Richard Polt. Yale University Press.
- (9) Aristotle's Metaphysics, a new translation by Joe Sachs. Green Lion Press.
- (10) 杜维：《经验与自然》，傅统先译，江苏教育出版社。

## 《中华杰出人物评价》课程教学大纲

### 一、课程说明

(一) 课程名称：中华杰出人物评价

课程性质：通识课程

学 分：2

开课学期：3

先修课程：

(二) 课程简介、目的及任务：

课程简介：依据历史文献记载，展现不同朝代的历史背景，述评中国历史上汉、满、蒙、回、藏等民族为中国历史的发展作出过重大贡献、对中国历史的发展具有重大影响的杰出人物。

课程目的：通过教学实践，使学生深入了解中国历史发展的复杂进程，认识各民族杰出人物做出重大历史贡献是顺应了历史发展的需求，丰富学生的历史知识，提高学生的历史唯物主义理论水平；通过教学实践，激发学生的爱国主义精神，培养奋发向上攀登科学高峰的决心与毅力；通过教学实践，使学生认识我国各民族都为我们多民族国家的统一与发展作出过重大贡献的历史事实，进而认识今天各民族一律平等的民族政策与民族理论的正确性。

## 《文学经典导读》课程教学大纲

### 一、课程说明

(一) 课程名称：文学经典导读

**所属专业：**萃英学院汉语言文学专业

**课程性质：**通识课

**学分：**2

(二) 课程简介：

本课程为萃英学院通识类必修课程，根据人文经典和大学生“精神成人”之间的联系来设定教学内容框架，分“中国古代人文经典”、“中国现代人文经典”、“西方古代和近代人文经典”和“西方现代和后现代人文经典”四个内容模块。

课程强调“人文”的通识、“经典”的高度和“阅读”的体验，探究人文精神的丰富内涵，反思专业教育所造成的工具主义和功利主义局限，培养大学生的人文意识和人文情怀。教学形式为专题讲解与小班讨论相结合，培养学生阅读、欣赏、理解和表达能力，注重培养学生的批判能力和反思能力。

(三) 目标与任务：

1、“文学经典导读”之“中国古代文学经典”部分，选择在中国文学史上具有重大影响和典型意义的四类文学思潮及其代表性作家，即以高适为代表的唐代边塞诗、以王维为代表的唐代山水田园诗、以欧阳修为代表的唐宋古文以及以苏轼和辛弃疾英雄词为代表的豪放词为中心，以唐宋文学的发展流变为背景，向上追溯，向下延伸，以文学经典导读的方式，融合文史哲知识，注重人文精神内涵，较为全面地介绍中国古代文学的思想价值、审美特征和文化意义。

2、“文学经典导读”之“中国现代文学经典”部分，以鲁迅文学为中心、以中国现当代文学的社会结构与精神结构的书写为参照、以二十世纪中国人文精神的系统性变革为纽带，观照中国现代人文经典的时代意识、问题指向、忧患精神及其开放的思维方式、热忱的探索情怀。

3、“文学经典导读”之“西方古代和近代文学经典”部分，选择在西方文化中

具有重大影响和典型意义的四部经典作品，即《荷马史诗》《神曲》《哈姆雷特》和《浮士德》，以古希腊罗马文化、中世纪文化、文艺复兴文化和近代启蒙文化为背景，以文学经典导读的方式，融合文史哲知识，注重人文精神内涵，较为全面地介绍这四部经典作品的文学特征与文化价值。

4、“文学经典导读”之“西方现代与后现代文学经典”部分，以 20 世纪西方四位最有代表性的作家：威廉·福克纳、弗兰兹·卡夫卡、伊塔洛·卡尔维诺、罗伯·格里耶为中心，在介绍他们各自创作观念的基础上，解读其代表作品《喧哗与骚动》《城堡》《寒冬夜行人》《橡皮》。以这四部作品为切入点，梳理 20 世纪西方文学的基本特征和发展脉络，廓清隐藏在文学现象背后的思想文化动向，达到让学生既阅读文学经典，又从文学经典中体悟现代与后现代文化的目的。

通过本课程的讲授，帮助学生了解中外文学的辉煌成就，培养学生的文学审美感受能力、文学文本分析能力、文学作品鉴赏水平及文学理论修养，培养学生的人文精神与不断获取新知识的能力。

## 二、课程内容与安排

### 第一章 中国古代文学经典

#### 第一节 唐代边塞诗特色论之一：政治家诗人高适的边塞诗（2 课时）

- 一、“九曲之战”与高适的《九曲词三首》
- 二、高适河西皈依密宗的政治考量
- 三、“安史之变”中的高适与李白

#### 第二节 唐代山水田园诗的代表作家王维（2 课时）

- 一、王维的绘画才能与诗中有画
- 二、王维的佛学造诣与诗情禅意
- 三、王维的音乐才能与诗歌节律

#### 第三节 欧阳修的散文艺术（2 课时）

- 一、欧阳修在宋代古文运动中的贡献和地位
- 二、欧阳修《醉翁亭记》的多重释解
- 三、《醉翁亭记》与《醒心亭记》

#### 第四节 苏辛英雄之词概说（2 课时）

一、文人之词、诗人之词、词人之词、英雄之词

二、苏轼英雄之词代表作《江城子·记梦》、《念奴娇·赤壁怀古》

三、稼轩英雄之词代表作《破阵子·为陈同甫赋壮词以寄之》、《水龙吟·登建康赏心亭》

（一）教学方法与学时分配： 讲授与课堂讨论 9 课时

（二）内容及基本要求

**【重点掌握】**阅读以高适为代表的唐代边塞诗、以王维为代表的唐代山水田园诗、以欧阳修为代表的唐宋散文和以苏辛为代表的豪放词；唐代边塞诗、山水田园诗、唐宋散文和豪放词的历史渊源、发展流变和审美价值；如何评价这四种文学思潮及其代表性作家的文学史成就。

**【掌握】**边塞诗的历史文化语境；山水田园诗与佛教文化影响；古文运动的历史成就与局限；豪放词与婉约词的审美特征。

## 第二章 中国现代人文经典

### 第一节 鲁迅文学所揭示的现代中国“人”的观念及启蒙

一、《人之历史》与《摩罗诗力说》及其核心观念

二、换新眼光与创造人国的时代命题

三、启蒙的实质与二十世纪中国人文精神系统变革

### 第二节 鲁迅文学所表现的沉滞现实与冷峻的抒情主体

一、新旧交替时代沉滞的社会现实书写

二、乡土诗意的沉落与“哀悲而疾视”的立场

三、超迈古今的全新抒情主体

### 第三节 鲁迅文学所处理的人的全灵魂与现代人文精神的开放性思维

一、高的意义上的写实主义

二、社会结构与精神结构的浑融与对峙

三、思想的文学与文学的思想

（一）教学方法与学时分配： 讲授与课堂讨论 9 课时

## （二）内容及基本要求

**【重点掌握】**阅读鲁迅的文言论文、代表性杂文和小说作品；鲁迅文言论文中的启蒙主义思想，以及以“人”为核心的思想命题的历史超越性与突破性；鲁迅小说中“忧愤深广”的思想内蕴、“格式的特别”的审美意蕴和沉郁悲凉的文学风格；鲁迅小说的思想价值、文学价值和文化史意义。

**【掌握】**鲁迅启蒙主义思想的时代性与个人性特征；鲁迅精神结构的独特性、复杂性及其文学表现；鲁迅的思想和文学体系与二十世纪中国人文精神的嬗变；鲁迅的思想和文学的未来价值。

## 第三章 西方古代和近代人文经典

### 第一节 《荷马史诗》

- 一、荷马笔下的英雄
- 二、《荷马史诗》的叙事特征与“荷马式比喻”
- 三、《荷马史诗》的文学史意义

### 第二节 《神曲》

- 一、但丁与文艺复兴思潮
- 二、《神曲》的主题
- 三、《神曲》与“自我”的探索；

### 第三节 《哈姆雷特》

- 一、哈姆雷特性格的典型性
- 二、《哈姆雷特》与人文主义精神
- 三、《哈姆雷特》的悲剧成就

### 第四节 《浮士德》

- 一、《浮士德》的主题和内涵
- 二、浮士德的悲剧和浮士德精神
- 三、《浮士德》的文化价值与文学影响

（一）教学方法与学时分配： 讲授与课堂讨论 9 课时

（二）内容及基本要求

**【重点掌握】** 阅读《荷马史诗》、《神曲》、《哈姆雷特》和《浮士德》；荷马笔下的英雄；荷马史诗的叙事特征与“荷马式比喻”；《神曲》的主题；《神曲》与“自我”的探索；哈姆雷特性格的典型性；《哈姆雷特》与人文主义精神；《浮士德》的主题和内涵；浮士德的悲剧。

**【掌握】**《荷马史诗》与希腊神话的关系；《荷马史诗》的文化价值与文学影响；《神曲》的转喻性和隐喻性；《神曲》的文化价值与文学影响；《哈姆雷特》的悲剧成就；莎士比亚的文学史意义；浮士德精神；《浮士德》的文化价值与文学影响。

## 第四章 西方现代与后现代人文经典

### 第一节 威廉·福克纳及其《喧哗与骚动》

- 一、威廉·福克纳的创作理念
- 二、《喧哗与骚动》的多重主题与文本特征
- 三、意识流文学及其真实观

### 第二节 卡夫卡及其《城堡》

- 一、卡夫卡的创作观念和本文特征
- 二、《城堡》的多重主题、形式特征与时代焦虑
- 三、卡夫卡的写作方式及其影响

### 第三节 卡尔维诺及其《寒冬夜行人》

- 一、卡尔维诺的生平及其创作理念
- 二、解读《寒冬夜行人》
- 三、“元小说”的创作理念和代表作家
- 四、反本质主义思想在文学中的体现

### 第四节 罗伯·格里耶及其《橡皮》

- 一、新小说及罗伯·格里耶的创作理念
- 二、《橡皮》中的现实观及叙述方式
- 三、新小说与新电影

**【重点掌握】** 威廉·福克纳的创作理念；《喧哗与骚动》的多重主题与文本特



征；《城堡》中体现出的时代焦虑；卡夫卡作品的多义性、寓言性和否定性特征；《寒冬夜行人》的本文特征；卡尔维诺的创作理念；元小说的“自我暴露”手法与西方文学自古就有的“作者介入”手法的区别；罗伯·格里耶的创作理念；《橡皮》中的现实观；《橡皮》的叙述方式。

【掌握】意识流文学及其真实观；二十世纪西方文学的分期及其与二十世纪之前文学之间的关系；卡夫卡在二十世纪西方文学中的地位；元小说的产生及其概念内涵；反本质主义思想在文学中的体现；新小说的创作理念及其产生背景；新小说与新电影。

### 三、选用教材与参考书

#### 1、选用教材：

《中国古代文学史发展纲要》，庆振轩主编

《中国现当代文学通史》，雷达等主编

《外国文学史·欧美卷》，朱维之主编

《从现代主义到后现代主义》，刘象愚等主编

#### 2、参考书目：

齐治平《唐宋诗之争概述》

缪钺《论宋诗》

施蛰存《唐诗百话》

《欧阳修文选》

曾枣庄《苏词汇评》

邓广铭《稼轩词编年笺注》

汪晖《反抗绝望》

钱理群《心灵的探寻》

《与鲁迅相遇》

《鲁迅作品十五讲》

王富仁《中国反封建思想革命的一面镜子——〈呐喊〉〈彷徨〉综论》

《中国鲁迅研究的历史与现状》

《中国文化的守夜人——鲁迅》

林贤治《人间鲁迅》

林非《鲁迅与中国文化》

陈中梅《〈荷马史诗〉研究》

李玉悌《但丁与<神曲>》  
张冲《莎士比亚专题研究》  
董问樵《<浮士德>研究》  
吴晓东《从卡夫卡到昆德拉》  
马泰·卡林内斯库《现代性的五副面孔》  
特里·伊格尔顿《后现代主义的幻象》  
戴维·哈维《后现代的状况》  
丹尼尔·贝尔《资本主义文化矛盾》  
周小仪《唯美主义与消费文化》  
安德烈·布勒东《超现实主义宣言》《娜嘉》  
亨利·柏格森《创造进化论》  
普鲁斯特著《追忆似水年华》  
乔伊斯《尤利西斯》  
萨特 著《恶心》  
博尔赫斯《小径分叉的花园》  
海勒《第二十二条军规》  
马尔克斯《百年孤独》  
米兰·昆德拉《不能承受的生命之轻》  
多丽丝·莱辛《金色笔记》  
莫迪亚诺《暗店街》

#### 四、课程考查形式

考查形式包括考勤、课堂讨论和课程作业。

## 《中国书法欣赏》课程教学大纲

### 一、课程说明

**课程名称：**《中国书法欣赏》

**总学时：**18

**学 分：**1

**开课学期：**第4学期

**目的要求：**

本课程旨在通过讲解中国书法简史，使学生了解中国书法的发展过程和汉字造字法，汉字的发展过程与字体演变，了解中国书法的价值，从而对中华传统文化和中华文明有较深刻的认识。通过学习中国书法学习中国精神和民族品格。

通过篆隶楷行草五种书体的学习讲解，使学生能够掌握不同字体的特点与识别。

通过对书法经典作品的了解和赏析，学习了解构成书法作品的基本元素和欣赏方法，了解书法作品的不同形式。

通过课堂讲解和课后作业，初步掌握毛笔的使用和基本书写方法，通过实践环节培养学生书写兴趣和乐趣，启发艺术能力的发现、挖掘和提升。

通过书法知识的学习和实践环节提升审美能力和审美水平。

本课程是萃英学院学生的选修课。

**课程内容概要：**

1. 中国书法简史
2. 中国书法与中国文化
3. 汉字造字法
4. 篆书学习与欣赏
5. 隶书学习与欣赏
6. 楷书学习与欣赏
7. 行书学习与欣赏
8. 草书学习与欣赏

## 9. 基本技法的讲解、学习和示范

教学方式：讲授、讨论

考核方式：学习小结和论文

教材：ppt 讲解

参考书：

《易经》、《道德经》、《庄子》、《古文观止》、《中国书法史》。

## 《外国艺术史》课程教学大纲

### 一、课程说明、目的、任务与要求

外国艺术史是艺术专业的基础理论课之一，它是研究美术作品、美术流派、艺术家和艺术发展时代背景及艺术规律的重要学科之一。外国艺术史的内容包括建筑、雕塑、绘画和工艺美术等多个方面，与学生审美能力、创作理论和实践水平的提高紧密相关。

外国艺术史课程的开设是为了让学生了解东西方艺术发展的历史，学习艺术的变化对世界文化的影响。掌握东西方艺术观念、艺术技法的演变过程。

#### 教学任务：

- 1、掌握外国艺术史发展的基本脉络。
- 2、熟悉大的艺术事件、人物和流派。
- 3、了解重大艺术事件产生的背景、社会环境。
- 4、掌握影响深远的地域艺术的发展，及其风格特征。

本课程为艺术一年级第一学期必修专业理论课程，为学生以后学习建筑艺术史、现当代艺术设计史等课程打好基础，对学生了解西方艺术思潮、艺术观念有所帮助。

#### 教材与主要参考书目

- 1、《外国美术简史》中央美术学院人文学院艺术史系外国艺术史教研室 编著 十一五普通高等教育“十一五”国家级规划教材
- 2、《西方艺术简史》杨先艺主编 北京大学出版社
- 3、《西方美术简史》徐庆平等主编 中央美术学院

### 二、课程内容与安排

#### 第一章：原始、古代艺术

第一节、原始艺术

第二节、古代两河流域艺术发展

第三节、古埃及艺术

第四节 古希腊艺术

## 第五节 古罗马艺术

(一) 教学方法与学时分配：讲授法 课件图例 .

(二) 内容及基本要求;

主要内容:

**【重点掌握】** 古希腊艺术繁荣的原因及对西方艺术的影响。

**【掌握】** 古罗马建筑艺术的主要成就。古希腊雕刻艺术的成就。

**【了解】** 原始古代艺术发展的概述，了解艺术起源的社会背景。

**【一般了解】** 艺术发生学说

**【难点】** 古希腊与古罗马艺术的关系及成就。

## 第二章、欧洲中世纪艺术

第一节、早期基督教艺术（2 世纪—5 世纪）

第二节、拜占庭艺术（5 世纪—15 世纪）

第三节、罗马式艺术（10 世纪—12 世纪）

第四节、哥特式艺术 (12 世纪—15 世纪)

(一) 教学方法与学时分配：讲授法 课件图例 .

(二) 内容及基本要求

主要内容:

**【重点掌握】** 基督教建筑艺术的成就。

**【掌握】** 哥特式艺术、仿罗马式建筑艺术的特点及代表作。

**【了解】** 拜占庭艺术的成就。

**【一般了解】** 镶嵌画、细密画和彩色玻璃窗画

**【难点】** 基督教建筑艺术的区别及划分。

## 第三章：欧洲文艺复兴时期艺术

第一节 意大利文艺复兴的开端

第二节 意大利文艺复兴早期艺术

第三节 意大利文艺复兴盛期艺术

第四节 尼德兰文艺复兴时期艺术

## 第五节 欧洲其它各国文艺复兴时期艺术

(一) 教学方法与学时分配：讲授法 课件图例

(二) 内容及基本要求

主要内容：

**【重点掌握】**意大利文艺复兴的艺术成就

**【掌握】**尼德兰油画革新技术，威尼斯画派的成就。

**【了解】**西班牙、德国文艺复兴艺术

**【难点】**意大利文艺复兴的艺术成就

## 第四章 17、18 世纪欧洲艺术

### 第一节、巴洛克艺术

### 第二节、古典主义艺术

### 第三节、罗可可艺术

### 第四节、17、18 世纪其它风格艺术

(一) 教学方法与学时分配 讲授法 课件图例

(二) 内容及基本要求

主要内容：

**【重点掌握】**巴洛克艺术代表及特征

**【掌握】**罗可可艺术代表及特征

**【了解】**古典主义艺术和荷兰小画派

**【难点】**巴洛克艺术与罗可可艺术的区别。

## 第五章：十八、十九世纪西方艺术

### 第一节 法国新古典主义艺术

### 第三节 浪漫主义艺术

### 第四节 印象派

(一) 教学方法与学时分配 讲授法 课件图例 (二) 内容及基本要求

主要内容：

**【重点掌握】**印象派艺术的成就

【掌握】浪漫主义艺术和新古典主义艺术

【了解】古典主义艺术与新古典主义艺术的区别

【一般了解】印象派、后期印象、新印象派的区别及艺术特征

【难点】印象派艺术对西方艺术的影响

## 第六章 现代主义艺术

(一) 教学方法与学时分配 讲授法 课件图例

(二) 内容及基本要求

主要内容:

【重点掌握】现代主义艺术流派名称、特点及代表。

【掌握】现代主义各流派对西方艺术的影响。

【难点】现代艺术与后现代艺术的区别。

## 第七章、亚洲艺术

第一节 印度艺术

第二节 日本艺术

(一) 教学方法与学时分配: 讲授法 课件图例 .

(二) 内容及基本要求;

主要内容:

【重点掌握】浮世绘艺术的来源及代表。

【掌握】犍陀罗艺术的成就及影响。

【了解】印度教、耆那教、印度伊斯兰教艺术代表。

【难点】犍陀罗与马土腊佛像雕刻的区别。



## 《高等数学》课程教学大纲

### 一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

**课程名称:** 高等数学.

**所属专业:** 生物,化学,教育.

**课程性质:** 必修.

**学 分:** 4. 学时为 72 (上册) +72 (下册)。

(二) 课程简介、目标与任务；

高等数学课程是综合大学理科各专业必修的一门重要的基础理论课,是理科学生深入学习各门专业知识必须具备的重要的数学工具。通过本课程的学习,逐步培养学生的抽象思维的能力、逻辑推理能力、空间想象能力、自学能力以及综合运用所学数学知识分析问题、解决问题的能力;为学生学习后续课程和进一步获得近代科学技术知识奠定必要的数学基础。

在传授知识的同时,要通过各个教学环节逐步培养学生具有抽象思维能力,逻辑推理能力,空间想象能力,运算能力和自学能力,还要特别注意培养学生具有综合运用所学知识去分析问题和解决问题的能力。

(三) 先修课程要求,与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接;

学习高等数学最好先修线性代数.因为高等数学有几个章节要用到行列式和线性方程组的知识。通过高等数学课程的学习,学生可以具备良好的分析和解决一些几何、力学以及物理等方面实际问题的能力,为后续的相关专业课程奠定必要的数学基础。

### 二、课程内容与安排

通过教学要实现传授知识和发展能力两方面的教学目的,能力培养要贯穿教学全过程。本课程关于能力方面的要求是:逐步培养学生基本运算能力,自学能力,分析问题和解决问题的能力,抽象概括问题的能力以及逻辑推理能力。教学中贯彻“以应用为目的,以必需够用为度”的原则。教学重点为:掌握概念,强化

应用，培养技能。同时我们也要注意以下几点：

1. 在注意数学自身的系统性和逻辑性，课程内容应有较大的覆盖面，不同专业在保证必修内容的基础上，可以根据需要有所侧重和选择。

2. 对难度较大的部分基础理论，不做严格的论证和推导，只作简单说明。

3. 注重基本运算的训练，不追求过分复杂的计算和变换。

本大纲中，因为四个课时比较紧张，带“\*”的部分以及小字体的部分一律不讲。教学要求较高的内容用“重点掌握”、“掌握”、“理解”、“熟悉”等词表述，教学要求较低的内容用“了解”、“会”等词表述，不讲的内容用“略去”表示。

## 高等数学（上册）

### 第一章 函数与极限（18 课时）

#### （一）基本内容

##### 第一节 映射与函数

映射，函数。

##### 第二节 数列的极限

数列极限的定义，收敛数列的性质。

##### 第三节 函数的极限

函数极限的定义，函数极限的性质。

##### 第四节 无穷小与无穷大

无穷小，无穷大。

##### 第五节 极限运算法则

极限的四则运算法则，复合函数的极限运算法则。

##### 第六节 极限存在准则 两个重要极限

夹逼准则，单调有界准则，\*柯西极限存在准则。

##### 第七节 无穷小的比较

高阶无穷小，低阶无穷小，同阶无穷小，等价无穷小。

##### 第八节 函数的连续性与间断点

函数的连续性，函数的间断点。

## 第九节 连续函数的运算与初等函数的连续性

连续函数的和、差、积、商的连续性，反函数与复合函数的连续性，初等函数的连续性。

## 第十节 闭区间上连续函数的性质

有界性与最大值最小值定理，零点定理与介值定理，\*一致连续性。

### (二) 基本要求

1.理解函数、反函数、复合函数及分段函数的概念，了解隐函数的概念，掌握函数的表示法，会建立实际问题的函数关系式。

2.了解函数的有界性、单调性、奇偶性和周期性。

3.掌握基本初等函数的性质及其图形，理解初等函数的概念。

4.理解数列极限、函数极限的概念，理解左极限与右极限的概念以及极限存在与左、右极限之间的关系。

5.了解数列极限与函数极限的性质，会用定义证明简单的极限问题。

6.重点掌握极限的运算法则，会用极限运算法则求极限。

7.理解极限存在的两个准则，会利用它们求极限。掌握利用两个重要极限求极限的方法。

8.理解无穷小与无穷大的概念，掌握无穷小的比较方法，会用等价无穷小代换定理求极限。

9.理解函数连续性的概念（含左连续与右连续），了解间断点的概念，会判别函数间断点的类型。

10. 理解基本初等函数的连续性，熟悉函数的和、差、积、商的连续性以及反函数与复合函数的连续性。

11.了解初等函数的连续性。

12.了解闭区间上连续函数的性质及其简单应用。

### (三) 重点与难点

1.理解复合函数的概念、极限与连续性，会讨论分段函数的连续性。

2.理解数列极限及函数极限的定义，会用定义证明数列及函数的极限问题。

3.无穷小与0的关系，无穷小与无穷大的关系，无穷小量与有界变量的关系，

无穷大量与无界变量的关系。

4. 会用极限存在的两个准则、两个重要极限、等价无穷小代换等方法求极限。
5. 深刻理解无穷小阶的概念，熟记常用的等价无穷小。
6. 利用连续函数在闭区间上的介值定理、最值定理证明有关命题。

## 第二章 导数与微分（14 时）

### （一）基本内容

#### 第一节 导数概念

引例，导数的定义，导数的几何意义，函数可导性与连续性的关系。

#### 第二节 函数的求导法则

函数的和、差、积、商的求导法则，反函数的求导法则，复合函数的求导法则，基本求导法则与导数公式。

#### 第三节 高阶导数

高阶导数的定义，几个初等函数的高阶导数。

#### 第四节 隐函数及由参数方程所确定的函数的导数、相关变化率

隐函数的导数，由参数方程所确定的函数的导数，相关变化率。

#### 第五节 函数的微分

微分的定义，微分的几何意义，基本初等函数的微分公式与微分运算法则，微分在近似计算中的应用。

### （二）基本要求

1. 了解导数的几何意义。理解函数的可导性与连续性的关系。
2. 重点掌握可导函数的和、差、积、商的求导运算法则，基本初等函数的求导公式。掌握复合函数的求导法则和反函数的求导法则。
3. 了解高阶导数的定义，会求分段函数的一阶、二阶导数。
4. 熟悉隐函数求导法、对数求导法。
5. 了解微分的定义及几何意义，熟悉微分的四则运算法则和一阶微分的形式不变性，会求函数的微分。

### （三）重点与难点

1. 复合函数求导。
2. 隐函数的高阶求导。

### 第三章 微分中值定理与导数的应用（12 时）

#### （一）基本内容

##### 第一节 微分中值定理

罗尔定理，拉格朗日中值定理，柯西中值定理。

##### 第二节 洛必达法则

洛必达法则，未定式的七种类型及其极限计算。

##### 第三节 泰勒公式

泰勒中值定理 1，泰勒中值定理 2，拉格朗日余项与佩亚诺余项，常见基本初等函数的麦克劳林公式，带有佩亚诺余项的麦克劳林公式的应用。

##### 第四节 函数的单调性与曲线的凹凸性

函数单调性的判定法，曲线的凹凸性与拐点。

##### 第五节 函数的极值与最大值最小值

函数的极值及其求法，最大值与最小值问题。

##### 第六节 函数图形的描绘

渐近线，描绘函数图形的一般步骤。

##### 第七节 曲率

弧微分，曲率及其计算公式，曲率圆与曲率半径，\*曲率中心的计算公式、渐屈线与渐伸线。

##### 第八节 方程的近似解

二分法，切线法。

#### （二）基本要求

1. 理解罗尔定理和拉格朗日中值定理，了解柯西中值定理。
2. 重点掌握用洛必达法则求未定式极限的方法，会用洛必达法则求极限。
3. 略去泰勒公式。
4. 掌握用导数判断函数单调性的方法，会用导数判断函数图形的凹凸性，会

求曲线的拐点。

5.理解函数的极值概念，掌握用导数求函数极值的方法，掌握函数最大值和最小值的求法及其简单应用。

6.会求函数的水平、铅直和斜渐近线，会描绘函数的图形。

7.略去弧微分的概念，了解曲率和曲率半径的概念，会计算曲线的曲率和曲率半径。

8.略去求方程近似解的二分法和切线法。

### (三) 重点与难点

1.熟练运用微分中值定理证明简单命题，特别是掌握函数的构造技巧。

2.熟练运用洛必达法则和证明有关命题。

3.会利用函数的单调性与凹凸性证明简单命题。

## 第四章 不定积分 (12 时)

### (一) 基本内容

#### 第一节 不定积分的概念与性质

原函数与不定积分的概念，基本积分表，不定积分的性质。

#### 第二节 换元积分法

第一类换元法，第二类换元法。

#### 第三节 分部积分法

分部积分公式，可采用分部积分法的四种基本类型。

#### 第四节 有理函数的积分

有理函数的积分，可化为有理函数的积分举例。

#### 第五节 积分表的使用

积分表，原函数不是初等函数的几种类型。

### (二) 基本要求

1. 理解原函数与不定积分的概念，理解不定积分的性质，熟练掌握不定积分的基本公式。

2.重点掌握不定积分的换元法（两类）和分部积分法。

3.会求有理函数、三角函数有理式和简单无理函数的不定积分。

(三) 重点与难点

总结不定积分的多种求法，结合题型把握灵活性和针对性。

## 第五章 定积分 (10 课时)

(一) 基本内容

### 第一节 定积分的概念和性质

定积分问题举例，定积分定义，定积分的近似计算，定积分的性质。

### 第二节 微积分基本公式

变速直线运动中位置函数与速度函数之间的联系，积分上限的函数及其导数，牛顿--莱布尼兹公式。

### 第三节 定积分的换元法和分部积分法

定积分的换元法，定积分的分部积分法。

### 第四节 反常积分

无穷限的反常积分，无界函数的反常积分。

### \*第五节 反常积分的审敛法 $\Gamma$ 函数

无穷限反常积分的审敛法，无界函数的反常积分的审敛法， $\Gamma$ 函数。

(二) 基本要求

- 1.理解定积分的概念，了解函数可积的两个充分条件。
- 2.熟悉定积分的性质及定积分中值定理。
- 3.掌握变上限定积分定义的函数，会求它的导数，掌握牛顿-莱布尼兹公式。
- 5.重点掌握定积分的换元积分法和分部积分法。
- 6.理解反常积分的概念，会求反常积分。
- 7.略去反常积分的审敛法。

(三) 重点与难点

- 1.理解不定积分与定积分的关系，了解函数存在原函数与可积性的关系。
- 2.会用定积分的定义求某些极限。
- 3.不通过原函数求某些定积分。

## 第六章 定积分的应用（6 课时）

### （一）基本内容

#### 第一节 定积分的元素法

元素法。

#### 第二节 定积分在几何上的应用

平面图形的面积，体积，平面曲线的弧长。

#### 第三节 定积分在物理上的应用

变力沿直线所作的功，水压力，引力。

### （二）基本要求

1.理解元素法。

2.掌握用定积分表达和计算一些几何量（如平面图形的面积，旋转体的体积、平行截面面积为已知的立体体积，平面曲线的弧长）。

3.了解用定积分表达和计算一些物理量（如功、压力、引力）。

### （三）重点与难点

熟练掌握由元素法推导出大量应用于实际问题的公式。

到此第一学期结束。

## 第七章 微分方程（12 课时）

### （一）基本内容

#### 第一节 微分方程的基本概念

微分方程，微分方程的阶、解、通解、初始条件和特解。

#### 第二节 可分离变量的微分方程

可分离变量方程，隐式解，隐式通解。

#### 第三节 齐次方程

齐次方程，\*可化为齐次的方程。

#### 第四节 一阶线性微分方程

一阶线性微分方程，常数变易法，\*伯努利方程。

#### 第五节 可降阶的高阶微分方程



三类容易降阶的高阶微分方程的求解。

#### 第六节 高阶线性微分方程

二阶线性微分方程举例, 线性微分方程的解的结构, \*常数变易法。

#### 第七节 常系数齐次线性微分方程

特征方程。

#### 第八节 常系数非齐次线性微分方程

待定系数法。

#### \*第九节 欧拉方程

#### \*第十节 常系数线性微分方程组解法举例

##### (二) 基本要求

- 1.了解常微分方程及其解、阶、通解、初始条件和特解等概念。
- 2.重点掌握可分离变量的微分方程, 会解齐次微分方程, 会用简单的变量代换解某些微分方程。掌握一阶线性微分方程的解法, 了解伯努利方程。
- 3.会用降阶法求解三类高阶微分方程。
- 4.理解线性微分方程解的性质及解的结构定理。
- 5.掌握二阶常系数齐次线性方程的解法, 会解某些高于二阶的常系数线性齐次方程。
- 6.会解自由项为多项式、指数函数、正弦函数、余弦函数, 以及它们的和与积的二阶常系数非齐次线性方程。
- 7.略去欧拉方程和包含两个未知函数的一阶常系数线性方程组的解法。
- 8.略去微分方程或方程组解决一些简单的应用问题。

##### (三) 重点与难点

- 1.一阶微分方程的多种求解方法。
- 2.函数组的线性无关性判断。

### 高等数学(下册)

#### 第八章 向量代数与空间解析几何(12课时)

##### (一) 基本内容

### 第一节 向量及其线性运算

向量的概念，向量的线性运算，空间直角坐标系，利用坐标作向量的线性运算，向量的模、方向角、投影。

### 第二节 数量积，向量积，\*混合积

两向量的数量积，两向量的向量积，\*向量的混合积。

### 第三节 平面及其方程

曲面方程与空间曲线方程的概念，平面的点法式方程，平面的一般方程，两平面的夹角。

### 第四节 空间直线及其方程

空间直线的一般方程，空间直线的对称式方程与参数方程，两直线的夹角，直线与平面的夹角，杂例。

### 第五节 曲面及其方程

曲面研究的基本问题，旋转曲面，柱面，二次曲面。

### 第六节 空间曲线及其方程

空间曲线的一般方程，空间曲线的参数方程，空间曲线在坐标面上的投影。

#### (二) 基本要求

- 1.理解空间直角坐标系。
- 2.理解向量的概念及其表示，掌握向量的运算(线性运算、数量积、向量积、\*混合积)，了解两个向量垂直、平行的条件。
- 3.掌握单位向量、方向角与方向余弦，向量的坐标表达式以及用坐标表达式进行向量运算的方法。
- 4.掌握平面方程及其求法。会求平面与平面的夹角，并会用平面的相互关系(平行、垂直、相交等)解决有关问题。
- 5.掌握直线方程的求法。会求点到直线及点到平面的距离。并会用平面与直线的相互关系解决有关问题。
- 6.理解曲面方程的概念，了解常用二次曲面的方程及其图形，会求以坐标轴为旋转轴的旋转曲面及母线平行于坐标轴的柱面方程。
- 7.了解空间曲线的概念，了解空间曲线的参数方程和一般方程。理解空间曲

