

宁波大学研究生课程教学大纲

一、课程基本信息

课程中文名称	李群李代数 I	课程编号			
课程英文名称	Lie group and Lie algebra I	总学时	54	学分	3
开课学院	数学与统计学院	开课学期	☒ 春季	☐ 秋季	☐ 全年
课程负责人	严再立	教学团队成员	周贵松		
适用学科/专业	数学	授课语言	☒ 中文	☐ 全英文	☐ 双语
适用学生	☐ 学术学位博士 ☐ 学术学位直博生 ☐ 学术学位直博生（留学生） ☒ 学术学位硕士 ☐ 专业学位硕士 ☐ 学术学位硕士（留学生） ☐ 专业学位硕士（留学生） ☐ 专业学位硕士（非全日制）				
课程类别	☐ 公共学位课 ☒ 专业学位课 ☐ 公共选修课 ☐ 专业选修课 ☐ 专业补修课 ☐ 必修培养环节 ☐ 其他_____				
主要教学方式 (可多选)	☒ 讲授 ☒ 讨论 ☒ 专题讲座 ☒ 文献研读 ☒ 专题研讨 ☐ 案例分析 ☐ 实验（含上机） ☐ 其他_____				
考核方式	☒ 考试 ☐ 考查				

二、课程中文简介

《李群李代数 I》课程主要论述了李代数的一般性质；建立半单李代数分类的定理，分析复半单李代数的性质以及相应的应用；讨论了根系的结构；阐述了李群表示的基本内容。

三、课程英文简介

The course of “Lie group and Lie algebra I” mainly discusses the general properties of Lie groups and Lie algebras.

四、教学目标

熟练掌握李群李代数的基本概念，基本性质，了解复半单李代数的结构和分类。

五、教学内容、基本要求及学时分配

1.各章节主要内容

第一章 Matrix Lie Groups

主要内容：矩阵群的定义和例子，一般线性群，正交群，特殊正交群的定义，性质，表达方式；李群的同态和同构，一般线性群的极化分解。

重点：一般线性群，正交群，特殊正交群的定义，性质，表达方式；李群的同态和同构。

难点：一般线性群的极化分解。

课程思政融合点：了解李群与李代数的关系，了解其产生背景、发展历史和应用背景；理解李群在整个科学发展历史中的意义，激发学习热情和追求科学真理的志向。

第二章：Lie Algebras and the Exponential Mapping

主要内容：矩阵的指数映射，李代数的定义和性质，矩阵群的李代数，实李代数的复化。

重点：矩阵的指数映射，李代数的定义和性质，矩阵群的李代数，实李代数的复化。

难点：矩阵的指数映射，李代数的定义和性质，矩阵群的李代数，实李代数的复化。

课程思政融合点：了解李群与李代数的关系，了解其产生背景、发展历史和应用背景；理解李群在整个科学发展历史中的意义，激发学习热情和追求科学真理的志向。

第三章：The Baker-Campbell-Hausdorff Formula

主要内容：The Baker-Campbell-Hausdorff Formula for the Heisenberg Group, the general Baker-Campbell-Hausdorff Formula, proof of the Baker-Campbell-Hausdorff Formula。

重点：The Baker-Campbell-Hausdorff Formula for the Heisenberg Group, the general Baker-Campbell-Hausdorff Formula, proof of the Baker-Campbell-Hausdorff Formula。

难点：The Baker-Campbell-Hausdorff Formula for the Heisenberg Group, the general Baker-Campbell-Hausdorff Formula, proof of the Baker-Campbell-Hausdorff Formula。

课程思政融合点：了解李群与李代数的关系，了解其产生背景、发展历史和应用背景；理解李群在整个科学发展历史中的意义，激发学习热情和追求科学真理的志向。

第四章：Basic Representations Theory

主要内容：李群表示的基本概念和基本性质，标准表示，平凡表示，伴随表示， $\mathfrak{su}(2)$ 的不可约表示，对偶表示，Schur's Lemma。

重点：李群表示的基本概念和基本性质。

难点：Schur's Lemma。

课程思政融合点：了解李群与李代数的关系，了解其产生背景、发展历史和应用背景；理解李群在整个科学发展历史中的意义，激发学习热情和追求科学真理的志向。

第五章：Semisimple Lie Algebras

主要内容：复半单李代数的基本概念和基本性质，根系。

重点：复半单李代数的基本概念和基本性质，根系。

难点：复半单李代数的基本概念和基本性质，根系。

课程思政融合点：了解李群与李代数的关系，了解其产生背景、发展历史和应用背景；理解李群在整个科学发展历史中的意义，激发学习热情和追求科学真理的志向。

2.学时分配表

章节	标题	教学内容	学时分配				备注
			理论	实验	讨论	其他	
1	Matrix Lie Groups	Matrix Lie Groups	10				
2	Lie Algebras and the Exponential Mapping	Lie Algebras and the Exponential Mapping	10		4	2	

3	The Baker-Campbell-Hausdorff Formula	The Baker-Campbell-Hausdorff Formula	10		2	2	
4	Basic Representations Theory	Basic Representations Theory	8		2		
5	Semisimple Lie Algebras	Semisimple Lie Algebras	4				
小计			42		8	4	

六、考核方式及成绩评定方法

1. 考核方式：考试（50%）+小论文（50%）
2. 成绩评定：考试（50%）+小论文（50%，其中课程思政占比 25%）
3. 考核标准及要求：考试（50%）+小论文（50%）

七、本课程创新点（内容、方法等）

理论与应用相结合。

八、教材及主要参考书目、文献与资料

教材至少 1 本，参考书目至少 3 本

类别	教材名称	编者	出版社	版次	出版时间
教材	Lie Groups, Lie Algebras, and Representations	Brian C.Hall	Springer-Verlag	2	2004
参考书	李群讲义	项武义, 侯自新, 孟道骥	高等教育出版社	1	2014
	Representations Of Compact Lie Group	Theodor Brocker; Tammo tom Dieck	世界图书出版公司	1	2017
	Lie 群导引	陈仲沪	高等教育出版社	1	1997

课程负责人（签名）：

日期：

学位点负责人（签名）：

日期：

所在学院主管领导（签名）（公章）：

日期：