

课程详述

COURSE SPECIFICATION

以下课程信息可能根据实际授课需要或在课程检讨之后产生变动。如对课程有任何疑问，请联系授课教师。

The course information as follows may be subject to change, either during the session because of unforeseen circumstances, or following review of the course at the end of the session. Queries about the course should be directed to the course instructor.

1.	课程名称 Course Title	高等机构动力学 Advanced Kinematics and Dynamics of Mechanisms				
2.	授课院系 Originating Department	机械与能源工程系 Department of Mechanical and Energy Engineering				
3.	课程编号 Course Code	ME312				
4.	课程学分 Credit Value	3				
5.	课程类别 Course Type	专业选修课 Major Elective Courses				
6.	授课学期 Semester	春季 Spring				
7.	授课语言 Teaching Language	中英双语 English & Chinese				
8.	授课教师、所属学系、联系方式 (如属团队授课, 请列明其他授课教师) Instructor(s), Affiliation & Contact (For team teaching, please list all instructors)	潘阳 Yang Pan 机械与能源工程系 Department of Mechanical and Energy Engineering 15900823905				
9.	实验员/助教、所属学系、联系方式 Tutor/TA(s), Contact	待公布 To be announced				
10.	选课人数限额(可不填) Maximum Enrolment (Optional)					
11.	授课方式 Delivery Method	讲授 Lectures	习题/辅导/讨论 Tutorials	实验/实习 Lab/Practical	其它(请具体注明) Other (Please specify)	总学时 Total
	学时数	48				48

Credit Hours

--	--	--	--	--

12.	先修课程、其它学习要求 Pre-requisites or Other Academic Requirements	ME306 机器人基础 或 ME331 机器人建模与控制 ME306 Fundamentals of Robotics or ME331 Robot Modeling and Control
13.	后续课程、其它学习规划 Courses for which this course is a pre-requisite	无 NA
14.	其它要求修读本课程的学系 Cross-listing Dept.	无 NA

教学大纲及教学日历 SYLLABUS

15. **教学目标 Course Objectives**

	<p>本课程旨在讲授基于旋量的机器人建模方法，让学生可以学到最新的动力学建模方法，分析不同机构的动力学，设计更可靠、轻便、快速的机构，对机器人实现最优控制。</p> <p>This course is based on screw theory and students will learn techniques of how to build a universal dynamic model for articulated robots. Students are also benefited by learning how to design mechanisms and strategy to control them.</p>
--	--

16. **预达学习成果 Learning Outcomes**

	<p>通过本课程的学习，学生可以对空间机构完成机构设计、分析等任务，可以对机器人动力学进行建模和仿真，为之后的机器人力控制提供良好基础。</p> <p>Students are expected to be able to design and analyze spatial mechanisms, build kinematic and dynamic models of serial and parallel robots after this course. They should have basic conceptions robot force/torque control as well.</p>
--	---

17. **课程内容及教学日历**（如授课语言以英文为主，则课程内容介绍可以用英文；如团队教学或模块教学，教学日历须注明主讲人）

Course Contents (in Parts/Chapters/Sections/Weeks. Please notify name of instructor for course section(s), if this is a team teaching or module course.)

课程内容	教学要求	学时分配
机器人系统介绍 <ul style="list-style-type: none"> • 机器人动力学的应用背景 • 本课程的性质、任务和主要内容 • 投影方法的基本概念 Introduction of Robot System <ul style="list-style-type: none"> • Application background of Robot System • The objectives and outcome of this course • 	了解机器人动力学的背景，不同的建模方法 Understand the history and importance of Robot Dynamics	3
机器人动力学应用领域 Application of Robot Dynamics	了解机器人动力学的应用场景 Understand applications of robot dynamics	3
刚体、速度和力 Rigid Body, Velocity and Force	掌握基本刚体、空间速度和力 Understand the basic conception of rigid body, spatial velocity and force	3

速度旋量和力旋量 Twist and Wrench	掌握旋量 掌握 twist 和 wrench Understand the screw Understand twist and wrench	3
旋量系统 <ul style="list-style-type: none"> • 2 系统 • 3 系统 • 4 系统 Screw System <ul style="list-style-type: none"> • 2-systems • 3-systems • 4-systems 	掌握旋量系的分析方法 Learn analysing method of screw systems	3
旋量的坐标系转换 <ul style="list-style-type: none"> • 转换矩阵 • 力旋量转换方法 • 速度旋量转换方法 Coordinate Transformation of Screw <ul style="list-style-type: none"> • T matrix • Transformation of twists • Transformation of wrench 	掌握旋量的坐标系变换 Learn how to transform coordinate of screws.	3
速度旋量和点速度的关系 Relationship between Twist and Point Velocity	了解空间速度与传统速度表达之间的关系 Understand relationship between Twist and Point Velocity	3
基于旋量的机器人正解 Forward Kinematics	学习机器人正解建模方法 Understand forward kinematic modelling of serial chain robots	3
加速度、力与惯量 Spatial Acceleration, Force and Inertia	学习基于旋量的空间加速度和惯量的表达 Understand the spatial acceleration and inertia	3
基于旋量的力平衡方程 Force balance equation	学习建立刚体力学方程 Understand modelling of force balance equations	3
动力学模型的输入、输出 Problems of Dynamics	了解动力学模型的基本概念。 Understand concept of robot dynamic model	3
动力学正问题与逆问题 Forward and Inverse Model of Dynamics	了解机器人动力学正反问题及建模方法。 Learn how to build forward and inverse dynamic models	3
动力学的通用形式 Universal Form of Dynamic Equations	了解如何建立通用形式的机器人动力学方程。 Learn how to build general dynamic models	3
UR5 的动力学模型 Dynamic Modelling of UR5	学会建立串联 UR5 的机器人模型 Learn to build models for UR5	3
李群初步 Lie Group	了解群论在机器人学科中的应用 Learn Lie groups and how they are applied in Robotics	3
课程总结 Conclusion	总结本学期所学内容 Summarize this course	3

18. 教材及其它参考资料 Textbook and Supplementary Readings

教材:

《高等空间机构学（第二版研究生教学用书）》黄真, 赵永生, 赵铁石 著

参考材料:

《机构学与机器人学的几何基础与旋量代数》戴建生

《Rigid Body Dynamics Algorithms》Roy Featherstone

《MODERN ROBOTICS》——Kevin M. Lynch and Frank C. Park

《Geometric Fundamentals of Robotics》——J.M. Selig

《A Beginner's Guide to 6-D Vectors》—— Roy Featherstone

课程评估 ASSESSMENT

19. 评估形式 Type of Assessment	评估时间 Time	占考试总成绩百分比 % of final score	违纪处罚 Penalty	备注 Notes
出勤 Attendance	当场	15%		
课堂表现 Class Performance	当场	15%		
小测验 Quiz				
课程项目 Projects				
平时作业 Assignments				
期中考试 Mid-Term Test				
期末考试 Final Exam				
期末报告 Final Presentation		70%		
其它（可根据需要 改写以上评估方 式） Others (The above may be modified as necessary)				

20. 记分方式 GRADING SYSTEM

- A. 十三级等级制 Letter Grading
 B. 二级记分制（通过/不通过） Pass/Fail Grading

课程审批 REVIEW AND APPROVAL

21. 本课程设置已经过以下责任人/委员会审议通过
 This Course has been approved by the following person or committee of authority



南方科技大学
SOUTHERN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

机械与能源工程系教学委员会