线在坐标平面上的投影，会求其方程。

### (三) 重点与难点

1.重点掌握向量的数量积和向量积运算，平面，直线以及二次曲面的标准方程及形状。

2.理解投影的概念，掌握向量在轴上的投影，向量在向量上的投影，直线在平面上的投影，空间曲线在坐标面上的投影，曲面在坐标面上的投影。

## 第九章 多元函数微分法及其应用 (16 课时)

### (一) 基本内容

#### 第一节 多元函数的基本概念

平面点集， $n$  维空间，多元函数的概念，多元函数的极限，多元函数的连续性。

#### 第二节 偏导数

偏导数的定义及其算法，高阶偏导数。

#### 第三节 全微分

全微分的定义，\*全微分在近似计算中的应用。

#### 第四节 多元复合函数的求导法则

一元函数与多元函数复合的情形，多元函数与多元函数复合的情形，其他情形。

#### 第五节 隐函数的求导公式

一个方程的情形，方程组的情形。

#### 第六节 多元函数微分学的几何应用

一元向量值函数及其导数，空间曲线的切线与法平面，曲面的切平面与法线。

#### 第七节 方向导数与梯度

方向导数，梯度。

#### 第八节 多元函数的极值及其求法

多元函数的极值及最大值与最小值，条件极值、拉格朗日乘数法。

#### \*第九节 二元函数的泰勒公式

二元函数的泰勒公式，极值充分条件的证明。

#### \*第十节 最小二乘法

最小二乘法。

##### (二) 基本要求

- 1.理解多元函数的概念，理解二元函数的几何意义。
- 2.了解二元函数的极限与连续性的概念，会求简单的二元函数的极限，了解有界闭区域上连续函数的性质。
- 3.理解多元函数的偏导数的概念及其性质，重点掌握多元函数偏导数的求法。
- 4.掌握多元函数的全微分的概念，会求全微分。了解全微分存在的必要条件和充分条件。
- 5.掌握多元复合函数一阶、二阶偏导数的求法，了解全微分形式的不变性。
- 6.了解隐函数存在定理，会求多元隐函数的偏导数。
- 7.了解空间曲线的切线和法平面及曲面的切平面与法线的概念，会求它们的方程。
- 8.理解方向导数与梯度的概念，掌握其计算方法。
- 9.理解多元函数极值与条件极值的概念，掌握多元函数极值存在的必要条件，了解二元函数极值存在的充分条件，会求二元函数的极值。
- 10.会用拉格朗日乘数法求条件极值，会求简单的多元函数的最大值和最小值，并会解决一些简单的应用问题。
- 11.略去二元函数的泰勒公式。
- 12.略去最小二乘法。

##### (三) 重点与难点

- 1.二元函数的极限、连续性、偏导数与可微性之间的关系。
- 2.复合函数及隐函数的高阶偏导数的求法。
- 3.最值应用题中解的有效性判断。

## 第十章 重积分（10 课时）

### （一）基本内容

#### 第一节 二重积分的概念与性质

二重积分的概念，二重积分的性质。

#### 第二节 二重积分的计算法

利用直角坐标计算二重积分，利用极坐标计算二重积分，\*二重积分的换元法。

#### 第三节 三重积分

三重积分的概念，三重积分的计算（利用直角坐标计算、利用柱面坐标计算、\*利用球面坐标计算）。

#### 第四节 重积分的应用

曲面的面积，质心，转动惯量，引力。

#### \*第五节 含参变量的积分

### （二）基本要求

- 1.理解二重积分的概念，了解二重积分的性质，了解二重积分的中值定理。
- 2.重点掌握二重积分的计算方法（直角坐标、极坐标）。
- 3.理解三重积分的概念，了解三重积分的性质，掌握三重积分的计算方法(直角坐标、柱面坐标)。
- 3.会用重积分求一些几何量与物理量（平面图形的面积、体积、曲面面积，质心、质量）。

### （三）重点与难点

- 1.如何把重积分化成累次积分。
- 2.重积分应用中的微元法。

## 第十一章 曲线积分与曲面积分（14 课时）

### （一）基本内容

#### 第一节 对弧长的曲线积分

对弧长的曲线积分的概念与性质，对弧长的曲线积分的计算法。

## 第二节 对坐标的曲线积分

对坐标的曲线积分的概念与性质,对坐标的曲线积分的计算法,两类曲线积分之间的联系。

## 第三节 格林公式及其应用

格林公式,平面上曲线积分与路径无关的条件,二元函数的全微分求积,  
\*曲线积分的基本定理。

## 第四节 对面积的曲面积分

对面积的曲面积分的概念与性质,对面积的曲面积分的计算法。

## 第五节 对坐标的曲面积分

对坐标的曲面积分的概念与性质,对坐标的曲面积分的计算法,两类曲面积分之间的联系。

## 第六节 高斯公式,\*通量与散度

高斯公式,\*沿任意闭曲面的曲面积分为零的条件,\*通量与散度。

## 第七节 斯托克斯公式,\*环流量与旋度

斯托克斯公式,\*空间曲线积分与路径无关的条件,\*环流量与旋度。

### (二) 基本要求

1.理解对弧长的曲线积分的概念,了解其性质,重点掌握对弧长的曲线积分的计算方法。

2.理解对坐标的曲线积分的概念,了解其性质,重点掌握对坐标的曲线积分的计算方法,了解两类曲线积分的联系。

3.掌握格林公式和平面曲线积分与路径无关的条件。会求全微分的原函数。

4.了解对面积的曲面积分的概念与性质,重点掌握对面积的曲面积分的计算方法。

5.了解对坐标的曲面积分的概念与性质,重点掌握对坐标的曲面积分的计算方法,了解两类曲面积分的关系。

6.理解高斯公式,略去散度的知识。

7.理解斯托克斯公式,略去旋度。

### (三) 重点与难点

- 1.利用格林公式求曲线积分的多种方法。
- 2.二元函数的全微分的判断。
- 3.利用高斯公式求曲面积分的多种方法。

## 第十二章 无穷级数 (8 课时)

### (一) 基本内容

#### 第一节 常数项级数的概念和性质

常数项级数的概念, 收敛级数的基本性质, \*柯西审敛原理。

#### 第二节 常数项级数的审敛法

正项级数及其审敛法, 交错级数及其审敛法, 绝对收敛与条件收敛, \*绝对收敛级数的性质。

#### 第三节 幂级数

函数项级数的概念, 幂级数及其收敛性, 幂级数的运算。

#### 第四节 函数展开成幂级数

泰勒级数, 麦克劳林级数, 函数展开成幂级数的公式法与间接法。

#### 第五节 函数的幂级数展开式的应用

近似计算, 微分方程的幂级数解法, 欧拉公式。

#### \*第六节 函数项级数的一致收敛性及一致收敛级数的基本性质

函数项级数的一致收敛性, 一致收敛级数的基本性质。

#### 第七节 傅里叶级数

三角级数、三角函数系的正交性, 函数展开成傅里叶级数, 正弦级数和余弦级数。

#### 第八节 一般周期函数的傅里叶级数

周期为  $2l$  的周期函数的傅里叶级数, \*傅里叶级数的复数形式。

### (二) 基本要求

1.理解常数项级数收敛、发散以及收敛级数的和的概念, 掌握级数的基本性质及收敛的必要条件。

2.掌握几何级数和  $p$ -级数的收敛与发散的条件的条件, 掌握正项级数的比较审敛法

和比值审敛法，了解根值审敛法。掌握交错级数的莱布尼兹定理，了解任意项级数绝对收敛与条件收敛的概念，以及绝对收敛与条件收敛的关系。

3.了解函数项级数的收敛域及和函数的概念，掌握幂级数收敛半径、收敛区间及收敛域的求法。了解幂级数在其收敛区间内的基本性质（和函数的连续性、逐项求导和逐项积分），会求一些幂级数在收敛区间内的和函数，并会由此求出某些常数项级数的和。

4.了解函数展开为泰勒级数的充分必要条件，掌握常见函数的麦克劳林展开式，会用它们将一些简单函数间接展开成幂级数。

5.略去函数的幂级数展开式进行近似计算。

6.略去第六节至第八节。

### （三）重点与难点

1.正项级数审敛性多种方法的灵活选用。

2.参数对级数绝对收敛、条件收敛、发散的影响。

3.利用幂级数的性质求一些常数项级数的和。

4.熟记常用的泰勒级数展开式。

### 三、主要教材

[1] 同济大学数学系. 高等数学(第七版)(上、下册). 北京: 高等教育出版社, 2014

### 四、参考书

[1] 吉林大学, 同济大学, 高等数学网络课程, 高等教育出版社, 北京, 2003。

[2] [美]THOMAS CALCULUS Copyright, 2005 Pearson Education, Inc (英文版第11版)

[3] [美]Wilfred Kaplan, 高等微积分(第五版英文版), 电子工业出版社, 北京, 2004。

[4] 牛亚轩, 段炎伏, 杨风翔, 高等数学(第一、二册), 兰州大学出版社, 1999。

[5] 翟忠信, 刘耀等, 新编高等数学教程(上、下册), 兰州大学出版, 1989。

[6] 崔尚斌. 数学分析教程(上册、中册、下册). 北京: 科学出版社, 2013



## 《线性代数》课程教学大纲

### 一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

本课程名称为《线性代数》，授课专业为经济及管理类相关专业。课程教学的主要任务是向学生讲授线性代数理论的基础知识，课程一共 3 学分。

(二) 课程简介、目标与任务；

课程内容包括行列式、矩阵、向量、线性方程组、矩阵的特征值与特征向量。通过该课程的教学使学生掌握该课程的基本理论与方法，培养解决实际问题的能力，并为学习后续相关课程进一步和扩大数学知识面奠定必要的数学基础。

(三) 先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接；

(四) 教材与主要参考书。

教材：《线性代数》（第三版）卢刚 主编，高等教育出版社，2009 年 3 月。

主要参考书：《线性代数》（第六版）同济大学数学系编，高等教育出版社，2014 年 6 月。

### 二、课程内容与安排

#### 第一章 矩阵

第一节 矩阵的概念

第二节 矩阵的运算

第三节 方阵的行列式

第四节 矩阵的分块

第五节 可逆矩阵

第六节 矩阵的初等变换

第七节 矩阵的秩

第八节 矩阵应用的两个例子

(一) 教学方法与学时分配

教学方法：课堂讲授，习题讲解。

学时分配：总共 15 学时，第一节 1 学时，第二节 2 学时，第三节 2 学时，第四节 1 学时，第五节 2 学时，第六节 2 学时，第七节 1 学时，第八节 1 学时，习题课 2 学时。

## (二) 内容及基本要求

主要内容：矩阵的概念,矩阵的运算(加法, 数乘, 乘法转置及运算律)。逆矩阵概念及其性质, 矩阵可逆充分必要条件, 矩阵初等变换, 初等矩阵, 矩阵的秩。行列式的定义, 行列式的性质, 行列式的计算。

### 【重点掌握】:

1. 了解矩阵的概念, 知道矩阵、单位矩阵、对角矩阵、对称矩阵、三角矩阵等特殊矩阵的定义及性质。
2. 熟练掌握矩阵线性运算、乘法运算、转置运算及其规律掌握矩阵转置定义和性质。
3. 知道  $n$  阶行列式的定义, 熟练掌握行列式的性质。
4. 熟练掌握 2, 3, 4 阶行列式的计算。
5. 理解逆矩阵的概念和性质, 理解矩阵可逆的充分必要条件。
6. 熟练掌握初等行变换, 并且能够熟练应用初等行变换方法来求矩阵的逆矩阵。

### 【掌握】:

1. 会用行列式按行(列)展开的性质计算简单的  $n$  阶行列式。
2. 掌握用伴随矩阵方法求逆矩阵。
3. 理解矩阵的秩的概念, 并且能够应用初等行变换求矩阵的秩。

### 【了解】:

1. 了解用行列式的性质来计算简单的  $n$  阶行列式的方法。

### 【难点】:

1. 矩阵的乘法运算。
2. 行列式的性质及运算。
3. 逆矩阵的两种算法。

#### 4. 矩阵的秩的算法。

## 第二章 线性方程组

### 第一节 线性方程组

### 第二节 向量及其线性运算

### 第三节 向量的线性关系

### 第四节 向量组的秩

### 第五节 线性方程组解得结构

### 第六节 $R^n$ 的标准正交基

#### (一) 教学方法与学时分配

教学方法：课堂讲授，习题讲解。

学时分配：总共 12 学时，第一节 2 学时，第二节 1 学时，第三节 2 学时，第四节 1 学时，第五节 2 学时，第六节 2 学时，习题课 2 学时。

#### (二) 内容及基本要求

主要内容：用 Cramer 法则解线性方程组，线性方程组消元法,  $n$  维向量空间的概念，线性无关，线性相关和线性表示，极大无关组和向量的秩，线性方程组解结构， $R^n$  向量空间中基，坐标的概念，内积的定义， $R^n$  向量空间中长度和角度的定义，标准正交基的定义，如何求标准正交基，正交矩阵的定义。

#### 【重点掌握】:

1. 熟练掌握用消元法化简和求解线性方程组，会判断方程有解，无解和无穷解的情况。
2. 理解线性无关，线性相关和线性表示的概念。
3. 理解极大无关组和向量秩的概念。
4. 理解齐次线性方程组的解结构和非齐次线性方程组的解结构，熟练掌握齐次和非齐次线性方程组的求解过程。

#### 【掌握】:

1. 熟练掌握线性表示的计算方法。
2. 熟练掌握求极大无关组的计算方法。

3. 熟练掌握史密斯正交化方法。

**【了解】:**

1. 了解  $n$  维向量空间定义。
2. 了解基, 坐标的定义。
3. 了解内积的定义和简单性质。
4. 了解标准正交基, 正交矩阵的概念。

**【难点】:**

1. 消元法化简和求解线性方程组。
2. 线性表示的计算方法。
3. 极大无关组的计算方法。
4. 非齐次线性方程组的求解过程。

### 第三章 矩阵的特征值和特征向量

第一节 矩阵的特征值和特征向量

第二节 相似矩阵与矩阵的可对角化条件

第三节 实对称矩阵的特征值和特征向量

第四节 矩阵级数

第五节 应用 (一)

第六节 应用 (二) -投入产出分析简介

(一) 教学方法与学时分配

教学方法: 课堂讲授, 习题讲解。

学时分配: 总共 9 学时, 第一节 2 学时, 第二节 1 学时, 第三节 1 学时, 第四节 1 学时, 第五节 1 学时, 第六节 1 学时, 习题课 2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容: 矩阵特征值与特征向量的概念及性质, 特征根的应用矩阵以及矩阵对角化的基本方法及简单的数学建模方法。

**【重点掌握】:**

1. 理解矩阵特征值与特征向量的概念及性质, 熟练掌握 2,3 阶矩阵的特征

值与特征向量的求法。

2. 相似矩阵的概念，性质及矩阵对角化的充要条件。
3. 理解实对称矩阵特征值与特征向量的性质。

**【了解】:**

了解矩阵的一些简单应用，能够进行简单的数学建模过程。

**【难点】:**

1. 特征值和特征向量的求法。
2. 实对称矩阵的对角化过程。

## 第四章 二次型

第一节 基本概念

第二节 二次型的标准型与规范型

第三节 二次型和对称矩阵的有定性

第四节 正定矩阵的应用

(一) 教学方法与学时分配

教学方法：课堂讲授，习题讲解。

学时分配：总共 6 学时，第一节 1 学时，第二节 1 学时，第三节 1 学时，第四节 1 学时，习题课 2 学时。

(二) 内容及基本要求

主要内容：二次型的定义，二次型的标准型与规范型的求法，二次型和对称矩阵的正定性质，正定矩阵的简单应用。

**【重点掌握】:**

1. 二次型的基本概念以及化一个二次型为标准型的方法。
2. 熟练掌握如何判断一个矩阵的正定性的方法。

**【了解】:**

1. 了解二次型的规范型，知道如何化二次型为规范型。
2. 了解二次型和对称矩阵的有定性，知道正定，负定，半正定，半负定的概念。

3. 了解正定矩阵的简单应用。

**【难点】:**

1. 二次型化标准型的正交变换方法。
2. 判断二次型和对称矩阵正定的方法。

## 《力学 A》课程教学大纲

### 一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

**课程名称：**力学 A

**所属专业：**物理学

**课程性质：**必修

**学 分：**4（周 4 学时，共 72 学时）

(二) 课程简介、目标与任务；

物理学《力学》课程的目的是使学生系统地了解 and 掌握力学中的基本概念、基本原理、基本知识、基本思想和方法，以及它们的实验基础；培养学生进一步学好物理学的兴趣，提高学生的自学能力、分析和解决问题的能力；逐步帮助学生建立唯物主义的观点，提高学生的科学素质。

通过《力学》的教学，既要帮助学生迅速掌握大学的学习特点和规律，建立正确的学习方法，努力养成刻苦踏实、勤于思考的良好学风，又要为后继课程的学习作好业务、思想和心理上的准备，还要为学生毕业后从事有关科学研究、应用开发、教学工作等打下良好的基础。

在教学中，要重视对基本物理现象和物理实验现象的观察、描述和分析，并在此基础上建立物理模型和概念，引出物理原理和定律，引导和帮助学生实现由感性认识到理性认识的飞跃；要重视对物理概念、规律的定性描述，在此基础上，帮助学生掌握和使用所学的数学工具来概括和表述物理规律，充分认识每个物理定律数学表达式的物理意义。在着重要求学生掌握物理学基本概念和基本规律的基础上，适当介绍这些基本概念与当代物理学前沿之间的联系。

在教学中既要注意到学生原有的物理和数学基础，也要注意学生学习的连续性，又考虑到中学到大学的学习是一个量变到质变的过程。为了加深对物理概念的理解，使学生能处理变力，变速等问题，本课程采用“微积分”作为主要的教学工具。因为在中学中学生未学过微积分，所以在课程开始之前利用少量学时介绍“微积分初步”和“矢量代数”。

力学课程在理科物理类专业一年级第一学期开设。课堂教学（其中包括课堂讲授、习题课、讨论课等）为每周 4 学时（总学时 72 学时）。由于力学课程内容多，涉及面广，讲授时以基本概念、基本原理、基本方法为主，要少而精。与物理学当代发展的前沿可以简单介绍或者以学生自学为主，以扩大视野，激发学习兴趣，提高自学能力。

（三）先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接；

先修课程：中学物理；后续相关课程：电磁学、光学、理论力学等

（四）教材与主要参考书。

教材：新概念物理教程《力学》 赵凯华 罗蔚茵 编著

高等教育出版社 1995.7

参考书：

《力学》上，下册， 郑永令 贾起民编著 复旦大学出版社 1989

《力学》张之硅编著 兰州大学出版社 1996

《力学》漆安慎 杜婵英编著 高等教育出版社 1982

《力学》蔡伯濂 编著 湖南教育出版社 1985

## 二、课程内容与安排

微积分及矢量代数初步

导数和微分：导数，微分，导数和微分的运算。

不定积分，定积分。

矢量，矢量的分析表示法，矢量的合成与分解。

矢量的标积与矢积

绪论

物理学的研究对象和研究方法；物理学与其他自然科学的关系；怎样学好物理学。

## 第一章 质点运动学

第一节 引言

第二节 质点和参照系

第三节 直线运动



第四节 曲线运动

第五节 相对运动

## 第二章 动量守恒，质点动力学

第一节 惯性

第二节 质量、动量、力、冲量

第三节 牛顿三定律

第四节 伽利略相对性原理和非惯性系

## 第三章 机械能守恒

第一节 功和能

第二节 机械能守恒定律

第三节 一维势能曲线

第四节 质心系与两体碰撞

## 第四章 角动量守恒，刚体力学

第一节 角动量守恒

第二节 守恒律

第三节 刚体运动学

第四节 刚体定轴转动

第五节 刚体平面平行运动

第四节 刚体平衡

## 第五章 连续体力学

第一节 固体的弹性

第二节 流体静力学

第三节 流体动力学

第四节 伯努利方程及应用

第五节 黏性流体的流动

## 第六章 振动和波

- 第一节 线性振动
- 第二节 振动的合成和分解
- 第三节 简谐波
- 第四节 多普勒效应

## 第七章 狭义相对论基础

- 第一节 时空的相对性
- 第二节 洛伦兹变换与速度合成
- 第三节 狭义相对论动力学
- 第四节 闵可夫斯基时空

### (一) 教学方法与学时分配

教学方法:

课堂讲授, PPT 和板书相结合

学时分配:

微积分及矢量代数初步 (4 学时)

### 绪论 (4 学时)

- 第一章 质点运动学 (8 学时)
- 第二章 动量守恒, 质点动力学 (10 学时)
- 第三章 机械能守恒 (6 学时)
- 第四章 角动量守恒, 刚体力学 (10 学时)
- 第五章 连续体力学 (8 学时)
- 第六章 振动和波动 (10 学时)
- 第七章 狭义相对论基础 (6 学时)
- 习题课 (6 学时)

### (二) 内容及基本要求

主要内容:

微积分及矢量代数初步

导数和微分：导数，微分，导数和微分的运算。

不定积分，定积分。

矢量，矢量的分析表示法，矢量的合成与分解。

矢量的标积与矢积

## 绪论

物理学的研究对象和研究方法；物理学与其他自然科学的关系；怎样学好物理学。

## 第一章 质点运动学

物质，运动，机械运动。

质点，物理模型。

参考系，描述质点运动的坐标系：直角坐标系，自然坐标系，\*平面极坐标系。

直线运动：位置矢量，位移和路程，平均速度和瞬时速度，速度矢量和速率，平均加速度和瞬时加速度，运动方程。

曲线运动：位移，速度和加速度的矢量表示，角位置，角位移，角速度，角加速度，线量与角量的关系。理解抛体运动，圆周运动，切向加速度和法向加速度。

相对运动：速度的变换，加速度的变换。

## 第二章 动量守恒，质点动力学

惯性，惯性定律，惯性系。

质点和质点系：动量，动量守恒定律。

牛顿运动定律（适用范围及应用），冲量，动量定理。

力学的单位制（基本单位和导出单位），量纲，\*量纲分析

力学中常见的力：万有引力，弹性力，摩擦力。

伽利略相对性原理，伽利略变换。

非惯性系，惯性力：直线加速参考系中惯性力，匀角速转动参考系中的惯性力，\*科里奥利力。

\*火箭飞行原理

### 第三章 机械能守恒

功和功率：恒力对作直线运动的质点做的功，变力对作曲线运动的质点做的功。

保守力，势能：万有引力势能，重力势能，弹性势能，\*势能曲线。

机械能守恒定律：动能，动能定理。

质心和质心运动定理，\*柯尼西定理，\*资用能。

两体碰撞问题：完全弹性碰撞，完全非弹性碰撞。

### 第四章 角动量守恒，刚体力学

力矩，角动量。

质点的角动量定理，角动量守恒定律；质点系的角动量守恒定律；质心系的角动量定理。

刚体运动学：刚体模型，刚体的平动，刚体绕定轴的转动，\*刚体的平面平行运动。

刚体动力学：刚体的转动动能，转动惯量（平行轴定理和垂直轴定理），动能和动能定理，转动定理及应用。

绕定轴转动刚体的的角动量守恒定律：绕定轴转动刚体的的角动量，角动量定理。

刚体平面平行运动基本动力学方程。

刚体的静止平衡方程。

不受外力矩的回转运动。

### 第五章 连续体力学

固体的弹性：应力和应变，直杆的拉伸或压缩，\*梁的弯曲，\*柱的扭转  
静力学：静止流体内部的应力，静止流体中的压强分布，帕斯卡原理，阿基米德原理。\*表面张力，\*毛细现象。

流体动力学：理想流体，流线，流管，定常流动的概念；理想流体的连续性方程；伯努利方程的推导及应用。

黏性流体的流动：流体的黏性，斯托克斯公式，\*泊肃叶公式，\*层流和湍流

## 第六章 振动和波动

简谐振动的概念和描述方法：周期，频率，角频率，振幅，相位，初相位，简谐振动的矢量图和复数表示法。

理解简谐振动的动力学方程：弹簧振子，单摆，复摆，振动的能量。

阻尼振动，强迫振动和共振。

振动的合成和分解：一维同频振动的合成，二维同频振动的合成，\*不同频率振动的合成，\*傅里叶分解。

波的基本概念：波的产生和传播，一维横波和纵波，球面波和平面波，波面和波线。周期，频率，波速，波长。一维简谐波的表达式。

一维弹性波的能量和能流。

波的叠加原理，波的干涉，相干条件，驻波的形成和特征。

\*连续介质的波动方程。

多普勒效应。

## 第七章 狭义相对论基础

伽利略变换和经典力学时空观，力学相对性原理；

狭义相对论基本假设：相对性原理和光速不变原理，洛仑兹变换，相对论速度变换式。同时性的相对性，长度收缩效应、时间膨胀效应。

狭义相对论动力学：质量—速度关系式，相对论意义下的动量和动能，能量—质量关系式，能量—动量关系式。

**【掌握】：**不带“\*”为要求掌握的内容

**【了解】：**带“\*”为要求了解的内容（可不讲），考试时不做统一要求。

## 《热学》课程教学大纲

**课程名称：**热学

**所属专业：**物理学专业本科学生

**课程性质：**大类平台课程

**学 分：**3 分

**主要先修课程和后续课程：**

(1) 先修课程：高等数学，力学。

(2) 后续课程：热力学与统计物理，电磁学，原子物理学，固体物理。

**课程简介、目标与任务：**

“普通物理学”课程是理科物理类专业的重要基础课，由力学、热学电磁学、光学和原子物理学这五个部分组成。各个部分单独设课，“热学”是其中继“力学”后的第二门课程。

“普通物理学”课程的“目的是使学生系统地了解 and 掌握物理学的基本概念、基本原理、基本知识、基本思想“和方法，以及它们的实验基础；了解物理学的发展方向及物理学与其它自然科学和社会科学等的关系；培养学生进一步学好物理学的兴趣，提高学生的自学能力、分析和解决问题的能力；逐步帮助学生建立科学的自然观、世界观和方法论。”

“热学”课程在物理类专业一年级第二学期开设。通过“热学”课程的学习，使学生认识物质热运动形态的特点、规律和研究方法，深刻地理解热运动的本质，较为系统地掌握热力学、气体动理论和物性学的基础知识，能独立解决今后学习中遇到的一般热学问题，为进一步学习电磁学、原子物理学、理论物理热力学和统计物理等后续课程打下良好的基础。

**教材：**《热学》（第二版），李椿等编，高等教育出版社，2008

**主要参考书：**

1. 《热学》（第二版）习题分析与解答，宋峰 常树人编，高等教育出版社，2010
2. 《热学》（第二版）常树人编，南开大学出版社，2009
2. 《热学教程》，包科达编，科学出版社，2007
3. 《热学》（第二版），张玉民编，科学出版社，2006
4. 《新概念物理教程·热学》（第二版），赵凯华等编，高等教育出版社，2005

5. 《普通物理学教程·热学》(第二版), 秦允豪编, 高等教育出版社, 2004
6. 《热学》(第二版), 李洪芳编, 高等教育出版社, 2001

## 二、课程内容与学时安排:

### 绪论(1 学时)

第一节 热学研究的对象和方法

第二节 热学发展简述

主要内容:

热学研究对象 热现象 热运动 热力学 统计物理学 气体动理学理论 物性学 热学研究的方法 宏观量 微观量 宏观量与微观量的关系 热学发展简史 热学常用物理量的符号 热学常用物理量的单位 基本物理常量 基本物理常量的国际推荐值 物理量的数量级 物质世界的层次 分子的典型数据 热学课程的特点

**【掌握】:**

热学研究对象 热运动 热学研究的方法 宏观量 微观量 宏观量与微观量的关系 热学课程的特点

**【了解】:**

热学发展简史 热学常用物理量的符号 热学常用物理量的单位 物理量的数量级 分子的典型数据 物质世界的层次

**【难点】:**

深入理解热学是适用于宏观和微观的普适理论 宏观理论和微观理论的本质关系

### 第一章 温度 (5 学时)

第一节 平衡态 状态参量

第二节 温度

第三节 气体的物态方程

主要内容:

平衡态 热动平衡 对平衡态的描述 力学平衡 热学平衡 化学平衡 相变平衡 状态参量 几何参量 力学参量 化学参量 电磁参量 热接触 热平衡 热动平

衡的条件 热力学第零定律 温度及温标 建立温标的要素 水的冰点 水的汽点 水的三相点 经验温标 华氏温标 摄氏温标 理想气体温标 热力学温标 国际实用温标 ITS-90 温度计 液体温度计 定体气体温度计 定压气体温度计 物态方程 气体物态方程 玻意耳定律 阿伏伽德罗定律 理想气体物态方程 普适气体常量 阿伏伽德罗常量 玻尔兹曼常量 洛施密特常量 道尔顿分压定律 混合理想气体的物态方程 分体积定律 平均摩尔质量 体积分数 压强分数 摩尔质量分数 质量分数 物质的量分数 混合理想气体的密度 非理想气体物态方程 范德瓦耳斯方程 范德瓦耳斯气体 昂内斯方程

**【重点掌握】:**

平衡态 热动平衡 热动平衡的条件 热力学第零定律 温度及温标的概念 理想气体物态方程 范德瓦耳斯方程

**【掌握】:**

对平衡态的描述 力学平衡 热学平衡 化学平衡 相变平衡 状态参量 几何参量 力学参量 化学参量 热接触 热平衡 建立温标的要素 水的冰点 水的汽点 水的三相点 经验温标 理想气体温标 热力学温标 玻意耳定律 阿伏伽德罗定律 普适气体常量

阿伏伽德罗常量 玻尔兹曼常量 洛施密特常量 道尔顿分压定律 混合理想气体的物态方程

**【了解】:**

国际实用温标 ITS-90 华氏温标 摄氏温标 温度计 液体温度计 定体气体温度计 定压气体温度计 各种物态方程 平均摩尔质量 体积分数 压强分数 摩尔质量分数 质量分数 物质的量分数 混合理想气体的密度 非理想气体物态方程 昂内斯方程

**【难点】:**

平衡态 热动平衡 温度及温标概念的建立 物态方程的建立

## 第二章 气体分子动理论的基本概念（6学时）

第一节 物质的微观模型

第二节 理想气体的压强



### 第三节 温度的微观解释

### 第四节 分子力

### 第五节 范德瓦耳斯气体的压强

#### 主要内容:

气体动理学理论的基本论点 分子论点 热运动论点 分子力论点 统计论点 布朗运动的微观解释 统计规律性与涨落现象 偶然性与必然性的关系 统计性假设 平均值 加权平均 统计平均 理想气体的微观模型 理想气体压强公式的推导 气体压强的微观解释 用不同的简化模型推导理想气体压强公式 理想气体分子平均平动动能与热力学温度的关系 温度的微观解释 对理想气体定律的推证 阿伏伽德罗定律 道尔顿分压定律 分子间力 伦纳德-琼斯模型 短程力 分子间力势能 常用分子间力势能模型 微观粒子的弹性碰撞模型 分子有效直径 分子直径与热力学温度的关系 分子间力的平衡距离 分子间斥力的有效作用距离 分子间引力的有效作用距离 分子间力的典型数据 分子体积引起的修正 分子间引力所引起的修正 范德瓦耳斯常量  $b$  范德瓦耳斯常量  $a$  范德瓦耳斯气体的压强 范德瓦耳斯气体的压强与理想气体的压强 范德瓦耳斯方程的适用范围 范德瓦耳斯气体的摩尔体积

#### 【重点掌握】:

气体动理学理论的基本论点 理想气体的微观模型 气体压强的微观解释 温度的微观解释

#### 【掌握】:

理想气体压强公式的推导 用不同的简化模型推导理想气体压强公式 理想气体分子平均平动动能与热力学温度的关系 对理想气体定律的推证 常用分子间力势能模型 微观粒子的弹性碰撞模型 分子有效直径的概念 分子体积引起的修正 分子间引力所引起的修正 范德瓦耳斯气体的压强

#### 【了解】:

布朗运动的微观解释 分子间力来源 分子直径与热力学温度的关系 分子间力的平衡距离 分子间斥力的有效作用距离 分子间引力的有效作用距离 分子间力的典型数据 范德瓦耳斯常量  $b$  范德瓦耳斯常量  $a$  范德瓦耳斯方程的适用范围

**【一般了解】:**

偶然性与必然性的关系 统计性假设 算术平均 几何平均 加权平均 统计平均 范德瓦耳斯气体的压强与理想气体的压强 用迭代法计算范德瓦耳斯气体的摩尔体积

**【难点】:**

各种简化模型的建立方式 物体内分子之间的相互作用和分子的热运动决定其宏观性质 理想气体压强公式的推导 宏观量的微观本质

### 第三章 气体分子热运动速率和能量的统计分布 (11 学时)

#### 第一节 气体分子的速率分布率

#### 第二节 用分子射线实验验证麦克斯韦速度分布律

#### 第三节 玻尔兹曼分布律 重力场中微粒按高度的分布

#### 第四节 能量按自由度均分定理

**主要内容:**

分布函数 速率分布函数 速率分布函数的归一化条件 麦克斯韦速率分布律 麦克斯韦速率分布曲线的特征 麦克斯韦速率分布律的适用范围 随机事件概率 概率加法定理 概率乘法定理 概率分布函数 气体分子的最概然速率 麦克斯韦速率分布函数的约化形式 用麦克斯韦速率分布函数求平均值 气体分子的平均速率和方均速率 用麦克斯韦速率分布函数求分子数 误差函数的计算 气体分子速率其他特征速率 麦克斯韦速度分布律 麦克斯韦速度分布曲线的特征 麦克斯韦速度分布函数的约化形式 速度空间 麦克斯韦速度分布函数与麦克斯韦速率分布函数的关系 麦克斯韦速度分布函数的定义域 气体分子速度分量的最概然值、平均值和方均根值 分子通量公式 泻流 分子束 泻流存在的条件 麦克斯韦发射分布 麦克斯韦发射分布的约化形式 麦克斯韦速率分布律的实验验证 密勒和库士实验 葛正权实验 等温大气 等温气压公式 气压计和高度计 玻尔兹曼分布律 重力场中微粒按高度的分布 阿伏伽德罗常量的测定 大气标高 大气粒子总数 大气的温度结构 标准大气 负绝对温度 自由度 分子运动的自由度 分子的平动自由度 分子的转动自由度 分子的振动自由度 刚性分子和非刚性分子的自由度 线形分子和非线形分子的自由度 能量均分定理

理想气体的内能 理想气体热容的经典理论 能量均分定理的应用限度 量子理论对气体热容量的解释

**【重点掌握】:**

麦克斯韦速率分布律 麦克斯韦速度分布律 玻尔兹曼分布律 能量均分定理

**【掌握】:**

麦克斯韦速率分布曲线的特征 麦克斯韦速率分布律的适用范围 气体分子的最概然速率 用麦克斯韦速率分布函数求平均值、气体分子的平均速率和方均速率 用麦克斯韦速率分布函数求分子数 麦克斯韦速度分布曲线的特征 分子通量公式 等温大气 等温气压公式 重力场中微拉按高度的分布 分子运动的自由度 理想气体的内能 理想气体热容的经典理论

**【了解】:**

分布函数 随机事件 概率 概率加法定理 概率乘法定理 气体分子特征速率的量纲分析 麦克斯韦速率分布函数的约化形式 麦克斯韦发射分布 麦克斯韦速率分布律的实验验证 密勒和库士实验 葛正权实验 大气标高 能量均分定理的应用限度 量子理论对气体热容量的解释

**【一般了解】:**

误差函数的计算 麦克斯韦发射分布的约化形式 阿伏伽德罗常量的测定 大气粒子总数 大气总质量 大气的温度结构 大气的均质层 标准大气 负绝对温度

**【难点】:**

速率分布函数及分布函数的统计意义 麦克斯韦速率及速度分布律函数的统计意义及应用 玻尔兹曼分布律的统计意义及应用

## 第四章 气体内的输运过程 (5 学时)

第一节 气体分子的平均自由程

第二节 输运过程的宏观规律

第三节 输运过程的微观规律

主要内容:

气体分子的碰撞频率 气体分子的碰撞截面 气体分子的平均自由程 气体分

子的平均相对速率与平均速率的关系 分子的自由程分布函数 穿过指定截面的分子的平均自由程 分子穿过指定截面前最后一次受碰处至截面的平均距离 黏性现象 牛顿黏性定律 黏度系数 黏性现象的微观解释 热传导现象 傅里叶定律 热导率 热传导现象的微观解释 热传导与电传导 扩散现象 菲克定律 扩散系数 扩散现象的微观解释 黏度系数、热导率、扩散系数与压强的关系 黏度系数、热导率、扩散系数与温度的关系 黏度系数、热导率、扩散系数彼此之间的关系 黏度系数、热导率、扩散系数的数量级 低压下气体的黏性现象 低压下气体的热传导现象 容器对其内的低压气体分子的碰撞频率和平均自由程的限定 估算分子有效直径的方法的比较 分子热运动的典型数据

**【重点掌握】:**

气体分子的碰撞频率 气体分子的碰撞截面 气体分子的平均自由程 黏性现象 热传导现象 扩散现象

**【掌握】:**

牛顿黏性定律及其微观解释 傅里叶定律及其微观解释 菲克定律及其微观解释 低压下气体的黏性现象 低压下气体的热传导现象 容器对其内的低压气体分子的碰撞频率和平均自由程的限定

**【了解】:**

黏度系数、热导率、扩散系数与压强、温度的理论和实验比较 黏度系数、热导率、扩散系数彼此之间的关系 黏度系数、热导率、扩散系数的数量级 估算分子有效直径的方法的比较 分子热运动的典型数据

**【一般了解】:**

穿过指定截面的分子的平均自由程 分子穿过指定截面前最后一次受碰处至截面的平均距离的概念

**【难点】:**

气体分子的碰撞频率、气体分子的碰撞截面、气体分子的平均自由程的概念的建立 分子穿过指定截面前最后一次受碰处至截面的平均距离

## 第五章 热力学第一定律（10 学时）

### 第一节 热力学过程

## 第二节 功

## 第三节 热量

## 第四节 热力学第一定律

## 第五节 热容 焓

## 第六节 气体的内能 焦耳-汤姆孙实验

## 第七节 热力学第一定律对理想气体的应用

## 第八节 循环过程和卡诺循环

主要内容:

热力学过程 准静态过程 非静态过程

作功 体积功 作功的计算 过程曲线 示功图 广义坐标 广义位移 广义力  
广义功

绝热过程 绝热功 内能 热量 传热 传热的计算 热容量 比热容 摩尔热容  
焓作功与传热都是过程量 作功与传热的等当性 热力学第一定律 能量守恒定律  
第一类永动机 符号规定

焦耳实验 绝热自由膨胀过程 等内能过程 理想气体的内能 焦耳-汤  
姆孙实验 绝热节流膨胀过程 等焓过程 焦耳-汤姆孙效应 焦耳-汤姆孙系数  
理想气体的焓 反转温度

理想气体的宏观定义 迈耶关系 热功当量的测定 热力学第一定律对理  
想气体的应用等体过程 等压过程 等温过程 绝热过程 多方过程 等热容过  
程 直线、过程理想气体绝热过程方程 泊松公式

循环 热机的工作原理 正循环的效率 制冷机与热泵的工作原理 逆循  
环的制冷系数 符号规定

卡诺热机 卡诺循环 理想气体卡诺循环的效率 理想气体逆向卡诺循环  
的制冷系数

奥托循环 狄塞尔循环 斯特林循环

回热式循环 热机与热泵的组合应用

**【重点掌握】:**

热力学过程 准静态过程 作功 体积功 作功的计算 绝热功 内能 热  
量 热容量 比热容 摩尔热容 焓 理想气体的宏观定义 迈耶关系

热力学第一定律对理想气体的应用 循环 热机的工作原理 正循环的效率 逆循环的制冷系数

**【掌握】:**

理想气体的内能 理想气体绝热过程方程 泊松公式

**【难点】:**

绝热过程 多方过程

## 第六章 热力学第二定律 (6 学时)

第一节 热力学第二定律

第二节 热现象过程的不可逆性

第三节 热力学第二定律的统计意义

第四节 卡诺定理

第五节 热力学温标

第六节 应用卡诺定理的例子

主要内容:

热力学第二定律 开尔文表述 克劳修斯表述 第二类永动机 热力学第二定律的适用范围

热力学第二定律两种表述的等效性 可逆过程 不可逆过程 各种不可逆过程互相关联

热力学第二定律的实质 论证过程的不可逆性的方法 不可逆过程的特点

孤立系统 宏观状态和微观状态 气体自由膨胀的不可逆性 热力学第二定律的统计意义

卡诺定理 可逆卡诺循环的效率 不可逆卡诺循环的效率 对于制冷机类似卡诺定理的结论

卡诺定理的推广 任意正循环的效率 卡诺定理的应用 热力学温标的引入 热力学温标与理想气体温标和摄氏温标的关系

内能随体积的改变与物态方程的关系 定压摩尔热容与定体摩尔热容的关系

**【重点掌握】:**

热力学第二定律 开尔文表述 克劳修斯表述 热力学第二定律两种表述的等效性 可逆过程 不可逆过程 热力学第二定律的实质 卡诺定理

**【掌握】:**

孤立系统 宏观状态和微观状态 气体自由膨胀的不可逆性 热力学第二定律的统计意义

**【难点】:**

论证过程的不可逆性的方法 不可逆过程的特点

## 第七章 固体（1学时）

第一节 晶体

第二节 晶体中粒子的结合力和结合能

第三节 晶体中粒子的热运动

主要内容:

物质的聚集态 凝聚体 固体 液体 气体 晶体与非晶体 单晶体和多晶体 长程有序 晶体中粒子的结合力 晶体弹性的微观解释

晶体中粒子的热运动 热振动 杜隆—珀蒂定律 晶体热膨胀的微观解释

晶体线膨胀率的计算 非晶态固体 过冷液体 短程有序

**【重点掌握】:**

晶体中粒子的热运动 热振动 杜隆—珀蒂定律

**【掌握】:**

晶体与非晶体 单晶体和多晶体 晶体中粒子的结合力 晶体弹性的微观解释 晶体热膨胀的微观解释

## 第八章 液体（4学时）

第一节 液体的微观结构 液晶

第二节 液体的物性性质

第三节 液体的表面性质

主要内容:

液体与晶体和气体的比较 液体的宏观特征 液体的微观结构 定居时间 液体各向同性 液晶 外界因素对液晶的影响 显示技术

液体的表面性质 表面张力 表面层 表面张力的微观解释  
表面张力系数 影响表面张力系数的因素 表面活性物质 球形液面下的  
附加压强 拉普拉斯公式 柱形液面下的附加压强 马鞍形液面下的附加压强  
接触角 润湿和不润湿 附着层 附着力和内聚力 润湿和不润湿的微观  
解释 毛细现象 毛细管

**【重点掌握】:**

液体的表面性质 表面张力 表面层 表面张力的微观解释  
表面张力系数 球形液面下的附加压强 接触角 毛细现象

**【掌握】:**

润湿和不润湿 附着层 附着力和内聚力 润湿和不润湿的微观解释

## 第九章 相变 (5 学时)

第一节 单元系一级相变的普遍特征

第二节 气液相变

第三节 克拉珀龙方程

第五节 范德瓦耳斯等温线 对比物态方程

第六节 固液相变

第七节 固气相变 三相图

主要内容:

元 单元系 二元系 多元系 相 相变 一级相变

单元系一级相变 相变中体积的改变 相变潜热 内潜热和外潜热 汽化  
蒸发

气液等温相变 饱和蒸气与液体平衡 汽化曲线 相平衡曲线

饱和蒸气压 影响饱和蒸气压的因素 饱和蒸气压与液面曲率的关系

凝结 过冷蒸气亚稳态 凝结核 云雾的形成 云室 沸腾 沸腾的条件 过热液体  
亚稳态 汽化核 泡室 暴沸

临界等温线 临界点 临界态 临界参量 临界温度 临界压强 临界摩  
尔体积 克劳修斯—克拉珀龙方程 沸点与压强的关系 正常沸点 高压锅  
蒸气压方程 由蒸气压方程求潜热 沸点与海拔高度的关系 兰州市区水的



沸点 熔点与压强的关系 正常熔点

范德瓦耳斯等温线 亚稳平衡 范德瓦耳斯气体的临界参量 临界系数 由临界参量确定范德瓦耳斯常量

对应态 对应态定律

熔化 凝固 熔化曲线 凝固时体积的改变

升华 凝华 升华曲线 升华与蒸发 升华热与汽化热和熔化热的关系 三相点相图 三相图

**【重点掌握】:**

单元系一级相变 相变中体积的改变 相变潜热 克劳修斯—克拉珀龙方程

**【掌握】:**

气液等温相变 饱和蒸气与液体平衡 汽化曲线 相平衡曲线

**【难点】:**

临界等温线 临界点 临界态 临界参量 范德瓦耳斯等温线 亚稳平衡

## 《电磁学》教学大纲

### （一）课程的目的和基本要求。

电磁学课程是一切自然科学的重要基础课之一。电磁学所涉及的现象和规律贯穿于一切自然科学的研究领域之中，学好电磁学是学好其它自然学科的基本保证。

本课程所讲授的内容为基本电磁现象的实验定律和相关的导出定理以及它们在相应领域和电路理论中的应用。力求通过对于它们的研究，深刻认识电磁现象的基本性质，掌握电磁学的基本理论和应用知识，学会电磁学研究和处理问题方法。课程还适时地将电磁学的理论与其它学科及有关自然现象相联系，以期获得对于电磁学理论较为全面的理解。

从基本的实验事实出发，归纳出理论上的定律，并用数学对之进行准确严密的描述，继之再应用于广泛的科技领域这一物理学的思维模式和研究方法在电磁学中也得到了充分的体现。通过本课程的学习应使学生在提高科学素养，建立科学的世界观，培养严密的思维能力，熟练应用数学工具等诸方面获得全面的进步。

本课程针对我校物理学院近年来学生的平均水平编写教材。由于我校属于“211”工程院校系统，物理学院为理科学生培养基地，设有“基地”和“普通”教学班，教材的编写考虑了两部分学生的需求。体现在，教学大纲中带有“\*”号的内容，作为提高课题对基地班讲授。对于普通班，相应的时间用于习题课，讲解习题中的问题和补充例题。对于大纲中未打“\*”号内容的讲解深度，教师可视两部分学生的实际情况有所区别。整个课程总学时 72，基本上每小节两学时。

### （二）教学内容和学时分配。

## 第一章 真空中的静电场（10 学时）

### §1-1 库仑定律和电场强度

一 电荷：电荷的概念，电荷的量子化，基本粒子的电荷电荷守恒，宏观和微观电荷，电荷的连续分部近似。

#### 二 库仑定律

三 电场的概念和电场强度：电场的物质性，电场强度的定义，电场的叠加

原理，电偶极子的电场，电荷密度，连续分布电荷的电场。

### §1-2 静电场的高斯定理

#### 一 电力线和电通量

二 高斯定理：高斯定理的表述，立体角的概念，用立体角的概念证明高斯定理，高斯定理的物理意义。

#### 三 高斯定理的应用。

### §1-3 静电场的电位和电位梯度

#### 一 静电场的保守性质，

#### 二 静电场的电位：电位的定义和电位零点，电位的叠加原理和电位计算

#### 三 静电场中的电位差

均匀和非均匀场中电位差的计算，等位面 and 等位体。

#### 四 静电场的电位梯度

电位梯度的定义，电位梯度在直角和极坐标系中的表式，利用电位梯度计算电场。

### §1-4 带电体的静电能和受力问题

#### 一 带电体在外场中的静电能

电偶极子在均匀外场中的静电场，外场中连续电荷的静电能。

#### 二 点电荷系的相互作用能

离子晶体结合能的概念。

#### 三 连续带电体的自能

#### 四 利用虚功原理计算带电体上的静电力和力矩。

### \*§1-5 大气电流和雷电

## 第二章 静电场中的导体和电介质(10 学时)

### §2-1 静电场中的导体和电介质

#### 一 导体的静电平衡

导体的电性质，导体静电平衡和条件，导体静电平衡的电学性质，导体表面的电荷分布，带电平行导板组电学性质，静电象法的应用。

#### 二 静电电场中导体空腔的性质

空腔内无电荷的情况、空腔内有电荷的情况，静电屏蔽效应。

## §2-2 电容和电容器

一 孤立导体的电容

二 电容器的电容，平板电容器，球该电容器，和柱形电容器

三 电容器的组合使用

电容器的串并联，平行导线间的分布电容。

四 电容器中的静电能

## §2-3 静电场中的电介质

一 电介质和电介质的极化

电介质的电学性质，电介质的极化机理，极化强度矢量  $\mathbf{P}$ ，极化强度矢量和极化电流的关系。

二 有介质时的电场

有介质时的电场和高斯定理，电位移矢量  $\mathbf{D}$  的定义和性质。

三 电介质的极化率和相对介电常数

四 介质中电场  $\mathbf{E}$  和  $\mathbf{D}$  及极化电荷的计算

## §2-4 静电场的能量和能量密度

一 静电场的能量和能量密度的概念，非均匀电场能量的计算

\*二 介质中的极化能

\*三 有介质时虚功原理的应用问题

## \*§2-5 静电场的边界关系

一 边界两侧电场的法向和切向关系

二 利用边界关系求解电场

三 有介质时的静像法

四 求解静电场的“自恰法”。

## 第三章 稳恒电流(6 学时)

### §3-1 稳恒电流的导电规律

一 电流强度和电流密度

二 形成稳恒电流的条件，稳恒电场的性质

### 三 部分不含源电路的欧姆定律

欧姆定律，电阻和电阻的组合使用及等效变换，非均匀截面电阻的计算，接地电阻和跨步电压，电阻的温度效应及其应用。

### 四 微分欧姆定律及其应用。

#### §3-2 简单直流电路

##### 一 电源的电动势和端电压

电动势的概念，电源内阻对输出电压和输出功率的影响阻抗匹配问题

##### 二 闭合电路欧姆定律

##### 三 部分含源电路的欧姆定律

##### 四 简单直流测量仪表原理

万用电表，直流电桥，电位差计原理。

#### §3-3 复杂直流电路的求解方法

##### 一 基尔霍夫定律

电流和电压方程及其解法

##### 二 回路电流法

##### 三 等效电源定理

电压源和电流源。

## 第四章 稳衡磁场

#### §4-1 磁场的基本规律

##### 一 基本磁现象

磁现象的归纳，磁性起源的探讨

##### 二 安培定律

##### 三 磁场和磁感应强度

磁感应强度  $B$  的定义，电流源的磁感应强度，运动电的磁感应强度

#### §4-2 载流体的磁场

##### 一 毕奥----萨伐尔定律

##### 二 直线电流的磁场

##### 三 载流圆环轴线上的磁场

#### 四 载流螺线管轴线上的磁场

#### 五 磁感应线和磁通量

#### §4-3 磁场的“高斯定理”和环路定理。

##### 一 磁场的“高斯定理”

##### 二 磁场的安培环路定理

定理的表述，定理的物理意义，定理的证明。

##### 三 安培环路定理的应用

#### §4-4 磁场对载流导体和运动电荷的作用

##### 一 均匀磁场对载流导体的作用

载流导体上的磁力，载流线圈上的力矩(直流电动机和电流表原理简介)

##### 二 非均匀磁场对载流导体的作用

##### 三 洛仑兹力及其应用

运动电荷在均匀磁场中的运动规律，磁场的聚焦作用(地磁屏蔽和极光现象)，荷质比测定。

#### 四 霍尔效应

#### 五 运动电荷在电磁场中的运动

质谱仪，运动方程及求解。

#### \*§ 极限边界条件下的电磁学问题。

##### 一 $r \rightarrow 0$ 时、点电荷和带电直线的场的发散问题

##### 二 无限大带电和载流体电磁能量的发散问题

##### 三 带电面和载流面上的电磁场问题

##### 四 电容器的边缘效应和电位零点选择问题

### 第五章 电磁感应(8 学时)

#### §5-1 电磁感应定律和感应电动势

##### 一 法拉第定律和楞次定律

##### 二 动生电动势

电动势的计算，电动机原理

##### 三 感生电动势和感生电场

感生电动势，涡旋电场的概念的应用，电子感应加速原理。

### §5-2 自感和互感

- 一 自感电动势和自感系数
- 二 互感电动势和互感系数
- 三 自感系数和互感系数的关系
- 四 自感线圈的串连使用
- 五 自感和互感磁能

### §5-3 暂态过程

- 一 R, L 暂态过程
- 二 R, C 暂态过程
- 三 微积分电路

微分电路原理，脉冲移相电路在功率控制中的应用原理，积分电路原理及其在滤波电路中的应用。

### 四 R, L, C 暂态特性乘坐简介

### \*§5-4 涡旋电场与它的电流源之间的关系

- 一 关系式的推导
- 二 关系式的应用

证明两个线圈之间的互感系数相等

计算载流球形线圈的磁场

## 第六章 磁介质

### §6-1 分子电流观点

- 一 磁介质的磁化机理及描述

取向磁化和感应磁化，磁化强度矢量  $M$ ，磁化强度与磁化电流的关系

- 二 磁场强度和叠加原理

点磁荷的场，磁偶极子的场，磁位的概念

- 三 磁介质的磁化和描述

磁化场度矢量  $J$ ，磁荷密度

- 四 磁荷观点和电流观点等价性

## 五 利用磁荷观点求解磁场

### §6-3 磁介质的分类和它们的特性

#### 一 电子的轨道和自旋磁矩

#### 二 物质的顺磁性

#### 三 物质的抗磁性

#### 抗磁性的经典解释

#### 四 物质的铁磁性

#### 物质铁磁性的宏观特性

#### 起始磁化和磁滞回线

#### 五 铁磁性解释

磁畴的形成，磁畴的取向和变化，畴壁磨擦和磁滞损耗

#### 六 铁磁材料的分类和应用

### §6-4 磁场的边界条件和磁路定理

#### 一 磁场的边界条件和磁折射定理

#### 二 磁路定理

#### 磁路定理的推导和应用举例

\*继电器和接触器在自动控制中的应用

### §6-5 磁场的能量和能量密度

#### 一 磁能和密度的表达式

#### 二 非均匀磁场能量的计算

#### 三 利用磁能计算自感系数

## 第七章 交流电路

### §7-1 简谐交流电

#### 一 交流电的概述

#### 二 简谐交流电的特征量

#### 三 简谐交流电的表示法

#### 矢量和复数表示

#### 四 似稳电路的条件



## §7-2 交流电路的阻抗元件

一 交流电路中阻抗的概念

二 单一阻抗元件的特性

纯电阻，纯电感和纯电容的特性

## §7-3 交流电路的矢量解法

一 R, L 串并联电路的阻抗特征

二 R, C 串并联电路的阻抗特征

三 滤波和移相电路

四 R, L, C 中联谐振电路

## §7-4 交流电路的复数解法

一 交流电路的复欧姆定律和复阻抗

二 交流电路复阻抗的计算

三 交流电路基尔霍夫方程的复数形式

四 并联谐振电路分析

五 交流电桥原理

## §7-5 交流电路的功率

一 交流电路的功率和功率因数

二 交流阻抗的有功电阻和无功电抗

三 交流电路的有功电流和无功电流

四 提高功率因数的方法

## §7-6 理想变压器原理

一 理想变压器的空载运行

变压器的变压比

二 理想变压器的负载运行

理想变压器的主磁通不变原理和电流比

三 理想变压器初次级的反射阻抗关系和变压器的能量传输

四 变压器的类型和用途

## §7-7 三相交流电

一 三相发电机和三相变压器

- 二 三相电的输送方式，相电压(流)与线电压(流)的关系
- 三 三相电路负载的联结方式
- 四 三相电的功率
- 五 实验室用电

## 第八章 麦克斯威方程组和电磁波(4 学时)

### §8-1 麦克斯威方程组

#### 一 位移电流

位移电流的概念，位移电流在电磁理论中的地位

#### 二 麦克斯威方程组的积分形式

#### 三 麦克斯威方程组的微分形式

电磁场的散度和旋度的概念，微分形式的推导

### §8-2 平面电磁波

#### 一 波动方程

#### 二 波动方程的平面波解

#### 三 平面电磁波的性质

#### 四 电磁波的能量和能流密度

#### 五 电磁波的动量

### \*§8-3 等粒子振荡

#### 一 等粒子体，等粒子振荡频率

#### 二 等粒子体的介电常数

## 《光学》课程教学大纲

### 一、课程说明

本课程总授课时数为 64 学,学分 3 分, 开课学期第三学期。

#### 1.课程性质：专业必修课

光学是物理学专业本科生必修的基础课程。光学是物理学中最古老的一门基础学科, 又是当前科学领域中最活跃的前沿阵地之一, 具有强大的生命力和不可估量的发展前途。学好光学, 既能为物理学专业学生进一步学习原子物理学、量子力学、相对论、电动力学、现代光学、光电子技术、激光原理及应用、光电子学、光子学等课程准备必要的前提条件, 又有助于进一步探讨微观和宏观世界的联系与规律。通过本课程的教学, 使学生系统地掌握基本原理和基本知识, 培养分析问题、解决问题的能力, 通过讲授(包括物理学历史和前沿的讲授)帮助学生建立辩证唯物主义的观点, 提高学生的科学素质。从兰州大学物理学院课程的整体设置出发, 考虑到物理基地班与普通班的各自办学特点和人才培养的要求, 对光学课程的教学内容进行适当的调整, 适当压缩几何光学部分, 删除原课程中与其他学科相重复的部分以及相对陈旧的内容, 吸收利用最新科学研究成果, 着重加强现代光学部分的讲授内容, 并注意介绍光学研究前沿新动态, 按照物理学近代发展的要求和便于学习的原则组织课程体系。通过本课程的教学, 使学生系统地掌握基本原理和基本知识, 培养分析问题、解决问题的能力, 通过讲授(包括物理学历史和前沿的讲授)帮助学生建立辩证唯物主义的观点, 提高学生的科学素质。

#### 2.课程教学目的与要求

(1)了解光学发展的基本阶段, 培养科学研究的素质, 加深辩证唯物主义的理解。

(2)了解光学所研究的内容和光学前沿研究领域的概况, 培养有现代意识、有远见的新一代大学生。

(3)掌握光学的基本原理、基本概念和基本规律。培养掌握科学知识的方法。

(4)掌握处理光学现象及问题的手段和方法。培养科学研究的方法。

(5)光学是当前科学领域中较活跃的前沿学科之一，它与科学和技术结合日益加强，在教学中要展现现代光学技术的成就。

(6)在教学中要注意培养学生严谨的治学态度，引导学生逐步掌握物理学的研究方法和培养浓厚的学习兴趣。

(7)采取现代化教学手段，提高学生的学习积极性并发挥其主观能动性，从而提高教学效果。

### 3.教学大纲内容及学时分配

章节	标题	课时数		
		理论	习题课	总课时
绪论	光学的研究内容及光学发展史	1		1
第一章	费马原理与变折射率光学	6	1	6
第二章	波动光学引论	12		13
第三章	介质界面光学与近场光学显微镜	6	1	6
第四章	干涉装置与光场时空相干性激光	10		11
第五章	多元多维结构衍射	6	1	6
第六章	傅里叶变换光学与相因子分析方法	6		7
第七章	光全息术	1		1
第八章	光在晶体中的传播	10	1	10
第九章	吸收 色散 散射	2		3
合计		60	4	64

注：教学时数为 64 课时的，有些章节适当调整。

## 4.使用教材与参考书

	《书名》	作者	出版社	出版日期
教材	《现代光学基础》 第二版	钟锡华	北京大学出版社	2012
参考书	《光学原理》 第七版	玻恩	电子工业出版社	2011
	《新概念物理教程光学》	赵凯华	高等教育出版社	2004
	《光学》 第二版	崔宏滨, 李永平, 康学亮	科学出版社	2015
	《光学》	郭永康	高等教育出版社	2005
	《光学》 第三版	蔡履中	科学出版社	2007
	《光学教程》	姚启钧	高等教育出版社	2014
	《波动光学》	冯国英,周寿桓	科学出版社	2015
	《工程光学》	郁道银, 谈恒英	机械工业出版社	2006
	《傅里叶光学导论》第三版	J.W.Goodman 著 秦克诚 等译	电子工业出版社	2011

## 5.课堂教学方法与手段

(1)采用讲授、讨论和研究相结合的方法进行教学。

(2)应用光学 CAI 课件进行教学。

## 6.课程考核方法与要求

平时作业                    30%

课堂讨论及课程论文    30%

期末考试(闭卷)         40%

## 二、教学大纲概要

## 绪论    [1 学时]

[目的与要求]

- 1、重点掌握光学的研究内容以及光学的研究方法；
- 2、了解从五个时期来了解光学的发展史，并从中进一步体会光学的研究方法。

#### §0-1 光学的研究内容和方法

#### §0-2 光学发展简史

萌芽时期、几何光学时期、波动光学时期、量子光学时期、现代光学时期

### 第一章 费马原理与变折射率光学 [6 学时]

#### [目的与要求]

- 1、深刻理解惠更斯原理和费马原理，并掌握从费马原理和惠更斯原理导出反射定律和折射定律；
- 2、掌握单球面和薄透镜的物像公式和任意光线的作图成像法；
- 3、重点掌握光程的概念及其物理意义；
- 4、掌握变折射率问题的分析方法及光线方程；

#### §1-1 几何光学的基本原理

几何光学的三个基本实验定律，全反射、单球面成像、薄透镜成像等；

#### §1-2 惠更斯原理

#### §1-3 费马原理

#### §1-4 光程

#### §1-5 自然变折射率

#### §1-6 人工变折射率强光变折射率

#### §1-7 光线方程

### 第二章 波动光学引论 [12 学时]

#### [目的与要求]

- 1、重点掌握光波的平面简谐波和球面简谐波表示；
- 2、着重阐明光的相干条件和及其两个补充条件，重点学习杨氏干涉实验及双光束干涉光强的几种表达形式；

3、深刻理解惠更斯—菲涅耳原理，并重点掌握菲涅耳积分表达式，掌握标量衍射波理论和巴比涅原理；

4、掌握菲涅耳圆孔衍射和环状波带片的特点，重点学习半波带方法，了解无透镜成像术和波带片的应用；

5、掌握单缝夫琅禾费衍射的现象和光强公式,并了解矩形孔和三角孔夫琅和费衍射的特点；

6、了解夫琅禾费圆孔衍射的现象，掌握成像仪器分辨本领和瑞利判据；

7、掌握光的五种偏振状态，重点学习马吕斯定律及区分偏振状态的方法；

§2-1 光的电磁理论

§2-2 定态光波 复振幅描述

§2-3 波前函数

§2-4 球面波向平面波的转化

§2-5 光波干涉引论

§2-6 两个点源的干涉场 杨氏实验

§2-7 两束平行光的干涉场

§2-8 光波衍射引论

§2-9 圆孔和圆屏菲涅耳衍射

§2-10 波带片

§2-11 单缝夫琅禾费衍射

§2-12 矩孔和三角孔夫琅禾费衍射

§2-13 圆孔夫琅禾费衍射 成像仪器

§2-14 偏振光引论

### 第三章 介质界面光学与近场光学显微镜 [6 学时]

[目的与要求]

1、掌握菲涅耳公式的内容，了解介质界面反射折射时光能量的分配规律；

2、学习界面正入射和掠入射两种情况下的相位突变，重点掌握反射光半波损失；

3、了解维纳实验、隐失波和近场扫描光学显微镜；

§3-1 菲涅耳公式

§3-2 反射率和透射率

§3-3 反射光的相位变化

§3-4 反射光的偏振态

§3-5 全反射时的透射场—隐失波

§3-6 近场扫描光学显微镜

#### 第四章 干涉装置与光场时空相干性 激光 [10 学时]

[目的与要求]

- 1、了解几种分波前干涉装置；
- 2、着重阐明等倾干涉和等厚干涉的基本概念以及应用；
- 3、掌握迈克耳孙干涉仪和了解法布里—珀罗干涉仪的原理及其应用，掌握多光束干涉的特点；
- 4、了解光场的时间相干性和空间相干性；
- 5、了解激光产生的基本原理，了解亚稳态能级、受激发射光激励、粒子数反转和光振荡等概念；

§4-1 分波前干涉装置

§4-2 光源宽度对干涉场衬比度的影响

§4-3 光场的空间相干性

§4-4 薄膜干涉

§4-5 迈克耳逊干涉仪

§4-6 非单色性对干涉场衬比度的影响

§4-7 傅里叶变换光谱仪

§4-8 光场的时间相干性

§4-9 多光束干涉 法布里-珀罗干涉仪

§4-10 激光

#### 第五章 多元多维结构衍射 [6 学时]

[目的与要求]

- 1、着重阐明位移-相移定理；
- 2、重点掌握一维有序结构的夫琅禾费场的特点；
- 3、掌握一维光栅的夫琅禾费场的特征，着重阐明光栅方程的导出及意义，



了解闪耀光栅的分光原理；

4、了解二维和三维周期结构的衍射场特征；

§5-1 位移-相移定理

§5-2 有序结构 一维光栅的衍射

§5-3 光栅光谱仪 闪耀光栅

§5-4 二维周期结构

§5-5 三维周期结构 X 射线晶体衍射

## 第六章 傅里叶变换光学与相因子分析方法 [6 学时]

[目的与要求]

1、掌握衍射系统贯穿着波前变换；

2、重点理解屏函数中的相位衍射元件功能；

3、熟练掌握理解波前相因子分析方法；

4、掌握余弦光栅的衍射场特征，光学图像的傅立叶频谱分析；

5、深刻理解阿贝成像原理（相干系统两步成像），掌握阿贝波特实验和空间滤波的基本原理，并学习用空间频谱的语言分析物面信息，改变频谱的手段来处理信息，从而建立空间滤波的思想；

§6-1 衍射系统 波前变换

§6-2 相位衍射元件—透镜和棱镜

§6-3 波前相因子分析法

§6-4 余弦光栅的衍射场

§6-5 夫琅禾费衍射实现屏函数的傅里叶变换

§6-6 阿贝成像原理与空间滤波实验

§6-7 光学信息处理列举

## 第七章 光全息术 [1 学时]

[目的与要求]

1、了解全息照相术和传统照相术的光学原理差异；

2、掌握全息术的基本原理，干涉记录物光波的全息信息，运用波前相因子法分析全息图的衍射场；

§7-1 全息术原理

**第八章 光在晶体中的传播 [10 学时]**

[目的与要求]

- 1、了解双折射的实验现象，掌握晶体的各向异性导致双折射的产生；
- 2、掌握惠更斯作图法，并能够说明光在晶体中传播的规律；
- 3、深刻理解并掌握布儒斯特定律和马吕斯定律；
- 4、理解自然光、平面偏振光、圆偏振光和椭圆偏振光的概念并了解其检定方法；
- 5、了解四分之一波片的功用和几种晶体光学器件的起偏的功能（如尼科耳棱镜、沃拉斯顿棱镜、罗雄棱镜）；
- 6、掌握平面偏振光干涉的强度分布公式；

§8-1 晶体双折射

§8-2 单轴晶体光学公式 双轴晶体

§8-3 晶体光学器件

§8-4 圆偏振光椭圆偏振光的产生和检验

§8-5 偏振光干涉

§8-6 旋光性

§8-7 电光效应

**第九章 光的吸收 色散 散射 [2 学时]**

[目的与要求]

- 1、了解光的吸收、散射和色散的经典解释；
  - 2、了解一些光的吸收、散射和色散的现象
- §9-1 电偶极辐射对反射和折射现象的解释
- §9-2 光的吸收 (朗伯定律、吸收光谱)
- §9-3 光的散射 (瑞利散射、米氏散射、分子散射)
- §9-4 光的色散
- §9-5 色散的经典理论
- §9-6 光的相速度和群速度

## 《理论力学 A》课程教学大纲

### 一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

**课程名称：**理论力学 A

**所属专业：**物理学专业

**课程属性：**专业基础课

**学 分：**4

(二) 课程简介、目标与任务；

本课程将主要在拉格朗日分析力学和哈密顿正则力学的框架内对经典力学的一些常见内容展开讨论。历史上理论力学是第一个精密化的理论科学，它首次把强有力的分析方法系统的应用到对物理体系的讨论中。基于最小作用量原理所建立的拉格朗日—哈密顿体系基本上为整个理论物理提供了一个统一的框架和背景。作为物理专业四大力学的第一门课，这门课程具有引领和奠基性的作用。

我们在第一章先对牛顿矢量力学作了一个纲要性的回顾。接着第二章在讨论力学体系的约束和广义坐标的基础上，从达朗伯原理推出了欧拉—拉格朗日方程。第三章我们从最小作用量原理给出了拉格朗日方程的另一个推导。到这里，拉格朗日分析力学已经初步建成。以下四章均是在拉格朗日框架内对一些经典力学体系进行讨论，包括两体问题，刚体和谐振子。第六章讨论了非惯性系，给出了在非惯性系下的牛顿力学和拉格朗日量表述。最后一章是哈密顿正则力学。

通过本课程的学习，希望学生逐渐熟悉拉格朗日—哈密顿体系的语言和思想方法，训练自己运用这些基本原理以及所掌握的高等数学工具去分析和解决问题的能力，为后面更深入的学习打下良好的基础。

(三) 先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接；

先修课程要求掌握高等数学中的微积分和一些微分方程，线性代数的知识，以及普物中的力学。《理论力学》为学生提供了理论物理的初步训练，为后面其余三大力学，即热力学与统计物理，电动力学，量子力学的学习打下了基础。

(四) 教材与主要参考书：

[1] 安钧鸿，《理论力学讲义》(教材)；

[2] 陈世民,《理论力学简明教程》,高等教育出版社, 2008;

[3] 金尚年, 马永利,《理论力学》,高等教育出版社, 2002;

[4] L. D. Landau and E. M. Lifshitz, “Mechanics”(英文影印版), 世界图书出版公司, 1999;

[5] H. Goldstein, C. Poole, and J. Safko, “Classical Mechanics”(英文影印版), 高等教育出版社, 2005.

## 二、课程内容与安排

### 第一章 牛顿矢量力学

第一节 质点力学 (1) 质点运动学; (2) 质点动力学; (3) 守恒定律

第二节 质点系力学 (1) 质心; (2) 质点系的动力学定理及其守恒律

第三节 变质量质点动力学

### 第二章 拉格朗日分析力学

第一节 约束

第二节 达朗伯原理与拉格朗日方程

第三节 拉格朗日表述的简单应用

第四节 非完全约束体系的拉格朗日方程

第五节 运动积分和守恒定律

### 第三章 最小作用量原理

第一节 最小作用量原理

第二节 从最小作用量原理到拉格朗日方程

### 第四章 两体问题

第一节 两体问题约化为单体问题

第二节 中心力场运动

第三节 中心力场运动轨道分类: 等效势分析法

第四节 开普勒运动问题: 平方反比吸引力

第五节 卢瑟福散射问题: 平方反比排斥力

## 第五章 刚体

第一节 刚体运动学 (1) 自由刚体的自由度; (2) 刚体运动分类; (3) 转动的描述: 欧拉角和角速度; (4) 刚体里各点的运动; (5) 转动瞬心

第二节 刚体动力学 (1) 刚体的动量, 角动量和动能; (2) 主转动惯量, 惯量主轴; (3) 刚体动力学方程: 平动, 定轴转动, 平面平行运动, 定点转动; (4) 刚体定点转动实例: 无力矩刚体运动: 欧拉陀螺; 有一固定点的对称重陀螺: 拉格朗日陀螺; 快速陀螺的近似理论

## 第六章 非惯性参考系

第一节 非惯性参考系的质点运动学 (1) 质点在非惯性系与惯性系中速度的关系; (2) 质点在非惯性系与惯性系中加速度的关系

第二节 非惯性参考系中质点动力学的牛顿力学表示

第三节 非惯性参考系中质点动力学的拉格朗日量表述 (1) 拉格朗日量的冗余度; (2) 非惯性参考系中质点的拉格朗日量: 平动非惯性系中质点的拉格朗日量; 一般非惯性系中质点的拉格朗日量

第四节 地球自转的动力学效应 (1) 重力加速度随纬度的变化; (2) 自由落体偏东; (3) 傅科摆; (4) 克里奥利力对气流的影响

## 第七章 微振动

第一节 一维谐振子

第二节 耦合谐振子

第三节 多自由度耦合谐振子

## 第八章 哈密顿正则力学

第一节 哈密顿正则方程 (1) 从拉格朗日表述到哈密顿表述: 勒让德变换; 哈密顿量; 哈密顿正则方程; (2) 从最小作用量原理到正则方程

第二节 泊松括号 (1) 任意力学量对时间的全微分; (2) 哈密顿方程的泊松括号表示; (3) 泊松括号的性质; (4) 泊松定理

第三节 正则变换 (1) 正则变换的生成函数

第四节 哈密顿—雅可比方程 (1) 哈密顿—雅可比方程

## 第五节 作用量一角变量理论

### (一) 教学方法与学时分配

教学方法是以讲授为主。总学时是 72 学时，具体分配如下：第一章 8 学时，第二章 10 学时，第三章 2 学时，第四章 12 学时，第五章 12 学时，第六章 8 学时，第七章 8 学时，第八章 12 学时。

### (二) 内容及基本要求

主要内容：本课程将主要在拉格朗日分析力学和哈密顿正则力学的框架内对经典力学的一些常见内容展开讨论。

**【重点掌握】**：约束系统的自由度，广义坐标与广义动量，虚功原理与达朗伯原理，拉格朗日方程，最小作用量原理，哈密顿正则方程，泊松括号，两体问题的一般方程，刚体转动的惯量张量，多自由度简谐振动的简正坐标与简正模。

**【掌握】**：质点和质点系的运动学和动力学，循环坐标与运动积分，对称性与守恒律，中心力场的运动轨道分类与轨道的闭合性判据，开普勒问题，散射截面，刚体的运动分类及转动的运动学描述，定点转动的欧拉动力学方程，非惯性参考系的质点运动学与牛顿力学表示，正则变换，中心力场两体问题以及谐振子问题的哈密顿-雅可比理论描述。

**【了解】**：约束的分类，变质量质点动力学，卢瑟福散射公式，中心力场运动轨道的稳定性，刚体瞬心的空间极迹和本体极迹，刚体定点转动实例（陀螺），地球自转的动力学效应，哈密顿-雅可比理论框架，作用量一角变量理论。

**【一般了解】**：非完全约束体系的拉格朗日方程，非惯性参考系的拉格朗日表述，散射问题中的实验室系与质心系之间的变换。

**【难点】**：约束与作用量，变分原理，拉格朗日方程，正则变换，刚体的运动学与动力学。运用所学原理和掌握的数学工具对具体的力学体系进行分析的能力。（重点掌握、掌握、了解、一般了解四个层次可根据教学内容和对学生的具体要求适当减少，但不得少于两个层次）

## 《数学物理方法》课程教学大纲

### 一、课程说明

(一) 课程名称：数学物理方法

所属专业：物理、应用物理专业

课程性质：数学、物理学

学 分：5

(二) 课程简介、目标与任务

这门课主要讲授物理中常用的数学方法，主要内容包括线性空间和线性算符、复变函数、积分变换和 $\delta$ -函数、数学物理方程和特殊函数等，适当介绍近年来的新发展、新应用。本门课程是物理系学生建立物理直观的数学基础，其中很多内容是为后续物理课程如量子力学、电动力学等服务，是其必需的数学基础。这门课中的一些数学手段将在今后的基础研究和工程应用中发挥重要的作用，往往构成了相应领域的数学基础。一般来讲，因为同样的方程有同样的解，掌握和运用这些数学方法所体现的物理内容将更深入，更本质。

(三) 先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

本课程以普通物理、高等数学和部分线性代数知识为基础，为后继的基础课程和专业课程研究有关的数学问题作准备，也为今后工作中遇到的数学物理问题求解提供基础。

(四) 教材：《数学物理方法》杨孔庆编

参考书：

1. 《数学物理方法》柯朗、希尔伯特著
2. 《特殊函数概论》王竹溪、郭敦仁编著
3. 《物理中的数学方法》李政道著
4. 《数学物理方法》梁昆淼编
5. 《数学物理方法》郭敦仁编
6. 《数学物理方法》吴崇试编

## 二、课程内容与安排

### 第一部分 线性空间及线性算子

#### 第一章 $\mathbb{R}^3$ 空间的向量分析

- 第一节 向量的概念
- 第二节  $\mathbb{R}^3$  空间的向量代数
- 第三节  $\mathbb{R}^3$  空间的向量分析
- 第四节  $\mathbb{R}^3$  空间的向量分析的一些重要公式

#### 第二章 $\mathbb{R}^3$ 空间曲线坐标系中的向量分析

- 第一节  $\mathbb{R}^3$  空间中的曲线坐标系
- 第二节 曲线坐标系中的度量
- 第三节 曲线坐标系中标量场梯度的表达式
- 第四节 曲线坐标系中向量场散度的表达式
- 第五节 曲线坐标系中向量场旋度的表达式
- 第六节 曲线坐标系中 Laplace (拉普拉斯) 算符  $\nabla^2$  的表达式

#### 第三章 线性空间

- 第一节 线性空间的定义
- 第二节 线性空间的内积
- 第三节 Hilbert (希尔伯特) 空间
- 第四节 线性算符
- 第五节 线性算符的本征值和本征向量

### 第二部分 复变函数

#### 第四章 复变函数的概念

- 第一节 映射
- 第二节 复数
- 第三节 复变函数



## 第五章 解析函数

- 第一节 复变函数的导数
- 第二节 复变函数的解析性
- 第三节 复势
- 第四节 解析函数变换

## 第六章 复变函数积分

- 第一节 复变函数的积分
- 第二节 Cauchy (柯西) 积分定理
- 第三节 Cauchy (柯西) 积分公式
- 第四节 解析函数高阶导数的积分表达式

## 第七章 复变函数的级数展开

- 第一节 复变函数级数
- 第二节 解析函数的 Taylor (泰勒) 展开
- 第三节 Taylor 展开的理论应用
- 第四节 解析函数的 Laurent (洛朗) 展开

## 第八章 留数定理

- 第一节 留数定理
- 第二节 留数的一般求法
- 第三节 解析函数在无穷远点的留数
- 第四节 留数定理在定积分中的应用
- 第五节 Hilbert (希尔伯特) 变换

## 第三部分 积分变换与 $\delta$ 函数

### 第九章 Fourier (傅里叶) 变换

- 第一节 Fourier 级数
- 第二节 Fourier 变换
- 第三节 Fourier 变换的基本性质

## 第十章 Laplace（拉普拉斯）变换

- 第一节 Laplace 变换
- 第二节 Laplace 变换基本性质
- 第三节 Laplace 变换的应用
- 第四节 关于 Laplace 变换的反演

## 第十一章 $\delta$ -函数

- 第一节  $\delta$ -函数的定义
- 第二节  $\delta$ -函数的性质
- 第三节  $\delta$ -函数的导数
- 第四节 三维 $\delta$ -函数
- 第五节  $\delta$ -函数的 Fourier 变换和 Fourier 级数展开

## 第四部分 数学物理方程

### 第十三章 波动方程、输运方程、Poisson（泊松）方程及其定解问题

- 第一节 二阶线性偏微分方程的普遍形式
- 第二节 波动方程及其定解条件
- 第三节 输运方程及其定解条件
- 第四节 Poisson 方程及其定解条件
- 第五节 Laplace 方程和调和函数
- 第六节 三类方程定解问题小结

### 第十四章 分离变量法

- 第一节 齐次方程齐次边界条件下的分离变量法
- 第二节 Sturm—Liouville（斯特姆-刘维尔）本征值问题
- 第三节 非齐次方程齐次边界条件下的分离变量法
- 第四节 非齐次边界条件下的分离变量法
- 第五节 分离变量法小结

## 第十五章 曲线坐标系下方程的分离变量

- 第一节 球坐标系下方程的分离变量
- 第二节 柱坐标系下方程的分离变量
- 第三节 二阶线性常微分方程的级数解法

## 第十六章 球函数

- 第一节 Legendre (勒让德) 多项式
- 第二节 Legendre 多项式的性质
- 第三节 具有轴对称的 Laplace 方程的求解
- 第四节 连带 Legendre 函数
- 第五节 球函数

## 第十七章 柱函数

- 第一节 Bessel (贝塞尔) 函数
- 第二节 Bessel 函数的递推关系
- 第三节 柱函数的定义
- 第四节 整数阶 Bessel 函数  $J_n(x)$  的生成函数
- 第五节 Bessel 方程的本征值问题
- 第六节 球 Bessel 函数

## 第十八章 Green (格林) 函数法

- 第一节 微分算子的基本解和 Green 函数的定义
- 第二节 Laplace 算子的基本解
- 第三节 Laplace 算子的 Green 函数
- 第四节 Laplace 算子的镜像 Green 函数法
- 第五节 Helmholtz (霍姆赫兹) 算子的基本解
- 第六节 输运算子的 Green 函数
- 第七节 波动算子的基本解

(一) 教学内容与学时分配

本课程讲授 90 学时 (不包括习题课)。

学时分配及进度表

周次	内容	讲授学时
第一周- 第四周	第一章 $\mathbb{R}^3$ 空间的向量分析 §1.1 向量的概念 §1.2 $\mathbb{R}^3$ 空间的向量代数 §1.3 $\mathbb{R}^3$ 空间的向量分析 §1.4 $\mathbb{R}^3$ 空间的向量分析的一些重要公式 第二章 $\mathbb{R}^3$ 空间曲线坐标系中的向量分析 §2.1 $\mathbb{R}^3$ 空间中的曲线坐标系 §2.2 曲线坐标系中的度量 §2.3 曲线坐标系中标量场梯度的表达式 §2.4 曲线坐标系中向量场散度的表达式 §2.5 曲线坐标系中向量场旋度的表达式 §2.6 曲线坐标系中 Laplace (拉普拉斯) 算符 $\nabla^2$ 的表达式 第三章 线性空间 §3.1 线性空间的定义 §3.2 线性空间的内积 §3.3 Hilbert (希尔伯特) 空间 §3.4 线性算符 §3.5 线性算符的本征值和本征向量	20
第五周- 第六周	第四章 复变函数的概念 §4.1 映射 §4.2 复数 §4.3 复变函数 第五章 解析函数 §5.1 复变函数的导数 §5.2 复变函数的解析性 §5.3 复势 §5.4 解析函数变换 第六章 复变函数积分	10

	<p>§6.1 复变函数的积分</p> <p>§6.2 Cauchy (柯西) 积分定理</p> <p>§6.3 Cauchy (柯西) 积分公式</p> <p>§6.4 解析函数高阶导数的积分表达式</p>	
第七周- 第九周	<p>第七章 复变函数的级数展开</p> <p>§7.1 复变函数级数</p> <p>§7.2 解析函数的 Taylor (泰勒) 展开</p> <p>§7.3 Taylor 展开的理论应用</p> <p>§7.4 解析函数的 Laurent (洛朗) 展开</p> <p>第八章 留数定理</p> <p>§8.1 留数定理 §8.2 留数的一般求法</p> <p>§8.3 解析函数在无穷远点的留数</p> <p>§8.4 留数定理在定积分中的应用</p> <p>§8.5 Hilbert (希尔伯特) 变换</p>	15
第十周- 第十二周	<p>第九章 Fourier (傅里叶) 变换</p> <p>§9.1 Fourier 级数 §9.2 Fourier 变换</p> <p>§9.3 Fourier 变换的基本性质</p> <p>第十章 Laplace (拉普拉斯) 变换</p> <p>§10.1 Laplace 变换 §10.2 Laplace 变换基本性质</p> <p>§10.3 Laplace 变换的应用</p> <p>§10.4 关于 Laplace 变换的反演</p> <p>第十一章 <math>\delta</math>-函数</p> <p>§11.1 <math>\delta</math>-函数的定义 §11.2 <math>\delta</math>-函数的性质</p> <p>§11.3 <math>\delta</math>-函数的导数 §11.4 三维<math>\delta</math>-函数</p> <p>§11.5 <math>\delta</math>-函数的 Fourier 变换和 Fourier 级数展开</p>	15

<p>第十三周- 第十五周</p>	<p>第十三章 波动方程、输运方程、Poisson（泊松）方程及其定解问题</p> <p>§12.1 二阶线性偏微分方程的普遍形式</p> <p>§12.2 波动方程及其定解条件</p> <p>§12.3 输运方程及其定解条件</p> <p>§12.4 Poisson 方程及其定解条件</p> <p>§12.5 Laplace 方程和调和函数</p> <p>§12.6 三类方程定解问题小结</p> <p>第十四章 分离变量法</p> <p>§13.1 齐次方程齐次边界条件下的分离变量法</p> <p>§13.2 Sturm—Liouville（斯特姆-刘维尔）本征值问题</p> <p>§13.3 非齐次方程齐次边界条件下的分离变量法</p> <p>§13.4 非齐次边界条件下的分离变量法</p> <p>§13.5 分离变量法小结</p> <p>第十五章 曲线坐标系下方程的分离变量</p> <p>§14.1 球坐标系下方程的分离变量</p> <p>§14.2 柱坐标系下方程的分离变量</p> <p>§14.3 二阶线性常微分方程的级数解法</p>	<p>15</p>
-----------------------	---	-----------

第十六周- 第十八周	第十六章 球函数 §15.1 Legendre (勒让德) 多项式 §15.2 Legendre 多项式的性质 §15.3 具有轴对称的 Laplace 方程的求解 §15.4 连带 Legendre 函数      §15.5 球函数 第十七章 柱函数 §16.1 Bessel (贝塞尔) 函数 §16.2 Bessel 函数的递推关系 §16.3 柱函数的定义 §16.4 整数阶 Bessel 函数 $J_n(x)$ 的生成函数 §16.5 Bessel 方程的本征值问题 §16.6 球 Bessel 函数 *第十八章 Green (格林) 函数法 §18.1 微分算子的基本解和 Green 函数的定义 §18.2 Laplace 算子的基本解 §18.5 Helmholtz (霍姆赫兹) 算子的基本解 §18.6 输运算子的 Green 函数 §18.7 波动算子的基本解	15
---------------	---	----

(二) 内容及基本要求

第一章  $R^3$  空间的向量分析

主要内容:

1.  $R^3$  空间中的向量分析 (§1.1)
2.  $R^3$  空间中的向量代数与分析 (§1.2、§1.3)
3.  $R^3$  空间中的向量分析的一些重要公式 (§1.4)

**【掌握】**

1. 向量的概念及运算规则;
2. Einstein 求和约定、Kronecker delta 符号  $\delta_{ij}$  及 Levi-civita 符号  $\epsilon_{ijk}$  的用法;

- 3.标量场、向量场的定义及“del”算符的定义；
4. $R^3$ 空间中向量分析的一些基本运算公式及其推导方法；

**【了解】**

标量场的梯度、向量场的散度和旋度的定义。

## 第二章 $R^3$ 空间曲线坐标系中的向量分析

主要内容：

1. $R^3$ 空间中的曲线坐标系及其度量 (§2.1) (§2.2)
- 2.曲线坐标系中标量场的梯度 (§2.3)
- 3.曲线坐标系中向量场的散度、旋度 (§2.4) (§2.5)
- 4.曲线坐标系中 Laplace 算符 $\nabla^2$  (§2.6)

**【掌握】**

1. $R^3$ 空间曲线坐标系度量的概念及含义；
- 2.曲线坐标系中标量场梯度的表达式；
- 3.曲线坐标系中向量场散度的表达式；
- 4.曲线坐标系中向量场旋度的表达式；
- 5.曲线坐标系中 Laplace 算符 $\nabla^2$ 的表达式。

**【了解】**

梯度、散度、旋度及 Laplace 算符 $\nabla^2$ 在正交曲线坐标系中表达式的推导过程，并能由此推出在直角坐标系、球坐标系及柱坐标系中的表达式。

## 第三章 线性空间

主要内容：

- 1.线性空间的定义及其内积 (§3.1) (§3.2)
- 2.Hilbert 空间的定义 (§3.3)
- 3.常见线性算符 (§3.4)
- 4.线性算符的本征值与本征向量 (§3.5)

**【掌握】**

- 1.线性空间 $\mathcal{L}$ 的定义以及内积和内积空间的定义；
- 2.Hilbert (希尔伯特)空间的定义；



3. 向量空间中线性算符及线性变换的定义，几种简单的线性算符的形式；
4. 线性算符的本征值及本征向量的定义及物理意义；
5. 本征值与本征向量的求解。

**【了解】**

1. 施密特正交归一化方法；
2. 几种线性算符的证明过程。

## 第四章 复变函数的概念

主要内容：

1. 映射的概念 (§4.1)
2. 复数与复变函数 (§4.2) (§4.3)

**【掌握】**

1. 映射的定义，掌握复变数、复变函数及区域的概念；
2. 无穷远点的定义；
3. 几种常见的初等函数的定义及性质；
4. 复数的几何表示及其他表达式。

**【了解】**

1. 复数的定义及其运算法则；
2. 函数的多值性及处理办法；
3. 复球面的概念。

## 第五章 解析函数

主要内容：

1. 复变函数导数与解析性和复势的概念 (§5.1、§5.2、§5.3)
2. 解析函数变换 (§5.4)

**【掌握】**

1. 复变函数的极限及连续性的定义，导数的定义及求导的基本公式和规则；
2. 解析函数的定义、条件及解析函数实虚部的关系；

**【了解】**

1. 复势的概念；

2.保角（共型）变换的概念；

## 第六章 复变函数积分

主要内容：

- 1.复变函数的积分（§6.1）（§6.2）
- 2.Cauchy（柯西）积分定理及其公式（§6.3）
- 3.解析函数高阶导数的积分表达式（§6.4）

### 【掌握】

- 1.复变函数积分的定义；
- 2.利用 Cauchy 积分定理求解某些回路积分。

### 【了解】

- 1.复变函数积分的某些性质；
- 2.柯西积分公式的推导；
- 3.多连通区域柯西积分定理的推导。

## 第七章 复变函数的级数展开

主要内容：

- 1.复变函数的级数（§7.1）
- 2.解析函数的 Taylor（泰勒）展开（§7.2）
- 3.Taylor 展开的理论应用（§7.3）
4. 解析函数的 Laurent（洛朗）展开（§7.4）

### 【掌握】

- 1.幂级数的定义及收敛的概念，
- 2.解析函数的 Taylor 展开及 Laurent 展开的概念和展开方法；
- 3.函数孤立奇点的定义、奇点的类型、阶数和特点；
- 4.复数级数的定义及收敛性的概念，收敛判据及收敛性质，掌握函数项级数一致收敛的性质。

### 【了解】

- 1.最大模定理；
- 2.Liouville 定理。

## 第八章 留数定理

主要内容:

- 1.留数定理及其一般求法 (§8.1、§8.2)
- 2.留数定理在实积分中的应用 (§8.4)
- 3.希尔伯特变换 (§8.5) ,

### 【掌握】

- 1.留数定理的概念;
- 2.极点的留数计算方法;
3.  $\int_0^{2\pi} R(\cos x, \sin x)dx$  型积分、 $\int_{-\infty}^{\infty} f(x)dx$  型积分、 $\int_{-\infty}^{\infty} f(x)e^{imx} dx$  型积分、  
实轴上有单极点的函数积分的特点及计算方法。

### 【了解】

- 1.利用留数定理计算某些其他类型积分的方法;
- 2.解析函数在无穷远点除的留数;
- 3.希尔伯特变换。

## 第九章 Fourier 变换

主要内容:

- 1.Fourier 级数与变换 (§9.1、§9.2)
- 2.Fourier 变换的基本性质 (§9.3)

### 【掌握】

有理分式的反演方法、延迟定理、位移定理、卷积定理。

### 【了解】

延迟定理、位移定理及卷积定理。

## 第十章 Laplace 变换

主要内容: 1.Laplace 变换与其基本性质 (§10.1、§10.2)

2.Laplace 变换的反演 (§10.3)

3.Laplace 变换的应用 (§10.4)

【掌握】 延迟定理、位移定理及卷积定理。

【了解】 普遍反演公式。

### 第十一章 $\delta$ -函数

主要内容：1.  $\delta$ -函数的定义与性质 (§11.1、§11.2)

2.  $\delta$ -函数的导数和三维  $\delta$ -函数 (§11.3、§11.4)

3.  $\delta$ -函数的 Fourier 变换及 Laplace 变换 (§11.5)

【掌握】 1.  $\delta$ -函数的定义及性质；

2.  $\delta$ -函数的意义；

【了解】 1.  $\delta$ -函数的导数；

2. 普遍反演公式；

3.  $\delta$ -函数的其他表达式。

### 第十三章 波动方程、输运方程、泊松方程及其定解问题

主要内容：1. 二阶线性偏微分方程的普遍形式 (§12.1)

2. 波动方程及其定解条件 (§12.2)

3. 输运方程及其定解条件 (§12.3)

4. 泊松方程及其定解条件 (§12.4)

5. 三类方程定解问题小结 (§12.6)

【掌握】 1. 比较简单的几类定解条件的形式及意义，问题适定性的意义；

2. 将某物理问题通过建立模型，利用物理规律转化为数学物理方程的基本方法。

【了解】 数学物理方程(如弦的横振动方程、杆的纵振动方程、热传导方程、膜的横振动方程、电磁场的波动方程等)的推导过程。

### 第十四章 分离变量法

主要内容：1. 直角坐标系中利用分离变量法求解方程 (§13.1) (1.5 学时)

2. Sturm-Liouville 型方程的本征值问题 (§13.2) (1.5 学时)

3. 不同边界条件下的分离变量法 (§13.3、§13.4)

【掌握】 1. 通过求解有界空间的定解问题掌握分离变量 (Fourier 级数) 法的基本要点；

- 2.非齐次方程齐次边界条件下的分离变量法;
- 3.非齐次边界条件下的分离变量法;
- 4.利用 Fourier 积分法求解无界空间的定解问题。

【了解】 Sturm-Liouville 型方程的本征值问题

## 第十五章 曲线坐标系下方程的分离变量法

主要内容: 1.Laplace 方程在球坐标系下的分离变量 (§14.1)

- 2.球坐标系下的分离变量 (§14.1)
- 3.自 Helmholtz 方程导出 Bessel 方程 (§14.2)
- 4.二阶线性常微分方程的级数解法 (§14.3)

- 【掌握】 1.球坐标系下 Laplace 方程得出径向方程与球函数方程的过程;
- 2.柱坐标系下的分离变量过程;
  - 3.方程正常点与奇点的概念和含义;
  - 4.指数方程的概念和含义。

【了解】 Helmholtz 方程在球坐标下的分离变量。

## 第十六章 球函数

主要内容: 1.Legendre 多项式的定义、来源与主要性质 (§15.1、§15.2)

- 2.具有轴对称的 Laplace 方程的求解 (§15.3)
- 3.连带 Legendre 函数的定义与性质 (§15.4)
- 4.一般球函数的性质 (§15.5)

【掌握】 1.Legendre 多项式的来源;

- 2.Legendre 多项式一般形式;
- 3.Legendre 多项式的微分表达式和生成函数;
- 4.Legendre 多项式的递推公式;
- 5.轴对称的 Laplace 方程求解过程与对应的物理模型;
- 6.连带 Legendre 函数的定义与性质;
- 7.一般球函数的性质与对应物理图像。

- 【了解】 1.Legendre 多项式一般形式的推导过程;
- 2.Legendre 多项式的正交性、模、完备性及广义 Fourier 展开;

- 3.球函数的正交关系;
- 4.球函数构成的希尔伯特空间的物理意义。

## 第十七章 柱函数

- 主要内容:
- 1.Bessel 函数及其递推关系 (§16.1、§16.2)
  - 2.柱函数的定义 (§16.3)
  - 3.整数阶 Bessel 函数  $J_n(x)$  的生成函数 (§16.4)
  - 4.Bessele 函数的本征值问题 (§16.5)
  - 5.虚宗量的 Bessel 函数与球 Bessele 函数 (§16.6)

- 【掌握】
- 1.Bessele 函数的来源与一般性质;
  - 2.Bessele 函数的递推关系;
  - 3.柱函数的概念与定义;
  - 4.整数阶 Bessel 函数  $J_n(x)$  的生成函数与积分形式;
  - 5.Bessel 函数的渐近形式、本征值的确定方法;
  - 6.Bessel 函数的正交性、模及 Fourier-Bessel 展开, Bessel 函数的母函数。
- 【了解】
- 1.Bessele 函数的递推关系过程;
  2. 虚宗量的 Bessel 函数。

## 第十八章 格林函数法

- 主要内容
1. 格林函数的定义、来源与主要性质 (§18.1)
  2. Laplace 算子的基本解 (§18.2)
  3. Helmholtz (霍姆赫兹) 算子的基本解 (§18.5)
  4. 输运算子的 Green 函数 (§18.6)
  5. 波动算子的基本解 (§18.7)

- 【了解】
- 1.格林函数的物理图像;
  2. 常用算子的基本解。

说明: 1.对于大纲所列内容与学时分配建议, 教师可根据实际情况及专业特点, 适当取舍调整, 标有\*的内容可以从简或者舍去。

2.习题课可根据实际需要另行安排。

## 《原子物理学》课程教学大纲

### 一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

**课程名称：**原子物理学

**所属专业：**物理学专业

**课程性质：**基础课

**学 分：**4

(二) 课程简介、目标与任务；

原子物理学是物理类专业本科生的专业必修课，以物质结构的第一个微观层次（原子）为研究对象，是联接经典物理和近代物理的一门承上启下的课程。在理论方法上，该课程揭露经典理论在原子这一微观层次遭遇到的困难，并且为了解决这些困难而引入量子力学，学生将在本课程中较为系统地学习到量子力学的基本概念、基本原理、基本思想和方法。在应用实践上，通过本课程的学习，学生将系统性地了解和掌握原子物理学的发展历史，获得有关原子的电子结构、性质及其与外场相互作用的系统性知识，为以后从事相关的科学研究、生产应用和教学工作打下良好的基础。

(三) 先修课程要求，与先修课之间的逻辑关系和内容衔接；

**先修课程：**《高等数学》、《数学物理方法》、《力学》、《理论力学》、《热学》、《电磁学》、《光学》

**关系：**《高等数学》和《数学物理方法》是学习原子物理学的数学基础。《力学》、《理论力学》、《热学》、《电磁学》和《光学》包含了学生在学习原子物理学之前需要掌握的必要的经典物理知识。有了这些准备知识才能理解为何不能用经典理论来研究原子体系，从而必须引入量子力学。

(四) 教材与主要参考书；

**选用教材：**杨福家，《原子物理学》 第四版，高等教育出版社，2010

**主要参考书：**

1, C. J. Foot, 《Atomic Physics》, Oxford University Press, 2005



- 2, H. Friedrich, 《Theoretical Atomic Physics》, Springer, 2006
- 3, 褚圣麟, 《原子物理学》, 高等教育出版社, 1987
- 4, 曾谨言, 《量子力学》, 科学出版社, 2000
- 5, 卢希庭, 《原子核物理》, 原子能出版社, 1981

## 二、课程内容与安排

### 绪论 原子物理学的发展历史 (2 学时)【了解】

#### 第一章 原子的组成和结构 (5 学时)

- 第一节 原子的质量和大小【掌握】
- 第二节 电子的发现【了解】
- 第三节 原子结构模型【了解】
- 第四节 原子的核式结构, 卢瑟福散理论【重点掌握】【难点】
- 第五节 卢瑟福理论的成功和不足【掌握】

#### 第二章 原子的量子态, 玻尔理论 (8 学时)

- 第一节 背景知识: 黑体辐射、光电效应和氢原子光谱【掌握】
- 第二节 玻尔的氢原子理论【重点掌握】【难点】
- 第三节 玻尔理论的实验验证【掌握】
- 第四节 玻尔理论的推广: 椭圆轨道理论和碱金属原子光谱【重点掌握】
- 第五节 玻尔理论的成功与缺陷【掌握】

#### 第三章 量子力学导论 (18 学时)【重点掌握】【难点】

- 第一节 波粒二象性
- 第二节 不确定关系
- 第三节 波函数及其统计解释
- 第四节 态叠加原理
- 第五节 薛定谔方程
- 第六节 薛定谔方程应用举例
- 第七节 平均值和算符
- 第八节 量子力学总结

第九节 氢原子 / 类氢离子的量子力学解法

第十节 爱因斯坦关于辐射和吸收的唯象理论

第十一节 量子跃迁理论, 含时微扰论

#### **第四章 原子的精细结构, 电子自旋 (14 学时)【重点掌握】【难点】**

第一节 电子的轨道磁矩

第二节 施特恩—盖拉赫实验

第三节 电子的自旋和自旋磁矩

第四节 相对论量子力学初步, 狄拉克方程

第五节 自旋轨道相互作用, 原子的精细结构

第六节 外场对原子的作用, 定态微扰论

第七节 外磁场对原子的作用, 塞曼效应, 帕邢—巴克效应

第八节 外电场对原子的作用, 斯塔克效应, 运动电场

#### **第五章 多电子原子, 泡利原理 (10 学时)【重点掌握】【难点】**

第一节 多电子的耦合

第二节 氦原子的光谱和能级

第三节 泡利不相容原理

第四节 量子多体理论初步, 平均场近似

第五节 原子的壳层结构, 元素周期表

第六节 原子基态, 洪特定则, 朗德间隔定则

第七节 氢原子 / 类氢离子的量子力学解法

#### **第六章 X射线 (5 学时)**

第一节 X射线的发现和波动性【了解】

第二节 X射线的产生机制【掌握】

第三节 康普顿散射【重点掌握】

第四节 X射线在物质中的吸收【了解】

## 第七章 原子核物理概论（10 学时）

第一节 原子核物理的研究对象和发展历史【了解】

第二节 核的基态性质一：核质量，结合能【掌握】

第三节 核力的介子理论【了解】

第四节 核的基态性质二：核矩【掌握】

第五节 原子核多体问题的困难【了解】

第六节 核结构模型：费米气体模型、液滴模型、壳模型、集体运动模型【了解】

第七节 放射性衰变的基本规律【掌握】

第八节 阿尔法衰变、贝塔衰变和伽玛衰变【掌握】

第九节 穆斯堡尔效应【掌握】

第十节 核反应，Q 方程【掌握】

第十一节 核反应模型：复合核模型、光学模型、黑核模型、蒸发模型【了解】

教学方法：教学中始终突出以学生为本的教育理念，重视课程的规划和建设，按照课程体系制定规范的教学大纲和教学进度表；因材施教使学生掌握物理学的发展脉络和做科研的方法，使学生变被动学习为主动学习，真正达到从会学到好学；通过启发式教学培养学生较强的主动思考习惯，注重对大学生创新思维和解决实际问题能力的培养；及时与学生进行有效沟通，布置课后作业，必要时进行习题讲解；将科研前沿引入课堂，使学生了解原子物理、量子力学和量子多体理论的研究现状和发展前景；开发并实施多媒体教学手段，使得课程的教学实施建立在现代教育技术平台之上。

考核方式：采用平时作业、课堂提问、和期末闭卷考试相结合的方式综合评价学生的成绩。

## 《热力学统计物理学》课程教学大纲

**课程名称：**热力学统计物理

**英文名称：**Thermodynamics and Statistical Physics

**所属学院：**兰州大学物理科学与技术学院

**编写日期：**2016年9月20日

**授课对象：**物理类专业二年级本科生

**课程学时：**72

**周学时：**4

**学 分：**4

**预备知识：**高等数学、普通物理（包括力学、热学、光学、电磁学及原子物理）、理论力学

**课程在教学计划中的地位与作用：**《热力学统计物理》是物理类专业学生的专业必修课，它从宏观（热力学）及微观（统计物理）角度理解物质的基本性质及其微观基础，与理论力学、量子力学、电动力学共同构成物理类专业基础课。

**课程的基本要求：**本课程分为热力学和统计物理两个部分。热力学部分要求学生掌握热力学研究对象及其基本热力学定律；了解与掌握热力学系统描述的状态参数和状态函数概念，熟练掌握基本热力学函数内能、焓、熵、自由能、吉布斯函数的概念及其关系，以及如何利用这些函数解决简单物理问题，判断系统的平衡条件、平衡稳定性条件；掌握单元系和多元系的相变特性、平衡条件、吉布斯相律和化学平衡条件；了解不可逆热力学过程的基本理论及简单应用。统计物理部分要求学生掌握等几率原理和统计思想的物理本质、基本概念，灵活运用玻尔兹曼统计、费米及玻色统计处理实际问题，熟悉系综理论的应用方法，了解涨落理论及非平衡态的统计理论。

**选用教材：**《热力学·统计物理》（第五版）；作者：汪志诚；出版日期：2013年；出版社：高等教育出版社；

**使用情况：**该教材结构框架清晰，内容丰富，前沿进展在教材相关部分有重要体现。

**参考书目：**

王竹溪,《热力学简程》,高教出版社,1964

王竹溪,《统计物理学导论》,第二版,高教出版社,1965

龚昌德,《热力学与统计物理学》,高教出版社,1982

苏汝铿,《热力学与统计物理基础》,复旦大学出版社,1990

Landau L. D. and Lifshitz E. M., *Statistical Physics*, Pergamon Press, 1958.

Reif F., *Fundamental of Statistical and Thermal Physics*, McGraw Hill Book Company, 1965

L. E. 雷克著,黄昉等校译,统计物理现代教程,上册,北京大学出版社

教师梯队:罗洪刚(教授),庞华(教授),谭磊(教授)

教学内容

## 绪论

### 第一章 热力学的基本规律

1.1 热力学系统的平衡状态及其描述;

1.2 热平衡定律和温度;

1.3 物态方程 ;

1.4 准静态过程及其功表达式;

1.5 内能、热量和热力学第一定律;

1.6 热容量和焓;

1.7 理想气体的内能;

1.8 理想气体的绝热过程;

1.9 理想气体的卡诺循环;

1.10 热力学第二定律;

1.11 卡诺定律;

1.12 热力学温标;

1.13 克劳修斯等式和不等式;

1.14 熵和热力学基本方程;

1.15 理想气体的熵;

1.16 热力学第二定律的普遍表述;

1.17 熵增加原理的简单应用。

## 第二章 均匀系统的热力学性质

- 2.1 内能、焓、自由能和吉布斯函数的全微分；
- 2.2 麦氏关系及其应用；
- 2.3 气体的节流过程和绝热过程；
- 2.4 基本热力学函数的确定；
- 2.5 特性函数；
- 2.6 平衡辐射热力学；
- 2.7 磁介质热力学；
- 2.8 低温的获得。

## 第三章 单元系的相变

- 3.1 热动平衡判据；
- 3.2 开系的热力学基本方程；
- 3.3 单元系的复相平衡条件；
- 3.4 单元复相系的平衡性质；
- 3.5 临界点和气液两相的转变；
- 3.6 液滴的形成；
- 3.7 相变的分类；
- 3.8 临界现象和临界指数；
- 3.9 朗道连续相变理论。

## 第四章 多元系的复相平衡和化学平衡

- 4.1 多元系的热力学函数和热力学方程；
- 4.2 多元系的复相平衡条件；
- 4.3 吉布斯相律；
- 4.4 二元系相图举例；
- 4.5 化学平衡条件；
- 4.6 混合理想气体的性质；
- 4.7 理想气体的化学平衡；

4.8 热力学第三定律。

## 第五章 不可逆过程热力学简介

5.1 局域熵产生率；

5.2 昂萨格关系；

5.3 温差电现象。

## 第六章 近独立粒子的最概然分布

6.1 粒子运动状态的经典描述；

6.2 粒子运动状态的量子描述；

6.3 系统微观运动状态的描述；

6.4 等概率原理；

6.5 分布和微观状态；

6.6 玻耳兹曼分布；

6.7 玻色分布和费米分布；

6.8 三种分布的关系。

## 第七章 玻耳兹曼统计

7.1 热力学量的统计表达式；

7.2 理想气体的物态方程；

7.3 麦克斯韦速度分布率；

7.4 能量均分定理；

7.5 理想气体的内能和热容量；

7.6 理想气体的熵；

7.7 固体热容量的爱因斯坦理论；

7.8 顺磁性固体；

7.9 负温度状态。

## 第八章 玻色统计和费米统计

8.1 热力学量的统计表达式；

- 8.2 弱简并玻色气体和费米气体；
- 8.3 光子气体；
- 8.4 玻色—爱因斯坦凝聚；
- 8.5 金属中的自由电子气体；
- 8.6 简并理想费米气体；
- 8.7 准二维电子气体与量子霍尔效应。

## 第九章 系综理论

- 9.1 相空间 刘维尔定理；
- 9.2 微正则分布；
- 9.3 微正则分布的热力学关系式；
- 9.4 正则分布；
- 9.5 正则分布的热力学关系式；
- 9.6 实际气体的物态方程；
- 9.7 固体热容量；
- 9.8 液 He 的性质和朗道超流理论；
- 9.9 铁磁性的平均场理论；
- §9.10 巨正则分布；
- 9.11 巨正则分布的热力学关系式； 9.12 巨正则分布的简单应用。

## 第十章 涨落理论

- 10.1 涨落的准热力学理论；
- 10.2 临界点附近的涨落和关系；
- 10.3 布朗运动理论；
- 10.4 布朗运动的时间关联函数。

## 第十一章 非平衡态的统计理论

- 11.1 玻耳兹曼方程的弛豫时间近似；
- 11.2 气体粘滞现象；
- 11.3 金属电导率；



11.4 玻耳兹曼积分微分方程；

11.5 H 定理；

11.6 细致平衡原理与平衡态的分布函数。

教学进度与课时安排

## 绪论(2 学时)

### 第一章 热力学的基本规律----- (共 10 学时)

§1.1 热力学系统的平衡状态及其描述

§1.2 热平衡定律和温度-----以上 2 学时

§1.3 物态方程

§1.4 准静态过程及其功的表达式

§1.5 内能、热量及热力学第一定律-----以上 2 学时

§1.6 热容量和焓

§1.8 理想气体的绝热过程

§1.9 理想气体的卡诺循环-----以上 2 学时

§1.10 热力学第二定律

§1.11 卡诺定律

§1.12 热力学温标

§1.13 克劳修斯等式和不等式-----以上 2 学时

§1.14 熵和热力学基本方程

§1.15 理想气体的熵

§1.16 热力学第二定律的普遍表述

§1.17 熵增加原理及其应用-----以上 2 学时

### 第二章 均匀系统的热力学性质----- (共 6 学时)

§2.1 内能、焓、自由能和吉布斯函数的全微分

§2.2 麦氏关系及其应用

§2.3 气体的节流过程和绝热过程-----以上 2 学时

§2.4 基本热力学函数的确定

§2.5 特性函数-----以上 2 学时

§2.6 平衡辐射热力学

§2.7 磁介质热力学

§2.8 低温的获得-----以上 2 学时

### 第三章 单元系的相变----- (共 8 学时)

§3.1 热动平衡判据

§3.2 开系的热力学基本方程

§3.3 单元系的复相平衡条件-----以上 2 学时

§3.4 单元复相系的平衡性质

§3.5 临界点和气液两相的转变-----以上 2 学时

§3.6 液滴的形成

§3.7 相变的分类-----以上 2 学时

§3.8 临界现象和临界指数

§3.9 朗道连续相变理论-----以上 2 学时

### 第四章 多元系的复相平衡和化学平衡----- (共 6 学时)

§4.1 多元系的热力学函数和热力学方程

§4.2 多元系的复相平衡条件

§4.3 吉布斯相律-----以上 2 学时

§4.4 二元系相图举例

§4.5 化学平衡条件

§4.6 混合理想气体的性质-----以上 2 学时

§4.7 理想气体的化学平衡

§4.8 热力学第三定律-----以上 2 学时

### 第五章 不可逆过程热力学简介----- (共 2 学时)

§5.1 局域熵产生率

§5.2 昂萨格关系

§5.3 温差电现象-----以上 2 学时

## 第六章 近独立粒子的最概然分布----- (共 6 学时)

- §6.1 粒子运动状态的经典描述
- §6.2 粒子运动状态的量子描述
- §6.3 系统微观运动状态的描述
- §6.4 等概率原理-----以上 2 学时
- §6.5 分布和微观状态
- §6.6 玻耳兹曼分布-----以上 2 学时
- §6.7 玻色分布和费米分布
- §6.8 三种分布的关系-----以上 2 学时

## 第七章 玻耳兹曼统计----- (共 8 学时)

- §7.1 热力学量的统计表达式
- §7.2 理想气体的物态方程
- §7.3 麦克斯韦速度分布率-----以上 2 学时
- §7.4 能量均分定理
- §7.5 理想气体的内能和热容量-----以上 2 学时
- §7.6 理想气体的熵
- §7.7 固体热容量的爱因斯坦理论-----以上 2 学时
- §7.8 顺磁性固体
- §7.9 负温度状态-----以上 2 学时

## 第八章 玻色统计和费米统计----- (共 8 学时)

- §8.1 热力学量的统计表达式
- §8.2 弱简并玻色气体和费米气体-----以上 2 学时
- §8.3 光子气体
- §8.4 玻色——爱因斯坦凝聚-----以上 2 学时
- §8.5 金属中的自由电子气体
- §8.6 简并理想费米气体简例
- §8.7 准二维电子气体与量子霍尔效应-----以上 2 学时

**第九章 系综理论-----（共 8 学时）**

- §9.1 相空间 刘维尔定理
- §9.2 微正则分布
- §9.3 微正则分布的热力学关系式-----以上 2 学时
- §9.4 正则分布
- §9.5 正则分布的热力学关系式
- §9.6 实际气体的物态方程-----以上 2 学时
- §9.7 固体热容量
- §9.8 液 He 的性质和朗道超流理论-----以上 2 学时
- §9.9 铁磁性的平均场理论
- §9.10 巨正则分布
- §9.11 巨正则分布的热力学关系式-----以上 2 学时
- §9.12 巨正则分布的简单应用-----以上 2 学时

**第十章 涨落理论-----（共 2 学时）**

- §10.1 涨落的准热力学理论
- §10.2 临界点附近的涨落和关系
- §10.3 布朗运动理论
- §10.4 布朗运动的时间关联函数-----以上 2 学时

**第十一章 非平衡态的统计理论-----（共 6 学时）**

- §11.1 玻耳兹曼方程的弛豫时间近似
- §11.2 气体粘滞现象
- §11.3 金属电导率-----以上 2 学时
- §11.4 玻耳兹曼积分微分方程-----以上 2 学时
- §11.5 H 定理
- §11.6 细致平衡原理与平衡态的分布函数-----以上 2 学时

## 《量子力学》课程教学大纲

### 一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

**课程名称：**量子力学

**所属专业：**物理学专业

**课程性质：**专业基础课

**学 分：**4

(二) 课程简介、目标与任务；

**课程简介：**

量子理论是 20 世纪物理学取得的两个（相对论和量子理论）最伟大的进展之一，以研究微观物质运动规律为基本出发点建立的量子理论开辟了人类认识客观世界运动规律的新途径，开创了物理学的新时代。

本课程着重介绍《量子力学》（非相对论）的基本概念、基本原理和基本方法。课程分为两大部分：第一部分主要是讲述量子力学的基本原理（公设）及表述形式。在此基础上，逐步深入地让学生认识表述原理的数学结构，如薛定谔波动力学、海森堡矩阵力学以及抽象表述的希尔伯特空间的代数结构。本部分的主要内容包括：量子状态的描述、力学量的算符、量子力学中的测量、运动方程和守恒律、量子力学的表述形式、多粒子体系的全同性原理。第二部分主要是讲述量子力学的基本方法及其应用。在分析清楚各类基本应用问题的物理内容基础上，掌握量子力学对一些基本问题的处理方法。本篇主要内容包括：一维定态问题、氢原子问题、微扰方法对外场中的定态问题和量子跃迁的处理以及弹性散射问题。

**课程目标与任务：**

1. 掌握微观粒子运动规律、量子力学的基本假设、基本原理和基本方法。
2. 掌握量子力学的基本近似方法及其对相关物理问题的处理。
3. 了解量子力学所揭示的互补性认识论及其对人类认识论的贡献。

(三) 先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接；

本课程需要学生先修《电磁学》、《光学》、《原子物理》、《数学物理方法》和《线性代数》等课程。《电磁学》和《光学》中的麦克斯韦理论最终统一了光学和电磁学；揭示了任意温度物体都向外辐射电磁波的机制，它是19世纪末人们研究黑体辐射的基本出发点，对理解本课程中的黑体辐射实验及紫外灾难由于一定的帮助。《原子物理》中所学习的关于原子结构的经典与半经典理论及其解释相关实验的困难是导致量子力学发展的主要动机之一。《数学物理方法》中所学习的复变函数论和微分方程的解法都在量子力学中有广泛的应用。《线性代数》中的线性空间结构的概念是量子力学希尔伯特空间的理论基础，对理解本课程中的矩阵力学和表象变换都很有助益。

#### （四）教材与主要参考书。

- [1] 钱伯初,《理论力学教程》,高等教育出版社;(教材)
- [2] 苏汝铿,《量子力学》,高等教育出版社;
- [3] L. D. Landau and E. M. Lifshitz, Non-relativistic Quantum Mechanics;
- [4] P. A. M. Dirac, The Principles of Quantum Mechanics, Oxford University Press 1958;

## 二、课程内容与安排

### 第一章 微观粒子状态的描述

#### 第一节 光的波粒二象性

#### 第二节 原子结构的玻尔理论

#### 第三节 微观粒子的波粒二象性

#### 第四节 量子力学的第一公设：波函数

（一）教学方法与学时分配：课堂讲授；6学时

（二）内容及基本要求

主要内容：主要介绍量子力学的实验基础、研究对象和微观粒子的基本特性及其状态描述。

#### 【重点掌握】:

1.量子力学的实验基础：黑体辐射；光电效应；康普顿散射实验；电子晶体衍射实验；

2.微观粒子的波粒二象性；

3.微观粒子状态的波函数描述。

**【了解】:**

- 1.单电子单缝衍射实验和双缝干涉实验;
- 2.玻尔互补原理。

**【难点】:**

- 1.对微观粒子的波粒二象性的理解;
- 2.对微观粒子状态的波函数描述及其几率解释的理解。

## 第二章 量子力学中的力学量

第一节 量子力学的第二公设：算符

第二节 量子力学的第三公设：测量 算符的本征值和本征函数

第三节 力学量完全集 算符的对易关系

第四节 海森堡不确定关系

(一) 教学方法与学时分配：课堂讲授；8 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：主要介绍微观粒子力学量的算符描述方法及其性质；介绍量子系统的测量结果及其不确定性。

**【重点掌握】:**

1. 算符表示力学量的线性性和厄米性;
2. 算符本征值和本征态及其性质;
3. 量子系统的测量结果;
4. 海森堡不确定关系。

**【掌握】:**

- 1.如何求任意算符的本征解;
- 2.如何利用不确定关系估算量子系统基态能。

**【难点】:**

- 1.厄密算符本征函数的正交性和完备性;
- 2.量子系统测量结果及其所伴随的波包塌缩;
- 3.量子力学中的不确定关系及其物理意义和物理后果。

### 第三章 量子力学的动力学和守恒量

第一节 量子力学的第四公设：薛定谔方程

第二节 力学量平均值随时间的演化 守恒量

第三节 一维定态问题：无限深势阱；有限深势阱； $\delta$ 势阱；一维谐振子；势垒贯穿和扫描隧道显微镜

(一)教学方法与学时分配：课堂讲授；10 学时

(二)内容及基本要求

主要内容：主要讲授量子力学的动力学演化方程-薛定谔方程及其求解；讲授定态薛定谔方程及其典型的一维问题求法。

**【重点掌握】：**

- 1.量子力学的动力学演化：薛定谔方程及其求解方法；
- 2.几类典型一维定态薛定谔方程的求法；

**【一般了解】：**

- 1.理解守恒量 and 对称性的关系；
- 2.无限深势阱的应用：量子点；
- 3.势垒贯穿的应用：扫描隧道显微镜及其发展

**【难点】：**

定态薛定谔方程和时间相关薛定谔方程的求法。

### 第四章 三维定态问题：氢原子和类氢原子

第一节 中心力场的一般分析

第二节 自由粒子球面波

第三节 氢原子定态能级

第四节 碱金属原子能级

(一)教学方法与学时分配：课堂讲授；8 学时

(二)内容及基本要求

主要内容：主要介绍三维定态薛定谔方程的球坐标求法；介绍氢原子和碱金属原子能级结构特征及其不同。

**【重点掌握】：**



氢原子能级结构。

【掌握】：

碱金属原子能级结构中的量子数亏损。

【难点】：

氢原子能级结构、其简并度及其与玻尔氢原子模型的对比。

## 第五章 量子力学的表述形式

第一节 希尔伯特空间

第二节 态矢和算符

第三节 表象和表象变换

第四节 几种常见的表象：坐标表象；动量表象；能量表象；角动量表象

第五节 量子力学中的绘景：薛定谔绘景；海森堡绘景

(一) 教学方法与学时分配：课堂讲授；10 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：主要介绍量子力学的抽象表述：希尔伯特空间、态矢和算符；介绍量子力学的表象理论及其表象变换；介绍几类典型的表象。

【重点掌握】：

1. 希尔伯特空间和态矢；
2. 表象和表象变换、能量表象和角动量表象。

【掌握】：

量子力学中的绘景及其物理等价性。

【了解】：

坐标表象和动量表象及其联系。

【难点】：

1. 表象的物理意义；表象变换的物理目的；不同表象所反映出来的同一态矢的物理相关性。
2. 利用能量表象和角动量表象对具体问题进行处理的方法。

## 第六章 量子力学的近似方法

第一节 定态微扰方法

## 第二节 变分法

### 第三节 WKB 方法

(一) 教学方法与学时分配：课堂讲授；6 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：主要介绍定态微扰方法和变分法及其应用。

**【重点掌握】：**

定态微扰方法对量子力学问题的求解。

**【一般了解】：**

变分法和 WKB 方法对相关量子力学问题的求解。

**【难点】：**

理解量子力学的不可解问题及其近似方法；理解微扰近似方法的基本原理和物理思想。

## 第七章 自旋

### 第一节 电子自旋

### 第二节 电子的总角动量

### 第三节 原子的精细结构：L-S 耦合

第四节 带电粒子在电磁场中的运动：正常塞曼效应；反常塞曼效应；朗道能级和量子霍尔效应

(一) 教学方法与学时分配：课堂讲授；10 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：主要介绍电子自旋及其所导致的碱金属原子的精细结构；介绍带电粒子在电磁场中运动的哈密顿量以及磁场导致的原子能级劈裂（塞曼效应）。

**【重点掌握】：**

掌握电子的自旋的发现实验和理论描述；掌握自旋轨道耦合导致的原子能级的精细结构；掌握磁场导致的原子能级劈裂的塞曼效应；掌握角动量耦合规则。

**【一般了解】：**

了解量子霍尔效应及其最新进展。

**【难点】：**

掌握微扰法对原子能级劈裂（精细结构和塞曼效应）的计算方法；掌握自旋轨道耦合导致的原子能级劈裂的物理机制；掌握正常塞曼效应和反常塞曼效应能级分裂的特征。

## 第八章 散射

### 第一节 散射问题的一般描述

### 第二节 分波法

### 第三节 玻恩近似

（一）教学方法与学时分配：课堂讲授；4 学时

（二）内容及基本要求

主要内容：简要介绍散射问题的一般描述；介绍基于玻恩近似的分波法对散射问题的描述。

**【掌握】：**

散射问题的微观描述。

**【难点】：**

分波法对平面波的球面波展开。

## 第九章 量子跃迁

### 第一节 含时微扰方法

### 第二节 周期性外场引起的量子跃迁

### 第三节 光的辐射和吸收

### 第四节 激光原理

（一）教学方法与学时分配：课堂讲授；6 学时

（二）内容及基本要求

主要内容：主要介绍含时微扰方法及其对原子跃迁的处理；介绍原子跃迁选择定则的量子力学基础。

**【重点掌握】：**

含时微扰方法和原子跃迁的选择定则。

**【难点】：**

含时微扰方法对原子受激辐射的处理。

## 第十章 多粒子体系的全同性原理

第一节 量子力学的第五公设：全同性原理

第二节 玻色子系统波函数的对称化

第三节 费米子系统波函数的反对称化

(一) 教学方法与学时分配：课堂讲授；4 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：主要介绍量子力学的第五公设及其对全同微观粒子的分类；介绍全同性原理对两类微观粒子的波函数的限制：对称化和反对称化。

**【重点掌握】：**

微观全同粒子的不可区分性；玻色子和费米子波函数的对称化与反对称化。

**【一般了解】：**

氢分子的本征波函数中的全同性原理。

**【难点】：**

理解微观全同粒子的不可区分性和宏观全同粒子的可区分性的物理根源；掌握波函数（反）对称化的基本过程。

## 《电动力学》课程教学大纲

### 一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

**课程名称：**电动力学

**所属专业：**理学专业

**课程性质：**基础课

**学 分：**4

(二) 课程简介、目标与任务；

电动力学是宏观电磁现象的经典理论，是研究电磁场的基本属性、运动规律以及它与带电物质之间相互作用的一门重要基础理论课。电动力学是物理学科的一门重要基础理论课，是物理学的“四大力学”之一。

**基本目标：**

1. 掌握处理电磁问题的一般理论和方法
2. 学会狭义相对论的理论和方法

**学习目的与要求：**

1. 通过学习电磁运动的基本规律，加深对电磁场基本性质的理解；
2. 通过学习狭义相对论理论了解相对论的时空观及有关的基本理论；
3. 获得在本门课程领域内分析和处理一些基本问题的初步能力；
4. 为学习后续课程和独立解决实际问题打下必要的基础。

为了达到以上目的和要求，在教材内容和课程设置中应注意以下问题：

1. 由于本课程是理论物理课程的一部份，因而在要注意与研究生课程的衔接，尽量使这二者有机结合。介绍麦克斯韦方程组的相对论形式时，本课程主要介绍物理量和方程如何从三维过渡到四维空间的表述形式。结合科研工作，我们将从更深知识层次的广义相对论、微分几何角度来阐述狭义相对论时空观和 Maxwell 方程组的四维张量表述。

2. 详细阐述如何把学过的数理方程知识用于解决实际物理问题，即求解一定边界条件下静电势和磁矢势所满足的偏微分方程，达到提高学生分析和解决问题

题的能力。

3. 在电动力学课程中, 讨论了如何从经典物理过度到相对论物理, 因此, 在介绍这些内容时要从相对论时空观上加以阐述, 以使學生真正掌握狭义相对论的物理精髓, 达到培养学生抽象思维的目的。

4. 适当介绍一些与课程相关的科研前沿知识, 如 A-B 效应, 超导体的磁通量子化, 超颖材料 (隐身材料), 高维时空中的电磁理论 (库伦定律), 电磁与引力的统一 (Kaluza-Klein 理论), 额外维与膜世界理论等以开阔学生的眼界。

(三)先修课程要求, 与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接;

先修课程: 高等数学矢量分析、数学物理方法、电磁学关系: 其中高等数学矢量分析和数学物理方法是电动力学的数学基础, 电磁学是电动力学的物理基础, 电动力学在电磁学的基础上系统阐述电磁场的基本理论, 并进一步在狭义相对论框架下讲述电磁场的四维协变规律。

#### (四) 教材与主要参考书。

选用教材: 郭硕鸿, 电动力学, 高等教育出版社 (第 3 版)。

主要参考书:

1. 《电动力学》, 汪映海编著, 兰州大学出版社, 1995 年
2. 《经典电动力学》(第二版), 蔡圣善, 朱耘, 徐建军编著, 复旦大学出版社, 2002 年
3. 《电动力学》, 尹真编著, 科学出版社, 2004 年
4. 《电动力学》, 曹昌祺编著, 人民教育出版社, 1979 年
5. 《电动力学》, 胡宁编著, 人民教育出版社, 1963 年
6. 《经典电动力学》(上、下册), [美], D. 杰克逊编著, 朱培豫译: 人民教育出版社, 1979 年 (Classical Electrodynamics, J. D. Jackson, John Wiley & Son, New York, 1975)
7. 《The Feynman Lectures on Physics》, Feynman, Addison-Wesley Publishing Company, 1966

## 二、课程内容与安排

### 第一章 数学准备知识 (参考学时数: 4)

本章重点: 复习标量场的梯度, 矢量场的散度和旋度等基本概念, 正确地使用矢量微分算符与标量场、矢量场之间的运算。

本章难点: 梯度、散度和旋度的数学概念理解和公式推导。

第一节 空间变换性质和物理量的分类

第二节 矢量分析与张量的基本概念

第三节 点电荷密度与 $\delta$ -函数

第四节 泊松方程的格林函数

## 第二章 电磁现象的普遍规律（参考学时数：10）

本章重点：从特殊到一般，由一些重要的实验定律及一些假设总结出麦克斯韦方程。

本章难点：电磁场的边值关系、电磁场能量。

第一节 电荷和静电场

第二节 电流和静磁场

第三节 麦克斯韦方程组

第四节 介质的电磁性质，介质中静电场、静磁场的基本方程

第五节 电磁场的边值关系，介质中静电场、静磁场的边值关系

第六节 电磁场的能量与能流

## 第三章 静电场（参考学时数：12）

本章重点：静电势及其特性、分离变量法、镜像法。

本章难点：运用数理知识来求解各类边界条件下的静电场方程，电多极矩的概念。

第一节 静电势及其微分方程

第二节 静电问题及其解的唯一性

第三节 拉普拉斯方程与分离变量法

第四节 镜像法

第五节 格林函数法

第六节 静电势的多极展开与电多极矩

第七节 静电场的能量和力

## 第四章 静磁场（参考学时数：8）

本章重点：

1. 矢势的引入和它满足的微分方程
2. 静磁场的能量
3. 引入磁标势的条件及磁标势满足的方程与静电势方程的比较

本章难点：

1. 利用磁标势解决具体问题。
2. 矢势的边值关系

第一节 磁矢势及其微分方程

第二节 静磁场的基本方程和边值关系

第三节 磁标势法

第四节 磁偶极子、磁镜像法

第五节 A-B 效应，超导体的电磁性质

## 第五章 电磁波的传播（参考学时数：10）

本章重点：

1. 电磁场波动方程、亥姆霍兹方程和平面电磁波
2. 反射和折射定律的导出、振幅的位相关系、偏振
3. 导体内的电磁波特性、良导体条件、趋肤效应
4. 了解谐振腔和波导管中电磁波的运动形式

本章难点：

1. 振幅的位相关系
2. 导体内电磁波的运动
3. 波导管中电磁波解的过程
4. 电磁波在线性绝缘介质和导体中以及在边界面上的传播规律和传播特性

第一节 波动方程和单色平面电磁波

第二节 电磁波在介质界面上的反射和折射

第三节 有导体存在时的电磁波

第四节 有界空间中的电磁波和边界条件



第五节 谐振腔

第六节 波导管

第七节 电磁波在等离子体的传播 \*

## 第六章 电磁波的辐射和衍射（参考学时数：8）

本章重点：

- 1.规范变换和规范不变性
- 2.推迟势
- 3.电偶极辐射与电四极辐射
- 4.了解电磁场的动力密度和动量流密度
- 5.熟练掌握有关电磁波辐射的基本概念及其物理意义，掌握辐射场的基本性质和求解辐射场的基本方法

本章难点：

1. 迅变电磁场的势函数
2. 电偶极辐射场的求解

第一节 电磁场的标势和矢势、推迟势

第二节 电偶极辐射

第三节 磁偶极辐射和电四极辐射

第四节 线型细天线辐射 \*

第五节 电磁波的衍射 \*

第六节 电磁场的动量

## 第七章 狭义相对论和相对论电动力学（参考学时数：14）

本章重点：

- 1.狭义相对论的基本原理以及时空理论
- 2.电磁运动规律的协变形式
- 3.正确理解和运用相对论力学的主要结论

本章难点：

1. 狭义相对论的时空理论

第一节 历史背景和实验基础

第二节 相对论的基本原理和洛伦兹变换

第三节 相对论的时空理论

第四节 相对论力学

第五节 电动力学的四维形式及相对论不变性

第六节 电磁场中带电粒子的拉格朗日函数和哈密顿函数 \*

## 第八章 带电粒子和电磁场的相互作用（参考学时数：6）

本章重点：

1. 掌握运动带电粒子的势和辐射电磁场
2. 高速运动带电粒子的辐射
3. 辐射阻力
4. 电磁波的散射和吸收以及介质的色散

本章难点：

1. 运动带电粒子与电磁场的相互作用

第一节 运动带电粒子的势和辐射电磁场

第二节 高速运动带电粒子的辐射 \*

第三节 辐射的频谱分析 \*

第四节 带电粒子的电磁场对粒子本身的反作用

第五节 电磁波的散射和吸收，介质的色散 \*

**主要教学方法：**教学中始终突出以学生为本的教育理念，重视课程的规划和建设，按照课程体系制定规范的教学大纲和教学进度表；因材施教使学生掌握物理学的发展脉络和做科研的方法，使学生变被动学习为主动学习，真正达到从会学到好学；通过启发式教学培养学生较强的主动思考习惯，注重对大学生创新思维和解决实际问题能力的培养；及时与学生进行有效沟通，布置课后作业，必要时进行习题讲解；将科研前沿引入课堂，使学生获得狭义相对论时空概念，加深理解电磁场本质和辩证唯物主义的时空观，培养学生具有一定的抽象思维能力；开发并实施多媒体教学手段，使得课程的教学实施建立在现代教育技术平台之上。

**课程考核方式：**平时作业、课堂提问、平时测试（30%—40%）、期末闭卷考试（60%-70%）相结合的方式评价学生的学习。

## 《固体物理学》课程教学大纲

### 一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

**课程名称：**固体物理学

**所属专业：**理学专业

**课程性质：**专业基础课

**学 分：**4

(二) 课程简介、目标与任务；

**课程简介：**

固体物理学是研究固体物质的物理性质、微观结构、构成物质的各种粒子的运动形态，及其相互关系的科学。它是物理学中内容极丰富、应用极广泛的分支学科。本课程以点阵及晶体对称性为主线，以周期结构中的波动问题贯穿固体物理的整个教学内容。

**基本目标与任务：**

1.掌握包括对点阵及晶体对称性的定义、表征和检测，以及在晶体中物质的运动规律；

2.在掌握知识架构的同时，对固体物理中处理多体问题的方法及其局限性有所了解，并了解一些重要概念的实验探测；

3.获得在本门课程领域内分析和处理一些基本问题的初步能力；

4.为学习后续课程和独立解决实际问题打下必要的基础。

(三)先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接；

**先修课程：**《理论力学》、《电动力学》、《热力学统计物理》、《量子力学》以及《数学物理方法》

**关系：**《理论力学》、《电动力学》、《热力学统计物理》、《量子力学》以及《数学物理方法》是固体物理学的数学基础和物理基础，固体物理学在此先修课程的基础上系统研究固体物质的物理性质、微观结构、构成物质的各种粒子的运动形态。

(四) 教材与主要参考书。

选用教材：基泰尔， 固体物理导论（第八版）。

主要参考书：

- 1.黄昆、韩汝琦， 固体物理学， 高等教育出版社
- 2.Neil W. Ashcroft、 N.David Mermin， Solid state Physics
- 3.刘友之、聂向富、蒋生蕊， 固体物理学习题指导

## 二、课程内容与安排

### 绪论

#### 第一章 晶体结构

第一节 原子的周期性阵列

第二节 晶格的基本类型

第三节 晶面指数系统

第四节 简单晶体结构

#### 第二章 晶体衍射和倒格子

第一节 晶体衍射

第二节 散射波振幅

第三节 布里渊区

第四节 结构基元的傅里叶分析

#### 第三章 晶体结合与弹性常量

第一节 晶体结合的基本形式

第二节 惰性元素晶体（分子晶体）

第三节 离子晶体

第四节 共价晶体

#### 第四章 声子 (I)：晶格振动

第一节 单原子结构基元情况下的晶格振动

第二节 基元中含有两个原子的情况

第三节 弹性波的量子化

第四节 声子动量

第五节 声子引起的非弹性散射

## 第五章 声子 (II): 热学性质

第一节 声子比热容

第二节 非谐晶体相互作用

第三节 导热性

## 第六章 : 自由电子费米气

第一节 自由电子费米气的物理模型

第二节 能级和轨道

第三节 电子气的比热容

第四节 电导率和欧姆定律

第五节 电子在外加磁场中的运动

第六节 金属热导率

## 第七章 : 能带

第一节 近自由电子模型

第二节 布洛赫定理

第三节 克勒尼希-彭尼模型

第四节 电子在周期性势场中的波动方程

第五节 能带图示法

第六节 金属与绝缘体

## 第八章 : 半导体晶体

第一节 运动方程

第二节 有效质量

第三节 回旋共振

第四节 本征载流子浓度

## 第五节 杂质导电性

# 第九章：费米面和金属

## 第一节 费米面构图法

## 第二节 电子在恒定磁场下的运动轨道

## 第三节 等能面与轨道密度

## 第四节 紧束缚近似

## 第五节 费米面研究中的实验方法

### (一) 教学方法与学时分配

采用以课堂讲授为主、结合习题讨论和随堂提问的方法，促进学生认真听讲及课后复习整理。学时分配如下：

### 绪论（2 学时）

第一章（8 学时）

第二章（8 学时）

第三章（6 学时）

第四章（8 学时）

第五章（8 学时）

第六章（10 学时）

第七章（10 学时）

第八章（6 学时）

第九章（6 学时）

### (二) 内容及基本要求

主要内容：

绪论： 固体物理的发展，在理学学科基础理论中的重要地位，参考书目

第一章：晶体空间对称性的描述方法，基本的晶体结构，晶面指数，布喇菲点阵类型，对称操作。

第二章：倒格子与倒格子矢量，倒格子矢量与晶面指数的关系，布拉格定理与劳埃衍射条件，布里渊区，X 射线实验方法，基元的几何结构因子。

第三章：晶体结合的基本形式，内聚能，范德瓦尔斯相互作用，离子晶体的

马德隆能，晶体平衡最近邻距离。

第四章：格波与声子，晶体振动的色散关系，第一布里渊区，声学支与光学支。

第五章：模式密度，描述晶体热容的两种模型：爱因斯坦模型与德拜模型，非简谐效应，热膨胀

第六章：自由电子理论的物理模型，费米狄拉克统计规律，自由电子的状态密度，自由电子在基态下的性质，自由电子气体的热学性质，金属电导率与热导率。

第七章：布洛赫定理，周期性势场中的电子波动方程，弱周期性势场中电子的行为，能隙的产生，能带的构图方法，从能带理论理解金属与绝缘体

第八章：准经典近似，布洛赫电子在外加电磁场中的运动规律，空穴，电子和空穴在恒定电场下的准经典运动，有效质量，回旋共振，本征载流子浓度。

第九章：费米面，费米面构图法，紧束缚近似，磁场中的轨道量子化，德哈斯-范阿尔芬效应。

**【重点掌握】:**

晶体空间对称性的描述方法，基本的晶体结构，倒格子与倒格子矢量，布拉格定理与劳埃衍射条件，布里渊区，晶体结合的基本形式，格波与声子，描述晶体热容的两种模型：爱因斯坦模型与德拜模型，自由电子理论的物理模型，布洛赫定理，周期性势场中的电子波动方程，有效质量，紧束缚近似。

**【掌握】:**

晶面指数，布喇菲点阵类型，对称操作，内聚能，范德瓦尔斯相互作用，离子晶体的马德隆能，第一布里渊区，声学支与光学支，费米面，费米面构图法，紧束缚近似，磁场中的轨道量子化，德哈斯-范阿尔芬效应，准经典近似，布洛赫电子在外加电磁场中的运动规律，空穴，电子和空穴在恒定电场下的准经典运动。

**【了解】:**

非简谐效应，热膨胀，回旋共振，电子和空穴在恒定电场下的准经典运动，本征载流子浓度，磁场中的轨道量子化，德哈斯-范阿尔芬效应。

**【难点】:**



晶格的对称性，倒格子与倒格子矢量，格波与声子，自由电子理论的物理模型，布洛赫定理，紧束缚近似。

## 《计算物理》课程教学大纲

### 一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

**课程名称：**计算物理

**所属专业：**物理学

**课程性质：**必修

**学 分：**4；

(二) 课程简介、目标与任务；

计算物理学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。是一门发展中的前沿学科，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。计算物理课程的教学目的是，使学生系统地了解物理模型和数学模型的建立方法，掌握基本的数值计算方法以及物理学中常用的数值计算方法；使学生获得通过数值计算和计算机模拟，分析和处理一些物理问题的基本方法，具备基本的解决问题的能力，提高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。

(三) 先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接；

本课程要有一定的物理和数学基础，以便熟悉解决的相关物理问题及用到的数值计算方法；要熟练掌握一门计算机语言（如 Fortran, Matlab 语言），以便能独立完成上机实践；为以后解决科学研究中的实际数值计算问题打下必要的基础。

(四) 教材与主要参考书。

**教材：**计算物理学 S.E.Koonin 著，秦克诚译，高教育出版社，1992年11月第1版；Computational Physics, Fortran Version, S.E.Koonin and D.C.Meredith.

### 教学参考书:

1. 《计算物理学》马文淦著, 科学出版社 (2005)
2. 《计算物理学讲义》彭芳麟编写, 北师大物理系 (2000)
3. 计算物理, 杨清建编著, 上海科学技术出版社。
4. An Introduction to Computational Physics, 计算物理学导论, T.Pang 著, 世界图书出版公司。
5. Computational Physics, 计算物理学, K.H.Hoffmann 编, 科学出版社。
6. Fortran 常用算法程序集, 徐士良编, 清华大学出版社。
7. Fortran 算法汇编《一》《二》《三》, 国防工业出版社。
8. Visual Fortran 常用算法程序集, 何光渝等编著, 科学出版社。
9. Visual Basic 常用算法程序集, 何光渝编著, 科学出版社。
10. 《Matlab 入门与提高》龚剑 朱亮, 清华大学出版社 (2000年)。

## 二、课程内容与安排

### 课程内容:

#### 第一章 基本数学运算

##### §1.1 数值微分

##### §1.2 数值求积

##### §1.3 求根

##### §1.4 分子振动的半经典量子化

\*课题 I: 中心位势的散射

#### 第二章 常微分方程

##### §2.1 简单方法

##### §2.2 多步法和隐式法

##### §2.3 Runge-Kutta 方法

##### §2.4 稳定性

##### §2.5 二维运动中的有序与混沌

\*课题 II: 白矮星的结构

### 第三章 边值问题和本征值问题

- §3.1 Numerov 算法
- §3.2 边值问题的直接积分
- §3.3 边值问题的 Green 函数解
- §3.4 波动方程的本征值
- §3.5 一维 Schrodinger 方程的定态解
- \*课题 III: 原子结构的 Hartree-Fock 近似

### 第四章 特殊函数和 Gauss 求积

- §4.1 特殊函数
- §4.2 Gauss 求积
- §4.3 量子散射的玻恩近似和程函数近似
- \*课题 IV: 量子散射的分波解法

### 第五章 矩阵运算

- §5.1 矩阵求逆
- §5.2 三对角矩阵的本征值
- §5.3 化为三对角形式
- §5.4 确定核电荷密度
- \*课题 V: 一个示意性的壳层模型

### 第六章 椭圆型偏微分方程

- §6.1 离散化和变分原理
- §6.2 求解边值问题的一种迭代方法
- §6.3 关于离散化的进一步讨论
- §6.4 二维椭圆型方程
- \*课题 VI: 二维定态流体力学

### 第七章 抛物型偏微分方程

- §7.1 简单的离散化和不稳定性

§7.2 隐式格式和三对角矩阵的求逆

§7.3 二维扩散和边值问题

§7.4 本征值问题的迭代方法

§7.4 含时间的 Schrodinger 方程

\*课题 VII：化学反应中的自组织现象

## 第八章 Monte Carlo 方法

§8.1 Monte Carlo 方法的基本思想

§8.2 具有特定分布的随机变量的产生

§8.3 Metropolis 等人的算法

§8.4 二维 Ising 模型

\*课题 VIII：H<sub>2</sub> 分子的量子 Monte Carlo 计算

### 课程安排：

绪论：2 学时； 第一章：6 学时； 第二章：8 学时； 第三章：6 学时； 第四章：4 学时； 第五章：6 学时； 第六章：6 学时； 第七章：8 学时； 第八章：8 学时。

#### （一）教学方法与学时分配

讲授课与计算机上机课相结合；其中讲授 54 学时，上机 18 学时。

#### （二）内容及基本要求

主要内容：数值求积、求根方法；常微分方程的初值问题、边值问题及本征值问题的计算方法；Gauss 求积的方法；矩阵运算方法；偏微分方程的数值算法；Monte Carlo 方法。

#### 【重点掌握】：

数值求积、Gauss 求积及 Monte Carlo 求定积分的方法；常微分方程和偏微分方程的计算方法。

#### 【掌握】：

Gauss 求积的思想及矩阵运算方法。

#### 【难点】：

偏微分方程的数值计算及 Monte Carlo 方法。

（重点掌握、掌握、了解、一般了解四个层次可根据教学内容和对学生的具体要求适当减少，但不得少于两个层次）

## 《磁学实验》课程教学大纲

### 一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

课程名称: 磁学实验

所属专业: 凝聚态物理,磁学

课程性质: 专业课,必修

学 分: 4

(二) 课程简介、目标与任务

描述材料的磁特性参数有许多,内禀性质方面主要有饱和磁化强度( $M_s$ )、居里温度( $T_c$ )、磁晶各向异性常数( $K$ )、磁致伸缩系数( $\lambda$ )、电阻率( $\rho$ )以及密度( $d$ )等。响应磁特性方面主要有磁导率( $\mu$ )、矫顽力( $H_c$ )、剩磁( $Br$ )、以及磁损耗( $W$ )等。根据铁磁学的教学内容和现有的实验条件,本课程针对磁性材料如下方面进行测试与分析:

(1)磁畴结构的观测

(2)各种磁性材料静态磁特性的测量

(3)各种磁性材料的交流磁特性的测量

(4)磁性材料的各种效应:磁电阻效应、磁滞伸缩、铁磁共振与各向异性等测量

(三)先修课程要求,与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接;先修课程《铁磁学》与《磁性测量》。

《磁学实验》是《铁磁学》与《磁性测量》对应的配套实验,它需要《铁磁学》与《磁性测量》相关的理论知识,才能在此基础上进行实验。

(四)教材与主要参考书。

教材:自编《磁学实验》,吴东平编,2015。

参考书:

- 1、《铁磁学》上中下三册,戴道生、钟文定等编著 科学出版社,2000。
- 2、《物性测量原理与测试分析方法》,李培森,兰州大学出版社,1994。

## 二、课程内容与安排

### 实验一、磁畴的显示与测量

#### 实验目的

1.借助透射偏光显微镜和一定的直流和脉冲偏磁场系统观察静止或运动的色彩美丽的磁泡畴。

2.通过观察石榴石单晶磁泡薄膜的条状迷宫畴或正常磁泡群，观察条畴和磁泡从收缩直至缩灭的磁化过程，测量磁泡薄膜的静态特性参数和动态特性参数，了解磁化过程的基本机理。

3.通过改变实验参数，确定出现辐射状畴，单枝花畴，多枝花畴等各畴状态的临界条件，理解微磁结构的出现是由铁磁体的能量所决定的，从而理解现实的稳定状态是能量极小的状态。

#### 实验仪器：

#### BH-1 型磁畴显示和测量装置

“BH-1 型磁畴显示和测量装置”由氙灯光源，脉冲发生器，透射偏光显微镜和 Helmholtz 线圈组，电脑和磁泡畴显示器，控制器，及石榴石单晶磁泡薄膜样品及样品架六个主要部分组成。

### 实验二、软磁材料磁特性的测量

#### 实验目的

- 1.认识软磁材料的磁化规律。
- 2.测定样品的磁化曲线和磁致回线。
- 3.测定样品的  $H_C$ 、 $B_r$ 、 $B_S$  等参数。
- 4.掌握软磁材料静磁特性的测量方法。

#### 实验仪器

本实验采用 NIM-2000S 软磁材料直流磁性能自动测量系统进行测量。适用于软磁材料(如软磁铁氧体、铁镍合金、铁铝合金、硅钢片等)直流磁特性的测量。

### 实验三、硬磁材料磁特性的测量

#### 实验目的



- 1.掌握硬磁材料磁特性测量的基本方法。
- 2.理解测量  $B_r$ ,  $H_c$ ,  $(BH)_{max}$  的方法。
- 3.加深对硬磁材料磁特性的理解。

#### 实验仪器

NIM-2000HF 是一种全微机自动控制用于稀土永磁磁性能标准检测装置。测量采用电磁铁磁化样品并实现准静态扫描法,这对永磁材料磁性能的测量是非常重要的也是必须的,目的是在测量过程中通过缓慢增加磁化电流使磁通变化量  $d\Phi/dt$  为一常量,从而避免测量过程中产生涡流以及产生磁场和磁极化强度之间的相角。本测量装置采用数据采集技术,测量出材料的磁滞回线,然后从定义出发计算出所有磁性参数,获得很高重复性和准确性。

### 实验四、磁电阻效应

#### 实验目的

1. 初步了解磁电阻的概念。
2. 掌握磁电阻的初步测量方法。

#### 实验仪器

本实验仪主要有电磁铁、四探针样品架、数字毫特斯拉计、大功率恒流磁场电源、精密恒流电源、数字电压表等组成。

### 实验五、多晶铁氧体磁致伸缩的研究

#### 实验目的

- 1.了解电桥法测量多晶铁磁体磁致伸缩系数的测量原理。
- 2.理解磁致伸缩系数 $\lambda$ 与磁化场  $H$  之间的关系。

#### 实验仪器

本实验电阻的测量是通过非平衡电桥来测量的,用(120\*17\*5 毫米)的条形 Ni 块作为测量样品。

### 实验六、转矩法测量磁各向异性常数

#### 实验目的

- 1.理解转矩法测量磁性材料各向异性常数的基本原理

## 2.测量磁性材料的转矩曲线并计算磁各向异性常数

实验仪器

转矩仪磁各向异性测量系统

## 实验七、铁磁共振

实验目的

- 1.观察铁磁材料的共振现象；
- 2.测量微波铁氧体的铁磁共振线宽 $\Delta H$ ；
- 3.测量微波铁氧体的朗德因子  $g$  值；
- 4.培养学生掌握微波实验系统的调试和测试方法；

实验仪器：

微波铁磁共振实验系统

## 实验八、亥姆霍兹线圈磁场的测量

实验目的

- 1.掌握磁场测量原理及如何用集成霍尔传感器测量磁场的方法；
- 2.了解亥姆霍兹线圈产生磁场的特性。

实验仪器

实验装置亥姆霍兹线圈实验平台、高灵敏度特斯拉计、直流稳压电源和毫安表组成。

## 实验九、功率铁氧体损耗特性的测量

实验目的

- 1.掌握功率铁氧体损耗特性测试方法
- 2.对功率铁氧体高频特性进行测量，确定其损耗特性及振幅磁导率随磁通密度的变化。

实验仪器

该实验由 JP8500 宽频功率函数发生器和 JP2581 宽频功率测量仪组成。用于测试磁性材料及器件功耗，分析磁性器件的基本特性。

## 实验十、 利用爱普斯坦方圈测量硅钢片工频下的损耗

实验目的

- 1.理解磁性材料损耗的概念。
- 2.掌握硅钢片交流损耗的测量方法。

实验仪器

本实验采用标准爱普斯坦方圈、交流电流表、电压表和瓦特计组成。

## 实验十一、 铁磁材料交流磁滞回线的测量

实验目的

1. 认识铁磁物质的磁化规律。
2. 测定样品不同频率下的基本磁化曲线。
3. 测量样品不同频率下的  $H_c$ ,  $B_r$ ,  $H_m$ ,  $B_m$  等参数。

实验仪器：

本实验由交流磁滞回线测量仪与计算机自动测试系统组成。

## 《近代物理实验》课程教学大纲

### 一、实验教学目标与基本要求

近代物理实验是继普通物理实验和无线电电子学实验后的一门重要的基础实验课程，具有较强的综合性和技术性。

本课程的主要目的是：通过近代物理实验丰富和活跃学生的物理思想，培养他们对物理现象的观察能力和分析能力，引导他们了解实验物理在物理概念的产生、形成和发展过程的作用，学习近代物理中的一些常用方法、技术、仪器和知识，进一步培养正确的和良好的实验习惯以及严谨的科学作风，使学生掌握一定程度的实验方法和技术，获得研究物理现象和规律的独立工作能力。

1.学习如何用实验方法和技术研究物理现象与规律，培养学生实验过程中发现问题，分析问题和解决问题的能力，以及创新能力。

2.学习近代物理主要领域中的基本实验方法和技术，同时通过实验加深对近代物理的基本现象及其规律的理解。

3.通过实验加深对近代物理的基本现象及其规律的理解。

4.能对实验结果做出基本的分析，并巩固和加强有关实验数据处理及误差分析方面的训练。

5.培养实事求是，踏实细致，严肃认真的科学态度和克服困难，坚韧不拔的工作作风以及良好的实验素养。

### 二、课程介绍与考核要求

兰州大学的近代物理实验分为两部分：常规近物实验和近物创新实验。

常规近物实验为必做实验题目，包涵原子、分子与量子物理，核物理与相对论，真空物理与致冷技术，微波与光学，固体物理，先进测量与传感技术等领域，由30几个实验组成。

近物创新实验为选做实验题目，也是开放性实验，分为工程类实验和科学研究类实验。工程类实验包括科学研究仪器制备，实验教学需要的仪器制备，实验仪器配件及实验电路的设计与实现等；科学研究类包括半导体材料的性质及器件制备研究，磁性材料制备表征及性质研究等。创新实验题目可由任课老师给出，

学生按自己的兴趣自由选题,也可由学生根据实验室提供的仪器,自己设立题目,老师指导和审核学生提出的题目和方案并提供实验指导。

本课程为一学年,其中第一学期必做实验 8 个,第二学期必做实验 2 个,选做实验 6 个(从 30 多个必做实验中选出 6 个未作的实验,也就是不得重复实验),共要求学生完成 16 个实验。另外学生在每学期都可选做创新实验题目,其中萃英班和物理基地班学生至少要选做一个创新实验。

本课程的教学方式是在教师指导下,学生独立进行实验,教学中提倡学生之间的讨论和交流。常规近物实验教学过程分为预习、操作和撰写实验报告三个环节。近物创新实验的教学过程分为,讨论选题,实验过程,与总结实验成果三个环节。

本课程的最终考核结果为百分制,以平时成绩为主,综合期末考核成绩为最终总成绩。平时成绩由是否参加预习,实验操作表现和实验报告三部分组成,期末采取笔试,面试或仪器操作的方式进行考核。选修近物创新实验的学生,每学期实验结束后,科研类实验需给出小论文,工程类需给出实物。

### 三、实验题目及其目的和实验内容

原子、分子与量子物理:钠原子的发射光谱,  $\text{CCl}_4$  分子振动拉曼散射光谱,黑体辐射,塞曼效应;金属热电子逸出功测定;

核物理与相对论:核磁共振,  $\text{NaI(Tl)}$  闪烁谱仪和  $\gamma$  射线在物质中的吸收,相对论效应;

真空物理与致冷技术:高真空的获得与测量,真空镀膜,铜膜的霍尔效应和电阻率的测量,汽液两相致冷机;

微波与光学:反射速调管和波导管工作特性 (Properties of Klystrons and wave-guides),微波介质介电常数测量 (Measurement of Dielectric constant under microwaves frequency),微波的光特性 (Optical Properties of microwaves),光拍法测量光速;

固体物理:微波段电子自旋共振,电子衍射,用椭圆偏振仪测定薄膜的厚度和折射率,铁磁共振,红外分光计应用,紫外分光计应用,光磁共振,穆斯堡尔谱仪,扫描隧道显微镜, X 射线衍射实验—晶体结构分析;

先进测量与传感技术：锁相放大器应用—PN 结电容的测量，工业 CT，计算机自动测量，虚拟仪器（Virtual Instruments），光纤光栅传感实验，微弱信号检测。

## 一、原子、分子与量子物理

### 实验一、CCl<sub>4</sub> 分子振动拉曼散射光谱

实验目的：

通过对一些典型分子的常规拉曼谱进行测量，达到对这方面的基本原理和基本实验技术有一定的了解。

实验内容：

- (1)基本实验：记录 CCl<sub>4</sub> 分子的振动拉曼谱；
- (2)选做实验：测 CCl<sub>4</sub> 分子的偏振拉曼谱并求其退偏比；
- (3)识别某些化学样品。

### 实验二、黑体辐射

实验目的：

- (1) 掌握黑体辐射的基本规律；
- (2) 了解黑体辐射实验装置的原理和结构。

实验内容：

- (1) 验证斯特藩 - 玻耳兹曼定律；
- (2) 验证维恩位移定律；
- (3) 验证普朗克定律。

### 实验三、塞曼效应

实验目的：

应用高分辨率的分光仪器--法布里-珀罗标准具去观察一条谱线的塞曼效应，测量它分裂的波长差，并计算出电子的比荷值（即荷质比）。

实验内容：

调整光学元件共轴与磁场强度  $B$ ，获得分裂的汞谱线，计算求出谱线的分裂波数差和电子的荷质比。

## 实验四、金属热电子逸出功测定

实验目的：

通过测定金属（钨）电子的逸出功，学习直线测量法，外延测量法和磁控测量法等多种基本实验方法，加深对数据处理方法的理解。

实验内容：

- (1) 正确连接实验电路；
- (2) 计算零场热电子发射电流，作图求出逸出功；
- (3) 设计性扩展实验。

## 二、核物理与相对论

### 实验一、核磁共振

实验目的：

掌握 NMR 的基本原理和稳态吸收的实验方法，测定一些样品的核磁矩，并学会用 NMR 方法测定磁场。

实验内容：

- (1) 观察氢核 H 的 NMR 现象；
- (2) 利用水样品 H 的共振吸收，测定电磁铁的励磁电流与磁场的关系；
- (3) 用聚四氟乙烯样品测定氟核 F 的磁矩。

### 实验二、NaI(Tl)闪烁谱仪和 $\gamma$ 射线在物质中的吸收

实验目的：

了解物质对 $\gamma$ 射线的吸收特性；学会测量物质对 $\gamma$ 射线的吸收系数 $\mu$ 。

实验内容：

- (1) 调整实验装置，实现窄束测量条件；
- (2) 测量 Pb 和 Al 对  $^{137}\text{Cs}$  和  $^{60}\text{Co}$  的 $\gamma$ 射线的吸收系数。

### 实验三、相对论效应

实验目的：

验证快速电子的动量与动能之间的相对论关系；了解 $\beta$ 磁谱仪的测量原理。

实验内容：

- (1)测量快速电子的动量；
- (2)测量快速电子的动能；
- (3)验证快速电子的动量与动能之间的关系符合相对论效应。

### 三、真空物理与致冷技术

#### 实验一、高真空的获得与测量

实验目的：

- (1) 了解真空的基本概念；
- (2) 了解高真空的获得方式；
- (3) 研究真空的测量方式。

实验内容：

- (1) 研究机械泵和扩散泵的工作原理；
- (2) 学习真空泵的规范操作过程；
- (3) 测量并研究系统在抽真空时的压强变化曲线。

#### 实验二、真空镀膜

实验目的：

- (1) 了解真空（蒸发）镀膜机的基本结构和使用方法；
- (2) 掌握真空蒸发法制备金属薄膜的方法和过程。

实验内容：

- (1) 清洗玻璃基片；
- (2) 抽真空并测量真空度；
- (3) 在玻璃衬底上制备铝薄膜。

#### 实验三、铜膜的霍尔效应和电阻率的测量

实验目的：

- (1) 了解霍尔效应的本质；
- (2) 测量铜膜的霍尔电压，判断和计算铜膜中载流子的极性和浓度；
- (3) 测量铜膜的电阻率。

实验内容：



- (1) 正确连接电路；
- (2) 熟悉电位差计的使用；
- (3) 观测铜膜的霍尔效应并测量霍尔电压；
- (4) 计算铜膜的霍尔电压，载流子浓度及铜的电阻率，并进行误差分析。

#### 四、微波、光学

##### 实验一、反射速调管和波导管工作特性

###### (Properties of Klystrons and wave-guides)

实验目的：

- (1) 学会用频率计测量微波频率，用微瓦功率计与功率探头测定微波功率；
- (2) 学习和使用驻波测量线测定波导波长和驻波比；
- (3) 通过观察反射速调管振荡模，了解其工作特性。

实验内容：

- (1) 频率测量；
- (2) 功率测量；
- (3) 波导波长和驻波比的测量；
- (4) 反射速调管式输出特性的测量。

本实验实行英语教材、英语讲授的双语教学形式，要求学生英语过四级。实验报告要求用英语撰写。

##### 实验二、微波介质介电常数测量

###### (Measurement of Dielectric constant under microwaves frequency)

实验目的：

学会用示波器观察速调管的振荡模和反射式谐振腔的谐振曲线，加深对速调管和谐振腔工作特性的理解。

实验内容：

- (1) 观察反射速调管振荡模；
- (2) 观察放射式谐振腔的谐振曲线；
- (3) 观察样品放入后放射式腔的谐振曲线。

本实验实行英语教材、英语讲授的双语教学形式，要求学生英语过四级。实

验报告要求用英语撰写。

### 实验三、微波的光特性 (Optical Properties of microwaves)

实验目的:

- (1) 了解和验证微波的光特性;
- (2) 了解微波相对功率的测量方法。

实验内容:

- (1) 电磁波反射定律验证;
- (2) 单缝衍射;
- (3) 双缝干涉;
- (4) 迈克乐逊干涉;
- (5) 布拉格衍射。

本实验实行英语教材、英语讲授的双语教学形式,要求学生英语过四级。实验报告要求用英语撰写。

### 实验四、光拍法测量光速

实验目的:

学习一种新的测量光速的方法,了解声光调制的基本原理,衍射特性等声光效应。

实验内容:

测量超声频率  $F$  和光拍波长  $\Delta\lambda$ , 计算光速及其标准差, 并与标准光速值比较, 具体分析实验误差。

## 五、固体物理

### 实验一、微波段电子自旋共振

实验目的:

掌握顺磁共振谱议的基本原理和使用方法, 通过实际操作熟悉 EPR 技术及调试, 培养创新意识; 通过测量观察过渡金属离子化合物  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  单晶体中的  $\text{Cu}^{2+}$  离子的超精细结构的 EPR 谱线及晶场影响的各向异性, 学会金属离子  $\text{Cu}^{2+}$  的  $g$  因子, 线宽及弛豫时间  $T_2$  的测量技术。

实验内容：

- (1) 耿氏二级管 V-I 特性及边限振荡现象的观测；
- (2) EPR 谱线受晶场影响的各向异性观测。

### 实验二、电子衍射

实验目的：

- (1) 验证德布罗意假说；
- (2) 掌握真空蒸发镀膜及镀底膜的方法；
- (3) 更进一步熟悉真空及真空操作。

实验内容：

- (4) 预抽真空；
- (5) 制底膜并镀样品膜；
- (6) 观察电子衍射、照相并测量电子波长。

### 实验三、用椭圆偏振仪测定薄膜的厚度和折射率

实验目的：

- (1) 掌握光线经薄膜反射以后状态的变化规律；
- (2) 掌握椭圆偏振法的基本思想和测量方法。

实验内容：

- (1) 测量  $\text{TiO}_2$  薄膜的厚度和折射率；
- (2) 测量  $\text{ZrO}_2$  薄膜的厚度和折射率；
- (3) 测量金属 Cr 薄膜的厚度和折射率；

### 实验四、铁磁共振

实验目的：

- (1) 认识铁磁共振的物理本质；
- (2) 实验观察和测量铁磁共振现象；
- (3) 进一步熟悉微波电路。

实验内容：

- (1) 调整微波系统；

- (2) 测量微波频率；
- (3) 观察和测量多晶样品的铁磁共振曲线及其半宽度。

### 实验五、红外分光计应用

实验目的：

- (1) 掌握红外光区的划分、红外光产生条件和原理；
- (2) 掌握红外光谱图的测试的分析方法；
- (3) 掌握利用红外光谱来对物质进行定性分析的原理和方法。

实验内容：

- (1) 测试和分析聚苯乙烯薄膜的红外谱图；
- (2) 测试并分析未知薄膜样品的红外谱图。

### 实验六、紫外分光计应用

实验目的：

- (1) 了解紫外分光计的结构和原理；
- (2) 掌握用紫外分光计对物质定性鉴定的方法；
- (3) 学习光吸收的郎白—比耳定律。

实验内容：

- (1) 熟悉紫外分光仪使用方法和注意事项；
- (2) 测量不同浓度时有机发光材料八羟基喹啉铜的丙酮溶液的紫外可见光谱；
- (3) 验证溶液光吸收的郎白—比耳定律；
- (4) 研究不同溶剂对八羟基喹啉铜紫外可见光谱的影响。

### 实验七、光磁共振

实验目的：

- (1) 掌握以光抽运为基础的磁共振光检测方法；
- (2) 认识光磁共振现象的物理本质。

实验内容：

- (1) 调试仪器；

- (2) 观测光抽运信号；
- (3) 测量  $g$  因子。

### 实验八、扫描隧道显微镜

实验目的：

- (1) 了解扫描隧道显微镜的原理和结构；
- (2) 观测和验证量子力学中的隧道效应；

实验内容：

- (1) 观测石墨（HOPG）样品的原子分辨图像；
- (2) 计算机软件处理原始数据图像。

### 实验九、X 射线衍射实验—晶体结构分析

实验目的：

- (1) 了解 X 射线的本质、特点和产生方法等；
- (2) 掌握 X 射线衍射的基本原理等；
- (3) 了解 X 射线衍射分析的常用方法，掌握 X 射线衍射仪的工作原理、基本结构、实验参数的选择和衍射谱的测量等内容；
- (4) 了解晶体晶胞参数的测定和衍射谱指标化的基本原理，并掌握简单六方晶体晶胞参数和每一条衍射谱对应晶面指数 ( $hkl$ ) 的分析确定方法。

实验内容：

通过对 JF-1 型 X 射线晶体分析仪的介绍，使同学们了解 X 射线管、劳厄相机和德拜相机的工作原理、结构特点等；并操作 XD-3A 型和 TD-3500B 型 X 射线衍射仪，了解 X 射线衍射仪的基本操作要领；最后利用测量的简单六方晶体衍射谱，对其晶胞参数和每一条衍射谱对应的晶面指数 ( $hkl$ ) 进行具体分析。

## 六、先进测量与传感技术

### 实验一、锁相放大器应用—PN 结电容的测量

实验目的：

了解相关检测原理，锁相放大器的基本组成，以及掌握锁相放大器的正确使用方法。

实验内容：

锁相放大器的工作特性和参数测定。

## 实验二、工业 CT

实验目的：

- (1) 掌握 CT 成象的基本原理；
- (2) 熟悉仪器的构成及各部分的功能；
- (3) 弄清楚 CT 成像和一般照相的区别。

实验内容：

- (1) 扫描样品密度分布的灰度图；
- (2) 灰度图分析与处理。

## 实验三、计算机自动测量

实验目的：

了解利用 IBM PC 系列微机进行自动控制的原理；学会自动控制的基本编程方法。

实验内容：

- (1) 测量 AD 转换器的转换曲线；
- (2) 直流电压的精确测量；
- (3) 交变电压测量；
- (4) D/A 转换；
- (5) 发光二极管 I—V 特性测量（选做）；
- (6) RC 电路充电、放电过程测量（选做）。

## 实验四、虚拟仪器（Virtual Instruments）技术实验

实验目的：

了解虚拟仪器技术的概念、特点和构成等；了解 LabVIEW 的基本程序结构；并能掌握 LabVIEW 的基本编程方法。

实验内容：

按照范例的步骤，学习 LabVIEW 的基本编程方法；并能完成 1~2 个实际的

简单应用编程；最后使用 DAQ Assistant 进行模拟输出 D/A 和模拟输入 A/D 等基本数据采集工作。

### 实验五、光纤光栅传感实验

实验目的：

- (1) 了解光纤光栅工作原理及其应用领域；
- (2) 掌握光纤光栅应变传感和温度传感特性。

实验内容：

- (1) 测量应变光纤光栅反射波的波长分布（手工测量）；
- (2) 测量光纤光栅特征反射波长与其应变之间的关系（手工测量）；
- (3) 光纤光栅应变传感测量（半自动）；
- (4) 光纤光栅温度传感测量（半自动）。

### 实验六、微弱信号检测

实验目的：

- (1) 了解同步积分器的工作原理；
- (2) 掌握同步积分器的测试方法；
- (3) 能使用同步积分器测量微弱信号的振幅和相位。

实验内容：

- (1) 输出波形的观察和测试；
- (2) 谐波响应的观察和测量；
- (3) 对白噪声的抑制测量 (4) 同步积分器相敏特性的测量。

近代物理创新实验室仪器：

1. 高真空蒸发镀膜机
2. 高真空磁控溅射镀膜机
3. 强磁场高真空快速升温高温处理设备
4. Kw-4A 型台式匀胶机
5. 计算机自动测量系统
6. 激光光谱椭偏仪
7. 扫描探针显微镜（SPM）

8. 振动样品磁强计 (VSM)
9. 比表面和孔径分析仪
10. 霍尔效应仪
11. 红外光谱仪
12. 紫外可见分光光度计
13. X 射线衍射仪

过去 5 年开放性研究题目:

1. 大电压可调直流电源制备
2. 有机半导体二极管制备
3. 温度控制系统制备
4. 自动测量试验仪功能扩展
5. 傅里叶分析实验硬件实验
6. 分布反馈光栅制备
7. 器件模型研究
8. 过压过流保护电路制作
9. 磁控溅射法制备有机场效应管栅介电薄膜
10. 高真空强磁场处理有机光敏场效应晶体管薄膜材料和器件
11. 酞菁铜薄膜光电导测量
12. 半导体薄膜材料迁移率测量
13. 器件模型研究(异质结、或联体有机太阳能电池)
14. 发光薄膜放大自发辐射特性研究
15. 半导体薄膜椭圆偏振分析
16. 无磁性薄膜强磁场处理研究
17. 光电倍增管测试系统的设计和硬件实现
18. 16\*32 led 点阵显示器
19. 步进电机转速与步进角度显示
20. 速度里程计
21. 重力加速度单摆测量系统
22. 篮球比赛计分计时及规则控制系统



### 23. 多路温度采集系统

#### 四. 实验教科书、参考书

##### 教科书

- 1.彭应全、刘征等主编，《近代物理实验》，兰州大学出版社，2006年
- 2.近代物理实验室自编讲义

##### 参考书

- 1.吴思诚、荀坤主编，《近代物理实验》（第四版），北京大学出版社，2015年

## 《概率论与数理统计》教学大纲

### 一、课程说明

(一) 课程名称：概率论与数理统计

所属专业：物理学

课程性质：必修

学 分：3

(二) 课程简介、目标与任务：

《概率论与数理统计》是研究随机现象规律性的一门学科；它有着深刻的实际背景，在自然科学、社会科学、工程技术、军事和工农业生产等领域中有广泛的应用。通过本课程的学习，使学生掌握概率与数理统计的基本概念，并在一定程度上掌握概率论认识问题、解决问题的方法。同时这门课程的学习对培养学生的逻辑思维能力、分析解决问题能力也会起到一定的作用。

(三) 先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接：

先修课程：高等数学。后续相关课程：统计物理。《概率论与数理统计》需要用到高等数学中的微积分、级数、极限等数学知识与计算方法。它又为统计物理、量子力学等课程提供了数学基础，起了重要作用。

(四) 教材与主要参考书。

教材：

同济大学数学系编，工程数学-概率统计简明教程（第二版），高等教育出版社，2012.

主要参考书：

1. 浙江大学 盛骤，谢式千，潘承毅编，概率论与数理统计（第四版），高等教育出版社，2008.

2. J.L. Devore, Probability and Statistics(fifth ed.)概率论与数理统计（第5版）影印版，高等教育出版社，2004.

### 二、课程内容与安排

#### 第一章 随机事件

1.1 样本空间和随机事件；

1.2 事件关系和运算。

## 第二章 事件的概率

2.1 概率的概念；

2.2 古典概型；

2.3 几何概型；

2.4 概率的公理化定义。

## 第三章 条件概率与事件的独立性

3.1 条件概率；

3.2 全概率公式；

3.3 贝叶斯公式；

3.4 事件的独立性；

3.5 伯努利试验和二项概率。

## 第四章 随机变量及其分布

4.1 随机变量及分布函数；

4.2 离散型随机变量；

4.3 连续型随机变量。

## 第五章 二维随机变量及其分布

5.1 二维随机变量及分布函数；

5.2 二维离散型随机变量；

5.3 二维连续随机变量；

5.4 边缘分布；

5.5 随机变量的独立性。

## 第六章 随机变量的函数及其分布

6.1 一维随机变量的函数及其分布；

6.2 多元随机变量的函数的分布。

## 第七章 随机变量的数字特征

- 7.1 数学期望与中位数;
- 7.2 方差和标准差;
- 7.3 协方差和相关系数;
- \*7.4 大数律;
- 7.5 中心极限定理。

## 第八章 统计量和抽样分布

- 8.1 统计与统计学;
- 8.2 统计量;
- 8.3 抽样分布。

## 第九章 点估计

- 9.1 点估计问题;
- 9.2 估计方法;
- 9.3 点估计的优良性。

## 第十章 区间估计

- 10.1 置信区间;
- 10.2 正态总体下的置信区间。

## 第十一章 假设检验

- 11.1 检验的基本原理;
- 11.2 显著水平检验法与正态总体检验。

教学安排：54 学时，包括习题课在内。

（一）教学方法与学时分配

教学方法：课堂讲授，多媒体教学。

第一章 随机事件-----（共 2 学时）

第二章 事件的概率-----（共 4 学时）

第三章 条件概率与事件的独立性-----（共 6 学时）

第四章 随机变量及其分布-----（共 6 学时）

第五章 二维随机变量及其分布-----（共 4 学时）

第六章 随机变量的函数及其分布-----（共 4 学时）

第七章 随机变量的数字特征-----（共 6 学时）

第八章 统计量和抽样分布-----（共 7 学时）

第九章 点估计-----（共 5 学时）

第十章 区间估计-----（共 6 学时）

第十一章 假设检验-----（共 4 学时）

## （二）内容及基本要求

主要内容：

### 【重点掌握】：

概率的公理化定义，事件的独立性，贝叶斯公式，二项分布，泊松分布，正态分布，数学期望，方差与标准差，中心极限定理，t 分布，置信区间

### 【掌握】：

古典概型，条件概率，全概率公式，均匀分布，指数分布，二维随机变量，随机变量的函数及其分布，卡方分布，假设检验

### 【了解】：

概率的概念，边缘分布，协方差和相关系数，统计量，点估计，点估计的优良性

### 【一般了解】：

### 【难点】：

泊松分布，中心极限定理，抽样分布，置信区间

（重点掌握、掌握、了解、一般了解四个层次可根据教学内容和对学生的具体要求适当减少，但不得少于两个层次）

## 《宇宙学》课程教学大纲

### 一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分：

**课程名称：**宇宙学

**所属专业：**物理学

**课程性质：**\*\*\*

**学 分：**2（周 2 学时，共 36 学时）

(二) 课程简介、目标与任务：

本课程是一门自然科学类通识教育课程。课程内容涉及恒星世界、太阳系、银河系、河外星系以及宇宙的前世今生等。课程注重科学性、趣味性和前沿性。注重向学生展示“观测证据+逻辑推理=科学结论”的科学研究方法；注重展示某一研究领域的发展历史和关键人物探索经历，培养科学精神；注重展示最近最新的研究成果和观测手段，呈现给学生一幅宇宙的全景图。

通过本门课程学生可以获得关于天体和宇宙的各种知识，科学地认识神秘而和谐的宇宙，了解人类生存的宇宙环境及人类探索宇宙的科学方法、艰辛历程和未来前景，提高学生的科学文化素质和综合知识水平，开阔视野，启迪人生。本课程立足于定性的说理和论证，以利于文科知识背景的学生能够理解我们的宇宙本身。

宇宙学的学科特点以及课程目标是希望开拓学生的视野，让他们了解我们宇宙的层级结构，诞生，发展及演化，加深对宇宙的认识。了解当代宇宙学发展中的困难和挑战。

宇宙学课堂教学（其中包括课堂讲授、讨论课等）为每周 2 学时（总学时 36 学时）。由于宇宙学课程内容多，涉及面广，讲授时以基本概念、基本原理、基本方法为主。

(三) 教材与主要参考书。

本课程为以文科学生为主的课程，目的为提高、加深学生对宇宙的了解。教

学内容多，涉及面广，目前没有很好的教材，所以本课程不设教材。推荐的主要参考书如下：

1. 《你不可不知的 50 个天文知识》 Joanne Baker 编著 人民邮电出版社 2013
2. 《探寻宇宙 现代天文学通俗指南》 TERENCE DICKINSON 编著 人民邮电出版社 2015
3. 《天文学简史》 迈克尔·霍斯金编著 译林出版社 2013
4. 《宇宙学基本原理》 龚云贵 编著 科学出版社 2016
5. 《时间简史》、《果壳中的宇宙》 史蒂芬·霍金编著 湖南科学技术出版社 2015
- 6.

## 二、课程内容与安排

### （一）教学方法与学时分配

教学方法：

课堂讲授，PPT

教学学时分配：

- 第一章 认识地球（2 学时）
- 第二章 太阳系（2 学时）
- 第三章 宇宙的层级结构（2 学时）
- 第四章 恒星（8 学时）
- 第五章 现代宇宙学基础（8 学时）
- 第六章 暗物质和暗能量（2 学时）
- 第七章 黑洞（6 学时）
- 第八章 前沿系列讲座（6 学时）

### （二）内容及基本要求

◆ 主要内容：

#### 第一章 认识地球（2 学时）

中、西方关于地球的古朴朴素主义哲学观点。天圆地方、地心说、日心说等。地球的大小、质量、结构、年龄。地球、月球的形成与演化。

地球的四季、自转、公转。

美丽的蓝色星球。

## 第二章 太阳系（2 学时）

太阳系成员介绍：太阳、八大行星、小行星、矮行星、彗星、尘埃等。

太阳基本情况介绍：质量、大小、温度、光度；能量来源；

太阳的结构，太阳黑子、日冕、日珥，磁层，太阳风等。

八大行星的基本性质、特点，构成。

## 第三章 宇宙的层级结构（2 学时）

地月系、太阳系、银河系、河外星系、星系团、超星系团、大尺度结构。

各级结构的基本特点。

## 第四章 恒星（8 学时）

恒星的距离和测距；恒星的结构和能源；恒星的表面温度与光谱型；

恒星的大小和种类；

恒星的一生，赫罗图；

新星和超新星，白矮星、中子星，脉冲星。

## 第五章 现代宇宙学基础（8 学时）

狭义相对论的基本原理和效应，广义相对论的原理与简单介绍；

牛顿宇宙观，奥勃斯佯谬；

现代宇宙学基本原理，标准模型；

大爆炸理论及其天文观测证据：哈勃定律，3K 宇宙微波辐射背景，宇宙氦丰度，宇宙年龄；

宇宙的热历史；

宇宙的未来。

## 第六章 暗物质和暗能量（2 学时）

暗物质



研究历史：研究历程，星系研究，研究结论；  
物质分布：发现证据；  
主要成分：成分测量,研究观点,常见粒子；  
理论成果:原质起源,理论模型  
探测方法：观测手段,直接探测,间接探测,探测项目  
探测成就；  
暗能量  
可能会吞食暗物质；猜想：模型，特点；  
起源；形成：基本特征，发现过程，模型  
存在证据；  
宇宙未来：大撕裂理论，大坍缩理论；  
研究意义与争论：确认存在，揭示奥秘，WMAP；  
宇宙总能量的组成。

## 第七章 黑洞（6学时）

什么是黑洞，宇宙中的黑洞，科学家预言的黑洞；  
黑洞的基本性质：分类、质量、尺寸、形成；  
黑洞的热性质：贝肯斯坦-霍金熵，霍金辐射，热力学四定律，热机、相图；  
黑洞的强引力性质：吸积盘，x、伽马射线，潮汐力，透镜效应，黑洞阴影。

## 第八章 前沿系列讲座（6学时）

额外维；  
虫洞与星际旅行；  
平行宇宙；  
寻找地外生命；  
国内、国际大型天文装置、天文台

### ◆ 基本要求：

1.完成所有章节课程的学习

2.通过期末测试

3.提高对宇宙的认识，了解当代宇宙学的发展，建立正确的宇宙观。

## 《广义相对论》课程教学大纲

### 一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

**课程名称：**广义相对论

**所属专业：**理论物理专业

**课程性质：**专业方向必修课

**学 分：**3

(二) 课程简介、目标与任务；

Einstein 在 1915 年创建的广义相对论是关于时间—空间的性质与物质及其运动相互依赖关系的学说，是建立在广义协变性要求，等效原理和黎曼几何基础上的引力理论和宏观物质运动理论。广义相对论就其创造性和理论的深刻程度来说，都是非凡的和令人惊奇的，这一理论不仅对牛顿力学的核心内容（牛顿方程和万有引力）给予了统一和深刻的解释，还预言了许多牛顿力学所不能解释的新物理效应，并为以后的天文观测和实验所验证。本课程主要介绍广义相对论的数学基础、基本概念和基础知识以及广义相对论的经典实验验证。通过课程的学习使学生深入了解和掌握广义相对论的知识，为进一步深造打下坚实的基础，并能够应用到研究工作中。

(三) 先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接；  
先修课程包括：理论力学、电动力学。先修课程是该课程的理论基础。

(四) 教材与主要参考书。

**教材：**

广义相对论讲义，段一士

**主要参考书：**

1. 《广义相对论》，刘辽，高等教育出版社
2. 《微分几何入门与广义相对论》，梁灿彬，科学出版社
3. 《Gravitation》，C.W.Misner, K.S.Thorne, J.A.Wheeler, W.H.Freeman and company
4. 《General Relativity》,Robert M.Wald, The University of Chicago Press

## 二、课程内容与安排

### 第一章 引言 (2 学时)

- 1.1 相对论发展简史
- 1.2 广义相对论基本原理

### 第二章 黎曼几何 (12 学时)

- 2.1 张量
- 2.2 协变微商
- 2.3 曲率张量与挠率
- 2.4 黎曼流形、度规和黎曼联络
- 2.5 黎曼曲率张量
- 2.6 利奇 (Ricci) 张量、标曲率和爱因斯坦张量
- 2.7 黎曼曲率张量与拓扑
- 2.8 微分形式与外积
- 2.9 不变体积元和广义高斯积分定理

### 第三章 爱因斯坦引力场方程 (15 学时)

- 3.1 广义相对论基本原理
- 3.2 “短程线”方程与矢量的平行移动
- 3.4 度规的弱引力场和低速近似与牛顿第二定律
- 3.5 爱因斯坦引力场方程
- 3.6 爱因斯坦引力场方程的作用量、Palatini 公式
- 3.7 广义相对论中的坐标条件

### 第四章 引力场方程的中心球对称解与新引力效应 (18 学时)

- 4.1 引力场方程的中心球对称解
- 4.2 行星轨道进动
- 4.3 光线在恒星附近的偏折
- 4.4 雷达回波的延迟

4.5 固有时与引力频移

4.6 恒星演化与黑洞

4.7 致密星

4.8 黑洞

## 第五章 现代宇宙学简介（7 学时）

5.1 Robertson-Walker 度规

5.2 R-W 度规和宇宙基本特征

5.3 现代宇宙论的动力学

5.4 膨胀宇宙的热力学

（一）教学方法与学时分配

该课程教学方法为课堂讲授。学时分配如下：

第一章 引言（2 学时）

第二章 黎曼几何（12 学时）

第三章 爱因斯坦引力场方程（15 学时）

第四章 引力场方程的中心球对称解与新引力效应（18 学时）

第五章 现代宇宙学简介（7 学时）

（二）内容及基本要求

主要内容：张量，协变微商，曲率，挠率，度规张量，微分形式，不变体元，广义相对论基本原理，短程线方程，牛顿近似，爱因斯坦引力场方程及其作用量，中心球对称解，新引力效应，恒星演化，黑洞热力学，现代宇宙学

**【重点掌握】：**

短程线方程，爱因斯坦引力场方程及其作用量

**【掌握】：**

张量，协变微商，曲率，挠率，度规张量，牛顿近似，微分形式，不变体元

**【了解】：**

广义相对论基本原理，中心球对称解，新引力效应

**【一般了解】：**

恒星演化，黑洞热力学，现代宇宙学

**【难点】:**

爱因斯坦引力场方程及其作用量

## 《量子场论》课程教学大纲

### 一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

课程名称：量子场论

所属专业：理论物理

课程性质：专业课

学时：72

学分：4

(二) 课程简介、目标与任务；

近一个世纪以来，量子场论一直是了解微观世界的重要工具，是粒子物理的重要理论基础，并已广泛应用于微观物理其他领域。场的量子化解释了场与粒子之间的内在联系，而量子场论合理地描述了粒子的产生、湮灭，及其相互转化现象。上世纪五十年代初建立的体系完整的量子电动力学（QED），是关于带电粒子、光子及其相互作用的量子场论，是  $U(1)$  的阿贝尔规范场理论。光子的辐射与吸收、光电效应、Compton 散射，特别是氢原子的 Lamb 移动、电子磁矩的计算与实验的精确符合等，足以说明量子电动力学的正确性。此外，量子电动力学中建立的重整化理论也是成功的。弱电统一理论克服了过去四个费米子直接相互作用理论不能重整化的困难；预言了中性流并得到严格的实验支持；中微子、反中微子与核子和电子碰撞等过程与实验符合得很好。在强相互作用领域，上世纪七十年代发展和建立的量子色动力学（QCD）是  $SU(3)$  非阿贝尔规范理论，它是 1954 年杨振宁建立的  $SU(2)$  非阿贝尔规范理论的推广。由量子色动力学探讨核子之间相互作用的严格理论目前尚未解决。基本粒子之间的电磁相互作用、弱相互作用、强相互作用都是由规范理论建立起来的，三种相互作用是由三类规范玻色子传递的。量子场论就是研究以三代轻子和三代夸克作为基本粒子，以强子夸克模型和弱电统一理论与量子色动力学为基础的标准模型。量子场论(一)主要研究量子电动力学。

(三) 先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接；

分析力学、电动力学、量子力学

(四) 教材与主要参考书。

量子场论, 段一士, 高等教育出版社, 2015 年

## 二、课程内容与安排

### 第一章 绪论 (4 学时)

- 1.1 组成物质的基本粒子, 轻子和夸克
- 1.2 量子场论、规范场论和规范玻色子
- 1.3 自然单位

### 经典场论 (20 学时)

- 2.1 广义洛伦兹变换
- 2.2 张量
- 2.3 标量场方程
- 2.4 矢量场方程
- 2.5  $\gamma$  矩阵
- 2.6 旋量(四元旋量)
- 2.7 旋量场方程
- 2.8 二分量中微子理论
- 2.9 单位旋量的一些性质和正反粒子投影算符
- 2.10 场论中的 Lagrange 原理
- 2.11 经典场论中的广义守恒定理、Noether 定理
- 2.12 能量动量张量和能量动量守恒
- 2.13 角动量张量与角动量守恒
- 2.14 电流密度矢量和电荷守恒定律

### 第三章 自由场量子化 (24 学时)

- 3.1 二次量子化的基础和量子场论的基本假设
- 3.2 Schrodinger 表象和 Heisenberg 表象
- 3.4 实标量场量子化



- 3.5 复标量场量子化
- 3.6 矢量场量子化
- 3.7 旋量场量子化
- 3.8 场方程的 Green 函数和 Feynman 函数
- 3.9 N 乘积, P 乘积和 T 乘积

#### 第四章 场的相互作用与 S 矩阵 (24 学时)

- 4.1 场的相互作用拉格朗日函数
- 4.2 场在相互作用情况下的运动方程与相互作用哈密顿
- 4.3 相互作用表象
- 4.4  $U(t, t_0)$  矩阵和它的
- 4.5 S 矩阵的定义和它在量子电动力学中的形式
- 4.6 T 乘积展开的 Wick 定理和 S 矩阵的展开式
- 4.7 S 矩阵的 Feynman 图解
- 4.8 Furry 关于电子封闭内线的定理
- 4.9 S 矩阵的矩阵元
- 4.10 S 矩阵元的动量表象
- 4.11 基本粒子反应几率和截面
- 4.12 光子或电子的自旋状态的求和与平均的公式
- 4.13 在非相对论情况下的 Rutherford 散射问题
- 4.14 光子和电子的散射(Compton 效应)
- 4.15 正负电子对湮灭为两个光子
- 4.16 高能电子对撞反应
- 4.17  $\mu$  粒子衰变

##### (一) 教学方法与学时分配

教学方法以讲授为主。本课程的总学时是 72 个学时, 具体分配为: 第一章 4 个学时, 第二章 20 个学时, 第三章 24 个学时, 第四章 24 个学时。

##### (二) 内容及基本要求

主要内容: 通过本课程的课堂教学、辅导答疑、批改作业等教学环节的实施,

使学生在以下方面得到培养：基本粒子的基础内容，经典场论，广义守恒定律，自由场二次量子化、场的相互作用和 S 矩阵及其微扰理论、费曼图和粒子反应等，使他们受到物理学量子场论科学方法和科学思维的训练。

**【重点掌握】:**

重点掌握经典场论、自由场二次量子化、场的相互作用和 S 矩阵及其微扰等理论，掌握费曼图和粒子反应的计算，能够运用所掌握的知识就某些粒子物理的具体过程进行分析。

**【掌握】:**

通过本课程的学习，能够掌握场的相关物理概念。

**【了解】:**

能够了解量子电动力学是如何一步一步建立起来的过程，及其背后的深刻的物理内涵。

**【一般了解】:**

能够对 Furry 关于电子封闭内线的定理、非相对论情况下的 Rutherford 散射问题、 $\mu$  粒子衰变等的相关粒子物理研究有一般的了解。

**【难点】:**

通过所学习和掌握量子场论的物理概念和方法来分析具体的粒子物理过程是本课程的难点。

（重点掌握、掌握、了解、一般了解四个层次可根据教学内容和对学生的具体要求适当减少，但不得少于两个层次）

## 《群论》课程教学大纲

### 一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

所属专业：理论物理

课程性质：专业基础课

学 分：3

(二) 课程简介、目标与任务；

课程简介：群论作为一种数学工具，已广泛应用于粒子物理、核物理、固体物理等物理分支。群论课程主要介绍群的基本知识、有限期的基本表示理论、点群、李群和李代数的基本知识。通过本课程的学习，使学生掌握群论的基本概念、基本性质和基本方法，理解对称性及其在物理学中的应用，为学生继续深造和从事科学研究工作打下必要的数学基础。本课程是为本科高年级学生所开设的课程，总教学时数为 54 学时，3 学分，开课学期为本科生第七学期。

目标与任务：让大学四年级理论物理专业的研究生掌握《群论》这一门数学工具的基础知识，为研究生阶段的课程(如《量子场论》、《高等量子力学》、《李群和李代数》等)打下坚实的数学基础。

(三) 先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接；

先修课程：线性代数、微积分

后续相关课程：李群和李代数

关系：《群论》课的基础主要为《线性代数》和《微积分》，《线性代数》的线性空间理论和矩阵理论为《群论》线性表示理论的基础，《微积分》为《群论》中微积分相关内容的基础知识。《群论》课为后续课程《李群和李代数》的基础，《李群和李代数》是《群论》课的关于连续群的进一步深入，两者之间在内容上为承上启下的关系。

(四) 教材与主要参考书。

教材：自编讲义

主要参考书：

1. 段一士教授《群论》讲义
2. 韩其志、孙洪洲，《群论》，北京师范大学出版社，1987年
3. 马中骥，《物理学中的群论》
3. 约什，《物理学中的群论基础》[M]
4. 怀邦，《典型群及其在物理中的应用》[M]
5. 徐婉棠、喀兴林，《群论及其在固体物理学中的应用》
6. W. Joshim, 《Elements of Group Theory for Physics》
7. Hamermesh, 《Group Theory and its Application to Physical problems》

## 二、课程内容与安排

### 第一章 群的基本知识

- 1.1 群的定义
- 1.2 子群和陪集
- 1.3 共轭元素和类
- 1.4 不变子群和商群
- 1.5 同态和同构
- 1.6 直积群
- 1.7 变换群

(一) 教学方法：讲授      学时分配：12 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：本章主要介绍群的基本知识，包括群的定义和举例，群的重排定理，一个群的子群与陪集、不变子群与商群的基本概念，以及相应的拉格朗日定理和商群相关定理，然后介绍两个群之间的关系，即同态关系和同构关系，以及相应的定理，最后介绍由两个群来构造一个比较大的群的基本方法，即直积群。

基本要求：熟悉群的定义和各个定理内容，熟悉常见的群及其子群、类、不变子群、商群，掌握两个群之间同态或同构关系的判断或证明方法。

**【重点掌握】：**

群的重排定理、拉格朗日定理和商群相关定理、同构与同态。

**【了解】：**

变换群的基本性质。

**【难点】:**

商群、同构与同态概念。

## 第二章 群的线性表示理论

### 2.1 群的线性表示

### 2.2 表示的构造

### 2.3 群表示理论的基本定理

### 2.4 群的正则表示

### 2.5 特征标相关定理

(一) 教学方法: 讲授      学时分配: 12 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容: 本章主要介绍抽象群的线性表示理论, 给出可约表示和不可约表示的基本概念和判断定理, 给出对称群的  $n$  维表示的一般构造方法, 介绍群表示理论的基本定理以及特征标相关定理, 给出某些对称群所有不等价不可约表示的构造方法。

基本要求: 熟悉群的可约表示和不可约表示概念和判断方法, 掌握有限群的  $n$  维表示的构造方法。

**【重点掌握】:**

群的不可约表示, 有限群的  $n$  维表示的构造方法, 特征标相关定理。

**【了解】:**

群表示理论的基本定理。

**【难点】:**

群的不可约表示, 有限群表示的构造理论, 群表示理论的基本定理。

## 第三章 点群

### 3.1 三维实正交群

### 3.2 点群

### 3.3 第一类点群

### 3.4 晶体点群

(一) 教学方法: 讲授      学时分配: 8 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：本章主要介绍三维实正交群  $SO(3)$  的三维表示，用群的基本方法分析点群的基本方程，介绍第一类点群和第二类点群，介绍晶体点群的概念和相应定理。

基本要求：熟悉三维实正交群  $SO(3)$  的三维表示，熟悉第一类点群和晶体点群。

**【重点掌握】：**

三维实正交群  $SO(3)$  的三维表示，点群的分类。

**【了解】：**

点群的基本方程，晶体点群。

**【难点】：**

点群的基本方程的推导。

## 第四章 李群

### 4.1 李群的定义

### 4.2 李群的线性表示

### 4.3 李群的三个定理

### 4.4 李群的无穷小算子

### 4.5 常见的李群

(一) 教学方法：讲授      学时分配：12 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：本章主要介绍李群的定义、李群的线性表示和生成元、李群的无穷小算子，给出李群的三个重要定理及其证明，介绍常见的李群如  $GL(n,C)$ 、 $GL(n,R)$ 、 $SO(n)$ 、 $SU(n)$ 、 $E_n$  等。

基本要求：熟悉李群的三个重要定理，掌握李群的生成元和无穷小算子各自的对易关系以及相互之间的联系，掌握简单的李群的线性表示。

**【重点掌握】：**

李群的三个重要定理，生成元的对易关系，无穷小算子表示。

**【了解】：**

生成元与无穷小算子之间的关系。

**【难点】:**

李群的无穷小算子表示，生成元与无穷小算子之间的关系。

## 第五章 李代数

5.1 李代数的定义

5.2 子李代数和理想

5.3 直和与半直和

5.4 单纯李代数和半单纯李代数

5.5 常见的李代数

(一) 教学方法：讲授      学时分配：10 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容：本章主要介绍李代数、子代数和理想的定义，介绍李代数是否能分解另外两个李代数之间的直和或半直和的判断方法，给出单纯李代数和半单纯李代数的定义及相应判据。介绍常见的李代数如  $SO(3)$ 、 $SO(4)$ 、 $SO(2,1)$ 、 $SO(3,1)$ 、 $E_n$  等。

基本要求：熟悉李代数及其子代数和理想的定义，掌握半单纯李代数的判据，熟悉简单的李代数的生成元和无穷小算子的对易关系。

**【掌握】:**

李代数的定义，直和或半直和，半单纯李代数，无穷小算子表示，简单李代数的结构。

**【了解】:**

中心和 Casimir 算子。

**【难点】:**

李代数的分解，单纯李代数和半单纯李代数的判定。

## 《金属物理学》课程教学大纲

### 一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

**课程名称：**金属物理学

**所属专业：**金属材料物理学

**课程性质：**专业方向选修课， 学位课， 必修环节

**学 分：** 4

(二) 课程简介、目标与任务；

**课程简介：**本课程第一部分主要介绍金属的晶体结构，合金的主要分类及其对应的晶体结构和性质；第二部分从热力学统计理论和相变动力学出发，来讨论合金的稳定相及其对应的形成过程；第三部分主要介绍金属的基本力学和电学特性，并初步介绍当代金属物理的一些主要研究领域。

**目标与任务：**掌握金属合金的主要分类，其对应的结构和性质，理解合金相的形成过程及其物理本质，了解金属各项特性的物理本质及其实际应用。

(三) 先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接；

修完普通物理学及四大力学课程、热力学统计物理、数学物理方法、固体物理课程后才可学习该课程，该课程向前联系基本物理知识的运用，向后衔接研究生科学研究中遇到的实际问题。

(四) 教材与主要参考书。

**教材：**

《金属物理学》，冯端，北京：科学出版社，1990.

**主要参考书：**

《金属学原理》，余永宁，北京：冶金工业出版社，2000.

《金属材料学》，孙茂才，北京：冶金工业出版社，2002年。

《金属物理研究方法》，赵伯麟，余永宁，北京：冶金工业出版社，1981.

(五) 主讲教师。

**主讲：**耿柏松

**教师梯队：**王君，闫德，卓仁富，吴志国



## 二、课程内容与安排

### 绪论（1 学时）

交代本课程的主要内容，讲授方式，学生需要掌握和了解的内容，与已经学过的课程的相关性，在后续的学习中的地位 and 作用。

## 第一章 金属及合金的结构

- 1.1 元素的原子结构和周期表
- 1.2 钢球密堆和几种典型的金属结构
- 1.3 金属的原子半径
- 1.4 合金相的分类
- 1.5 固溶体的晶体结构
- 1.6 影响替代式固溶体的溶解度的一些经验规律
- 1.7 固溶体的性质
- 1.8 固溶体的微观不均匀性
- 1.9 有序固溶体
- 1.10 电子化合物
- 1.11 间隙相
- 1.12 其它金属化合物

### （一）教学方法与学时分配

讲授及课堂讨论，21 学时

### （二）内容及基本要求

主要内容：金属的晶体结构，合金相的晶体结构及分类，常见固溶体的分类、结构与特性

#### 【重点掌握】：

合金、固溶体的分类、结构

#### 【掌握】：

不同种类合金、固溶体的特性

#### 【难点】：

合金、固溶体的分类、结构

## 第二章 合金热力学及统计理论

- 2.1 相平衡的热力学判据和合金的平衡相
- 2.2 从自由能曲线推导相图
- 2.3 均匀相的热力学函数
- 2.4 理想溶液和非理想溶液
- 2.5 合金热力学函数的讨论
- 2.6 正规熔体
- 2.7 固液相的平衡
- 2.8 合金有序化的物理本质
- 2.9 固溶体的统计物理模型
- 2.10 准化学近似
- 2.11 二元合金溶解度曲线的统计理论
- 2.12 有序-无序转变的统计理论

### (一) 教学方法与学时分配

讲授及课堂讨论, 20 学时

### (二) 内容及基本要求

主要内容: 合金的热力学形成过程和热力学参数, 合金固溶体的统计物理模型

#### 【重点掌握】:

合金的热力学形成过程和热力学参数

#### 【掌握】:

合金固溶体的统计物理模型

#### 【难点】:

理想溶液、正规熔体、准化学近似

## 第三章 相变动力学

- 3.1 母相与新芽体之间的热力学平衡
- 3.2 相变时的成核生长
- 3.3 非均匀成核

### 3.4 取向结晶

### 3.5 晶体在蒸气中的生长机制

### 3.6 新相的成核率和成长线速度

### 3.7 相变速率

### 3.8 成分变化的成核

#### (一) 教学方法与学时分配

讲授及课堂讨论, 16 学时

#### (二) 内容及基本要求

主要内容: 相变的形核生长、成核率和相变速率

#### 【重点掌握】:

相变形核生长的物理机制

#### 【掌握】:

成核率、生长线速度、相变速率的定义和推导过程

#### 【难点】:

成核率、相变速率

## 第四章 合金的弹性理论和电子理论基础

### 4.1 弹性力学的基本概念

### 4.2 错配球模型

### 4.3 错配球模型的应用

### 4.4 金属的电子结构

### 4.5 刚能带模型

### 4.6 电子屏蔽模型

#### (一) 教学方法与学时分配

讲授及课堂讨论, 12 学时

#### (二) 内容及基本要求

主要内容: 错配球模型的定义和应用, 刚能带模型和电子屏蔽模型

#### 【掌握】:

错配球模型、刚能带模型、电子屏蔽模型的定义

**【了解】:**

错配球模型、刚能带模型、电子屏蔽模型的推导过程

**【难点】:**

错配球模型、刚能带模型、电子屏蔽模型的数学推导

## 第五章 当代金属学的主要研究领域

### 6.1 当代金属学的主要研究方向

(一) 教学方法与学时分配

讲授及课堂讨论, 2 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容: 金属的主要特性及应用领域, 近几年金属物理的研究进展

**【了解】:**

金属的主要特性及应用领域

**【一般了解】:**

近几年金属物理的研究进展

### 三、课程考试安排与成绩记分办法

(一) 考试安排:

考试时间: 无固定时间, 在主要章节讲授完成后随机。

考试形式: 考核, 为学生分组给出题目, 学生调研后完成 PPT 报告, 以答辩的形式考核。

(二) 记分办法:

平时成绩 30%+ppt 汇报 70%

## 《晶体生长原理与技术》课程教学大纲

### 一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

**课程名称：**晶体生长原理及电化学基础

**所属专业：**金属材料物理学

**课程性质：**专业方向选修课，学位课，必修环节

**学 分：** 4

**学 时：** 72

(二) 课程简介、目标与任务；

**课程简介：**本课程将在绪论中，对人工晶体生长的基本概念，研究范畴，研究历史和晶体生长方法分类等基本概念进行简要介绍。然后分4篇进行论述。第一篇为晶体生长的基本原理，将分5章，对晶体生长过程的热力学和动力学原理，结晶界面形貌与结构，形核与生长的动力学过程进行描述。第二篇为晶体生长的技术基础，将分3章，对晶体生长过程的涉及的传热、传质及流体流动原理，晶体生长过程的化学原理和晶体生长过程控制涉及的物理原理进行论述。第三篇为晶体生长技术，将分4章对熔体生长、溶液生长、气相生长的主要方法及其控制原理进行论述。第四篇，晶体的性能表征与缺陷，将分2章，分别对晶体的结构、性能的主要表征方法，晶体的结构缺陷形成与控制原理进行论述。

**目标与任务：**掌握晶体生长的基本物理原理，学会将基本物理知识运用与晶体生长过程分析讨论。

(三) 先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接；

修完普通物理学及四大力学课程、固体物理课程后才可学习该课程，该课程向前联系基本物理知识的运用，向后衔接研究生科学研究中遇到的实际结晶学问题。

(四) 教材与主要参考书。

**教材两本：**

《晶体生长原理与技术》，介万奇，北京：科学出版社，2010

**参考书：**

《晶体生长科学与技术》[上、下册], 张克从, 凝聚态物理学丛书, 北京: 科学出版社, 1997

《人工晶体: 生长技术、性能与应用》, 张玉龙, 唐磊, 化学工业出版社, 2005

《晶体生长基础》, 姚连增, 中国科学技术大学出版社, 1995

《晶体生长的物理基础》, 闵乃本, 上海科学技术出版社, 1982

(五) 主讲教师。

主讲: 王君

教师梯队: 闫德, 耿柏松, 卓仁富, 吴志国

## 二、课程内容与安排

绪论 (1 学时)

交代本课程的主要内容, 讲授方式, 学生需要掌握和了解的内容, 与已经学过的课程的相关性, 在后续的学习中的地位 and 作用。

### 第一篇 晶体生长的基本原理

#### 第 1 章 晶体

1.1 晶体的基本概念

1.1.1 晶体的结构特征

1.1.2 晶体结构与点阵

1.1.3 晶向与晶面

1.1.4 晶体的结构缺陷概述

1.2 晶体材料

1.2.1 常见晶体材料的晶体结构

1.2.2 按照功能分类的晶体材料

1.3 晶体生长技术的发展

1.4 晶体生长技术基础及其与其他学科的联系

(一) 教学方法与学时分配

课堂讨论, 3 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容: 晶体的基本结构及表示方法, 晶体中常见的缺陷及产生, 常见晶

体结构及材料。

**【重点掌握】:**

晶体中的缺陷及晶体结构。

**【掌握】:**

常见晶体结构即材料。

**【难点】:**

晶体缺陷。

## 第 2 章 晶体生长的热力学原理

### 2.1 晶体生长过程的物相及其热力学描述

#### 2.1.1 气体的结构及热力学描述

#### 2.1.2 液体的结构及热力学描述

#### 2.1.3 固体的结构及其热力学参数

#### 2.1.4 相界面及其热力学分析

#### 2.1.5 晶体生长的热力学条件

### 2.2 单质晶体生长热力学原理

#### 2.2.1 单质晶体生长过程中的热力学平衡

#### 2.2.2 液相及气相生长的热力学条件及驱动力

#### 2.2.3 固态再结晶的热力学条件

### 2.3 二元系的晶体生长热力学原理

#### 2.3.1 二元合金中的化学位

#### 2.3.2 液-固界面的平衡与溶质分凝

#### 2.3.3 气-液及气-固平衡

### 2.4 多组元系晶体生长热力学分析

#### 2.4.1 多元体系的自由能

#### 2.4.2 多元系结晶过程的热力学平衡条件

#### 2.4.3 相图计算技术的应用

### 2.5 化合物晶体生长热力学原理

#### 2.5.1 化合物分解与合成过程的热力学分析

### 2.5.2 复杂二元及多元化合物体系的简化处理

### 2.5.3 化合物晶体非化学计量比的成分偏离与晶体结构缺陷

### 2.5.4 熔体中的短程序及缔合物

#### (一) 教学方法与学时分配

课堂讨论及讲授, 8 学时

#### (二) 内容及基本要求

主要内容: 描述不同结构的热力学参数, 晶体生长的热力学条件, 单质、合金、多元晶体生长的热力学原理。

#### 【重点掌握】:

单质及二元合金生长的热力学条件。

#### 【掌握】:

多元合金生长热力学条件分析过程。

#### 【难点】:

晶体生长的热力学原理。

## 第 3 章 晶体生长的动力学原理

### 3.1 结晶界面的微观结构

#### 3.1.1 结晶界面结构的经典模型

### 3.2 结晶界面的原子迁移过程与生长速率

### 3.3 晶体生长的本征形态

#### 3.3.1 晶体生长形态的热力学分析

#### 3.3.2 晶体生长形态的动力学描述

##### (一) 教学方法与学时分配

##### (一) 教学方法与学时分配

课堂讨论, 4 学时

##### (二) 内容及基本要求

主要内容: 晶体界面的结构及模型, 晶体生长时界面原子的迁移过程及晶体的生长速率, 晶体生长的形态与界面微观结构及生长热力学分析和动力学描述。

#### 【重点掌握】:



晶体生长过程中原子的迁移过程及生长热力学和动力学。

**【掌握】:**

结晶界面的微观结构及生长形态。

**【难点】:**

晶体生长的动力学过程。

## 第 4 章 实际晶体生长形态的形成原理

4.1 晶体生长驱动力与平面结晶界面的失稳

4.2 枝晶的形成条件与生长形态

4.3 枝晶阵列的生长

4.3.1 Hunt 模型

4.3.2 Kurz-Fisher 模型

4.3.3 Lu-Hunt 数值模型

4.4 强各向异性晶体强制生长形态

4.5 多相协同生长

4.5.1 亚共晶生长

4.5.2 共晶生长

4.5.3 偏晶生长

4.5.4 包晶生长

(一) 教学方法与学时分配

课堂讨论及讲授, 8 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容: 晶体生长形态及模型原理, 晶体生长形态与相图的关系。

**【重点掌握】:**

晶体生长形态的模型及生长形态与相图的关系。

**【掌握】:**

二元合金相图。

**【难点】:**

晶体生长形态的形成原理。

## 第5章 晶体生长过程的形核原理

### 5.1 均质形核理论

#### 5.1.1 熔体中的均质形核理论

#### 5.1.2 气相与固相中的均质形核

#### 5.1.3 均质形核理论的发展

### 5.2 异质形核

#### 5.2.1 异质形核的基本原理

#### 5.2.2 异质外延生长过程中的形核

### 5.3 多元多相合金结晶过程中的形核

#### 5.3.1 多组元介质中的形核

#### 5.3.2 多相形核过程的分析

### 5.4 特殊条件下的形核问题

#### 5.4.1 溶液中的形核

#### 5.4.2 电化学形核

#### 5.4.3 超临界液体结晶过程中的形核

##### (一) 教学方法与学时分配

课堂讨论及讲授，8学时

##### (二) 内容及基本要求

主要内容：均匀形核、非均匀形核，多组元合金的形核及特殊条件下的形核。

##### 【重点掌握】：

晶体形核的热力学原理。

##### 【掌握】：

特殊条件下的形核。

##### 【难点】：

晶体生长形态的形成原理。

## 第二篇 晶体生长的技术基础

### 第6章 晶体生长过程的传输问题

#### 6.1 晶体生长过程的传质原理

- 6.1.1 溶质扩散的基本方程
- 6.1.2 扩散过程的求解条件与分析方法
- 6.1.3 扩散系数的本质及其处理方法
- 6.1.4 晶体生长过程扩散的特性
- 6.1.5 多组元的协同扩散
- 6.1.6 外场作用下的扩散
- 6.2 晶体生长过程的传热原理
  - 6.2.1 晶体生长过程的导热
  - 6.2.2 晶体生长过程的辐射换热
  - 6.2.3 晶体生长过程的对流换热与界面换热
  - 6.2.4 晶体生长过程温度场的测控方法与技术
- 6.3 晶体生长过程的液相流动
  - 6.3.1 流动的起因与分类
  - 6.3.2 流体的黏度
  - 6.3.3 流体流动的控制方程
  - 6.3.4 流体流动过程的求解条件与分析方法
  - 6.3.5 层流与紊流的概念及典型层流过程分析
  - 6.3.6 双扩散对流
  - 6.3.7 Marangoni 对流

(一) 教学方法与学时分配

课堂讨论, 8 学时

(二) 内容及基本要求

主要内容: 晶体生长过程中的扩散问题、导热问题、流动问题。

**【重点掌握】:**

晶体生长过程的扩散及生长热力学。

**【掌握】:**

导热及液体流动对晶体生长的影响。

**【难点】:**

晶体生长的扩散及热力学

## 第7章 晶体生长过程中的化学问题

### 7.1 晶体生长过程相关的化学原理

#### 7.1.1 晶体生长过程的化学反应

#### 7.1.2 物质的主要化学性质和化学定律

#### 7.1.3 化学反应动力学原理

#### 7.1.4 化学反应过程的热效应

#### 7.1.5 化学反应的尺寸效应

#### 7.1.6 晶体生长过程的其他化学问题

### 7.2 原料的提纯

#### 7.2.1 气化—凝结法

#### 7.2.2 萃取法

#### 7.2.3 电解提纯法

#### 7.2.4 区熔法

### 7.3 晶体生长原料的合成原理

#### 7.3.1 熔体直接反应合成

#### 7.3.2 溶液中的反应合成

#### 7.3.3 气相反应合成

#### 7.3.4 固相反应合成

#### 7.3.5 自蔓延合成

##### (一) 教学方法与学时分配

课堂讨论，8 学时

##### (二) 内容及基本要求

主要内容：晶体生长过程中的一些与化学相关的反应、定律及原理，原料的提纯及合成原理。

##### 【重点掌握】：

晶体生长过程中的化学问题。

##### 【掌握】：

原料的提纯及合成原理。

##### 【难点】：

晶体生长中的化学问题。

## 第 8 章 晶体生长过程物理场的作用

### 8.1 晶体生长过程的压力作用原理

#### 8.1.1 重力场中的压力

#### 8.1.2 微重力场的特性与影响

#### 8.1.3 超重力场的特性与影响

#### 8.1.4 晶体生长过程的高压技术

### 8.2 晶体生长过程中的应力分析

#### 8.2.1 应力场计算的基本方程

#### 8.2.2 应力场的分析方法

#### 8.2.3 应力作用下的塑性变形

#### 8.2.4 薄膜材料中的应力

### 8.3 电场在晶体生长过程中的作用原理

#### 8.3.1 材料的电导特性

#### 8.3.2 材料的电介质特性

#### 8.3.3 晶体生长相关的电学原理

#### 8.3.4 电场在晶体生长过程应用的实例

### 8.4 电磁场在晶体生长过程中应用的基本原理

#### 8.4.1 电磁效应及磁介质的性质

#### 8.4.2 电磁场的作用原理

#### 8.4.3 电磁悬浮技术

#### 8.4.4 电磁场对对流的控制作用

##### (一) 教学方法与学时分配

课堂讨论，6 学时

##### (二) 内容及基本要求

主要内容：晶体生长过程中的压力作用原理，应力分析以及重力场、电场、电磁场对晶体生长的影响及作用原理。

**【重点掌握】：**

晶体生长过程中应力的影响。

**【掌握】:**

重力场、电场、电磁场对晶体生长的影响。

**【难点】:**

应力分析。

### 第三篇 晶体生长技术

第9章 熔体法晶体生长(1)——Bridgman法及其相似方法

第10章 熔体法晶体生长(2)——CZ法及其他熔体生长方法

第11章 溶液法晶体生长

第12章 气相晶体生长方法

(一) 教学方法与学时分配

课堂讨论, 10学时

(二) 内容及基本要求

主要内容: 熔体、液体及气相晶体生长方法。

**【重点掌握】:**

熔体法及气相生长过程。

**【掌握】:**

溶液法晶体生长过程。

**【难点】:**

晶体生长过程中的物理问题。

### 第四篇 晶体缺陷分析与性能表征

第13章 晶体缺陷的形成与控制

第14章 晶体的结构与性能表征

(一) 教学方法与学时分配

课堂授课, 6学时

(二) 内容及基本要求

主要内容: 点缺陷、线缺陷及面缺陷的形成与控制方法, 对晶体性能的影响; 晶体结构及性能表征方法。

**【重点掌握】:**

缺陷的形成与控制。

**【掌握】:**

晶体性能表征。

**【难点】:**

晶体缺陷。

复习 2 学时

（重点掌握、掌握、了解、一般了解四个层次可根据教学内容和对学生的具体要求适当减少，但不得少于两个层次）

### 三、课程考试安排与成绩记分办法

（一）考试安排:

考试时间： 无固定时间，在主要章节讲授完成后随机。

考试形式：考核，为学生安排一些小课题，学生充分阅读后以 ppt 形式汇报，以答辩的形式考核。

（二）记分办法:

平时成绩 30%+ppt 汇报 70%

## 《铁磁学》课程教学大纲

### 一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

《铁磁学》、磁学专业、专业基础课、5 学分

(二) 课程简介、目标与任务；

本课程主要介绍磁性的基础理论，以宏观到微观的尺度顺序讨论。首先回顾并加深讨论磁场的产生及磁介质在外加磁场作用下的变化，进而根据这种变化的性质对磁性材料加以分类和表征。第二部分，讨论磁性物质基本相互作用能，介绍典型的磁畴结构及磁畴理论，引入畴壁的概念，重点讨论磁畴在外磁场作用下的运动和变化，并简单介绍磁性材料在交变磁场作用下的响应。最后，随着研究尺度向微观的发展，还要介绍各种类型的磁有序以及相关的自发磁化理论。

通过本课程的学习，使学生掌握磁性材料的基本概念、理解磁性和相关磁效应的基本规律、了解磁性的起源和磁性材料的基本应用，为其它磁学专业课的学习和磁学方向的实验研究奠定理论基础。

(三) 先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接；

《普通物理》、《电动力学》、《量子力学》、《固体物理》，

《普通物理》中涉及真空及介质的恒定磁场、电磁感应、偏振光、原子磁矩等内容是学习本课程的基础，《电动力学》中电磁波在物质中的传播、《量子力学》中的交换相互作用以及《固体物理》的晶体结构等方面的知识是学习本课程之前就需要理解的。

(四) 教材与主要参考书。

教材：

《磁学及磁性材料导论》，David Jiles 著，肖春涛译，兰州大学出版社

参考：

《铁磁学》(上、中、下)，戴道生等著，科学出版社



## 二、课程内容与安排

### 绪论

#### 第一章 磁场

第一节 磁场的产生

第二节 磁场计算

#### 第二章 磁化强度和磁矩

第一节 磁矩模型

第二节 磁场参量

第三节 磁路与退磁场

#### 第三章 磁性材料

第一节 磁性材料的分类

第二节 磁性特征量

第三节 典型的磁性材料

第四节 顺磁性和抗磁性简介

#### 第四章 磁特性

第一节 磁滞现象

第二节 巴克豪森效应

第三节 磁致伸缩

第四节 磁电阻简介

#### 第五章 磁畴

第一节 磁畴模型

第二节 磁性体中的主要相互作用能量

第三节 几种典型的磁畴结构及其分析

## 第六章 磁畴壁

第一节 磁畴边界的特性

第二节 畴壁分类及畴壁运动

## 第七章 技术磁化过程

第一节 可逆畴壁位移磁化

第二节 可逆磁矩转动磁化

第三节 不可逆壁移及转动磁化

第四节 反磁化过程

第五节 磁化过程的动态特性

## 第八章 磁有序及自发磁化

第一节 抗磁性和顺磁性理论

第二节 铁磁性自发磁化理论

第三节 反铁磁性和亚铁磁性的自发磁化

第四节 磁结构探测及临界特性简介

### (一) 教学方法与学时分配

采用以课堂讲授为主、结合习题讨论和随堂提问的方法，促进学生认真听讲及课后复习整理。学时分配如下：

### 绪论 (2 学时)

第一章 (8 学时)

第二章 (10 学时)

第三章 (10 学时)

第四章 (10 学时)

第五章 (10 学时)

第六章 (8 学时)

第七章 (16 学时)

第八章 (16 学时)

## (二) 内容及基本要求

主要内容:

绪论: 磁性理论的发展及磁性材料的应用简介。

第一章: 磁场的产生、磁学单位制及磁场计算。

第二章: 磁矩模型及磁化强度, 磁路、退磁效应与退磁场、退磁因子。

第三章: 磁性材料的分类标准, 铁磁体的磁性能参量, 不同类型的磁性材料及应用要求, 顺磁性和抗磁性的基本模型。

第四章: 磁滞现象、磁滞回线及相关特性, 巴克好森效应及相关现象, 磁致伸缩的产生、描述及应用, 磁电阻效应。

第五章: 磁畴假说、磁畴观测, 磁性体中的主要能量(静磁能、交换能、磁致伸缩能、磁晶各向异性), 唯象描述及影响作用。

第六章: 畴壁的产生及分类, 外场作用下畴壁的运动方式, 几种典型的磁畴结构推算。

第七章: 可逆及不可逆磁畴运动过程, 畴壁位移及磁畴转动, 铁磁性滞后现象的理论, 反磁化机制, 磁化曲线、磁滞回线及剩磁的估算, 动态磁性的基本特征和物理机制。

第八章: 顺磁性理论和抗磁性理论, 磁有序理论, 经典统计与量子统计的差异, 强磁性的分子场模型, 铁磁、反铁磁及亚铁磁的自发磁化, 磁结构, 临界现象。

### 【重点掌握】:

磁性相关量的物理意义, 磁特性及各种磁效应表述, 磁性体中的基本相互作用能量, 常见畴结构的推算, 磁化及反磁化过程的物理机制, 自发磁化的分子场模型。

### 【掌握】:

磁场产生及常用装置的磁场计算, 磁性特征量及材料分类, 磁滞现象及非滞后磁化, 畴壁产生及其分类, 磁畴运动方式及其表述, 动态特性及动态损耗。

### 【了解】:

磁性材料的基本应用, 自发磁化的具体计算, 磁结构探测, 临界特性。

**【难点】:**

对磁性相关量的概念及其适用性的准确理解和切实掌握, 具体情况下基本能量项的取舍及其唯象表述。

## 《磁性测量》课程教学大纲

### 一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

**课程名称：**磁性测量

**所属专业：**磁学专业

**课程性质：**专业方向必修课

**学 分：**3 学分

(二) 课程简介、目标与任务；

磁学是研究各种物质的磁性起源并掌握其中的磁性物理规律的一门学科，在社会的各个方面拥有广泛应用。磁性的测量方法也与传统的各种测量方法有显著不同，要求学生不仅了解常见的测量仪器、测量方法，还需要对测量的物理过程有深刻的认识才能获得准确的测量结果。因此磁性测量这门课程是磁学专业的一门重要课程，课程的目标是培养学生的思考能力和应用能力，并增强他们的实验动手能力。

磁性测量课程的目标和任务：针对具体的测量方法和应用范围进行介绍，使同学们掌握磁性测量中使用的各种仪器和量具、了解历史上磁性测量的发展历程和当代的各种测量技术，并以铁磁学课程的讲授内容为基础，结合具体实例使其了解测量思路，选择合适的测量方法，并结合国际最新的磁性测量发展展开讨论。

(三) 先修课程要求，与先修课与后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接；

先修课程包括电磁学和电磁学实验、电动力学；

磁学方面的专业必修课《铁磁学》同一学期同步进行，将为《磁性测量》做好物理基础方面的铺垫；同一学期也将安排磁性测量实验课程，以增强学生的实际动手能力。

(四) 教材与主要参考书。

**教材：**

学院自编讲义

**参考书：**

《物性测量原理与测试分析方法》，李培森，兰州大学出版社，1994

《磁性测量原理》，周文生，电子工业出版社，1988

《直流磁性测量》，刘兴民，机械工业出版社，1989

《磁学计量讲义》，陈朱年，朱兆斌，中国计量学院，1991

《磁场的产生》，张宝裕，刘恒基，机械工业出版社，1987

## 二、课程内容与安排

### （一）教学方法与学时分配

课堂讲授 共 54 学时

### （二）内容及基本要求

## 第一章 概论（9 课时）

第一节 磁现象和磁测量的历史 【了解】

第二节 现代磁性材料及其特性和应用简介 【了解】

第三节 描述磁场的物理量 磁感应强度 磁场强度 磁化强度 磁通量 磁感应线 高斯定理 安培环路定理 安培定律 电磁感应定律 自感 互感 磁介质 磁路和磁路定理 【重点掌握】

第四节 物质磁性的分类和磁性起源：抗磁性 顺磁性 铁磁性 反铁磁性 磁导率及其温度依赖关系 磁化曲线 磁滞回线 退磁曲线 磁能积 饱和磁化强度 矫顽力 剩磁 居里温度 退磁场 SI 和 CGS 单位制 【重点掌握】

## 第二章 磁场的产生（9 课时）

第一节 永久磁铁：永磁材料 磁路设计 【重点掌握】

第二节 磁场线圈：亥姆霍兹线圈 螺线管 螺绕环 【重点掌握】

第三节 电磁铁：电磁铁的磁路 极间的磁场 极头的设计 磁轭 电磁铁的种类 磁导计 【重点掌握】

第四节 超导磁铁 【掌握】

第五节 脉冲磁场 【了解】

第七节 其他磁场 【一般了解】

第八节

### 第三章 磁场的测量 (12 课时)

第一节 电磁感应法：冲击检流计 磁通计 电子积分器 冲击常数 换向法和抛移法 【重点掌握】

第二节 霍耳效应法 【掌握】

第三节 磁通门法 【掌握】

第四节 磁电阻法：AMR GMR TMR 等 【掌握】

第五节 磁共振法：【一般了解】

第六节 其它方法：SQUID MOKE 【一般了解】

### 第四章 静态磁性测量 (15 课时)

第一节 磁性测量的量具： 磁场量具 磁矩量具 【掌握】

第二节 冲击法：开路样品和闭路样品 线圈 退磁 磁化曲线 磁滞回线的测量 H、B 和 M 的探测线圈 【重点掌握】

第三节 振动样品磁强计 VSM：原理 鞍点区 调整和校准 比磁化强度 【重点掌握】

第四节 磁化率和居里温度的测量： 【掌握】

第五节 各向异性的测量：转矩法 磁化曲线法 趋近饱和定律法 【掌握】

第六节 磁致伸缩系数的测量：【掌握】

### 第五章 动态磁性测量 (6 课时)

第一节 交流磁化曲线的测量 【重点掌握】

第二节 交流磁导率的测量 【重点掌握】

第六章 磁性测量的最新发展介绍 (3 课时) 【一般了解】

## 《薄膜物理学》教学大纲

### 一、课程说明

(一) 课程名称、所属专业、课程性质、学分；

**课程名称：**薄膜物理学

**学 分：**3

**适用专业：**微电子学、电子科学与技术、光电子技术科学、物理学、材料科学

(二) 课程的简介、目的与任务

本课程讲授薄膜的形成机制和原理、薄膜结构和缺陷、薄膜各项物理性能和分析方法等物理内容；讲授薄膜各种制备技术。通过本课程学习，使学生具备从事电子薄膜、光学薄膜、以及各种功能薄膜研究与开发的能力。

### 二、先修课程

《量子力学》、《热力学与统计物理》、《固体物理》、《电子技术》、《电路分析》等。

### 三、教学基本要求

通过本课程的学习，要求学生了解薄膜技术的发展及应用，掌握真空镀膜、溅射镀膜、离子镀膜、化学气相淀积镀膜、湿法镀膜等技术的基本原理和工艺过程；掌握薄膜的生长机制、薄膜结构和缺陷、薄膜物理性能、薄膜性能分析方法等。

### 四、教学内容

(一) 绪论

- 1、薄膜的概念和历史
- 2、薄膜材料与薄膜技术的发展
- 3、薄膜科学是边缘交叉学科
- 4、薄膜产业是腾飞的高科技产业

(二) 真空技术基础



- 1、真空的基本知识
- 2、真空的获得
- 3、真空的测量
- (三) 真空蒸发镀膜
  - 1、真空蒸发原理
  - 2、蒸发源的蒸发特性及膜厚分布
  - 3、蒸发源的类型
  - 4、合金及化合物的蒸发
  - 5、膜厚和淀积速率的测量与控制
- (四) 溅射镀膜
  - 1、溅射镀膜的特点
  - 2、溅射的基本原理
  - 3、溅射镀膜类型
  - 4、溅射镀膜的厚度均匀性
- (五) 离子镀膜
  - 1、离子镀原理
  - 2、离子镀的特点
  - 3、离子轰击的作用
  - 4、离子镀的类型
- (六) 化学气相沉积镀膜
  - 1、化学气相沉积的基本原理
  - 2、化学气相沉积的特点
  - 3、化学气相沉积方法简介
  - 4、低压化学气相沉积
  - 5、等离子体化学气相沉积
  - 6、其他化学气相沉积
- (七) 溶液镀膜法
  - 1、化学反应沉积
  - 2、阳极氧化法

3、电镀法

4、LB 膜的制备

(八) 薄膜的形成

1、凝结过程

2、核形成过程

3、薄膜形成过程生长模型

4、溅射薄膜的形成过程

5、薄膜的外延生长

6、薄膜形成过程的计算机模拟

(九) 薄膜的结构和缺陷

1、薄膜的结构

2、薄膜的缺陷

3、薄膜表面缺陷：再构表面和吸附表面

4、薄膜结构与组分的分析方法

(十) 薄膜的性质和应用

1、薄膜的力学性质和应用

2、光学薄膜的性质和应用

3、金属薄膜的电学性质和应用

4、功能介质薄膜的电学性质和应用

5、半导体薄膜的性质和应用

6、磁性薄膜的性质和应用

7、超导薄膜的性质和应用

8、金刚石薄膜的性质和应用

**五、教学参考书：**

1. 杨邦朝，王文生. 《薄膜物理与技术》，成都：电子科技大学出版社，1994