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	空间大地测量学概论 Fundamentals of Planetary Science
2.	授课院系 Originating Department	地球与空间科学系 Department of Earth and Space Sciences
3.	课程编号 Course Code	ESS303
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	秋季 Fall
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）	冉将军，地球与空间科学系 邮箱：ranjj@sustech.edu.cn 电话：0755-88018644 办公室：创园 9 栋 3105 Jiangjun Ran, Department of Earth and Space Sciences E-mail: ranjj@sustech.edu.cn Tel: 0755-88018644 Office: Innovation Park #9-3105
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 Credit Hours	48				48

12.	先修课程、其它学习要求 Pre-requisites or Other Academic Requirements	MA101B 高等数学（上）A 、MA103A 线性代数 I-A MA101B Calculus I A and MA103A Linear Algebra I-A
13.	后续课程、其它学习规划 Courses for which this course is a pre-requisite	
14.	其它要求修读本课程的学系 Cross-listing Dept.	

教学大纲及教学日历 SYLLABUS

15. 教学目标 Course Objectives

该课程介绍现代空间大地测量学理论、技术和应用。内容涵盖：现代大地测量时空基准、全球卫星定位系统（包括北斗卫星导航系统、GPS 系统、GLONASS 和 Galileo 等）、地球重力场的基本理论、卫星重力、卫星测高、人卫激光测距、甚长基线干涉测量和合成孔径雷达干涉测量等。通过学习该课程，使学生系统而完整地了解现代大地测量的理论与技术方法。

This course introduces the theory, technology and applications of modern space geodesy. The main contents include: modern geodetic spatial and temporal datum, Global Navigation Satellite System (including BDS, GPS, GLONASS, Galileo, etc.), the basic theory of Earth's gravity field, satellite gravimetry, satellite altimetry, satellite laser ranging, very long baseline interferometry, and interferometric synthetic aperture radar. After studying this course, it helps students understand the theory and technology of modern space geodesy comprehensively and systematically.

16. 预达学习成果 Learning Outcomes

学生完成本课程后，将会掌握以下知识：

1. 现代大地测量时空基准的理论及建立方法；
2. 全球卫星定位系统（包括北斗、GPS、GLONASS 和 Galileo 等）的基本原理和数据处理方法；
3. 地球重力场的基本理论；
4. 卫星重力基本原理、数据处理方法和应用；
5. 卫星测高的原理；
6. 人卫激光测距的基本概念；
7. 甚长基线干涉测量的理论；
8. 合成孔径雷达干涉测量的理论、误差分析和应用。

Upon completing the course, students will master the following knowledge:

1. The theory and methods of establishing modern geodetic reference datum;
2. The basic theory of Earth's gravity field;
3. The theory, method and applications of satellite gravimetry;
4. The theory and algorithms of Global Navigation Satellite System (GNSS);
5. The principles of satellite altimetry;
6. The basic concepts of Satellite Laser Ranging (SLR);
7. The theory of Very-long-baseline interferometry (VLBI);
8. The theory, noise analysis and applications of Interferometric Synthetic Aperture Radar (InSAR).

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.)

第一章：引言（2 学时）

介绍空间大地测量学的基本概念、发展历史、研究内容和主要应用。

第二章：现代大地测量时空基准（4 学时）

地球参考系统、参考框架和时间系统的理论及建立方法。

第三章：全球卫星定位系统（14 学时）

全球卫星定位系统（包括北斗、GPS、GLONASS 和 Galileo 等）的基本原理，数学模型和误差分析。重点介绍北斗系统的建设历史、现状和未来规划。深入介绍伪距和载波相位定位方法，及基于高精度位置信息的应用。

第四章：地球重力场的基本理论（8 学时）

地球重力场的基本概念、地球椭球、正常重力场、以及地球重力场的确定方法、误差分析、军事和科学应用。

第五章：卫星重力的原理（10 学时）

卫星重力的不同模式的原理（高低跟踪模式、低低跟踪模式和重力梯度模式）。重点讲述低低跟踪模式的原理、数据处理方法、时变地球重力场模型的精度评定和科学应用。

第六章：卫星测高（4 学时）

卫星测高基本原理、误差分析、数据预处理、测高数据平差和应用。

第七章：人卫激光测距（2 学时）

人卫激光测距的发展过程、主要研究内容、函数模型和误差分析。

第八章：甚长基线干涉测量和合成孔径雷达干涉测量（4 学时）

甚长基线干涉测量的基本理论，在深空探测中的应用，在深空探测器的轨道测量方面应用的各种技术方法。合成孔径雷达干涉测量的基本理论、数据处理方法和科学应用。

Chapter 1: Introduction (2 hours)
Introduce the basic concepts, development, research contents and applications of modern geodesy.

Chapter 2: Modern Geodetic Datum (4 hours)
The theory and methods of establishing international terrestrial reference system, reference frame, and time system.

Chapter 3: Global Navigation Satellite System (14 hours)
The basic theory, mathematical functional models and noise analysis of GNSS. The development, current status and future plans of BDS are introduced. The methods of precise point positioning (PPP) using pseudo-range and carrier phase data, and its location based applications are mainly discussed.

Chapter 4: Earth's Gravity Field (8 hours)
A review of basic concepts of gravity field, Ellipsoid, normal gravity field, etc. The methods, noise analysis and applications of determining gravity field are also discussed in the Chapter.

Chapter 5: Principles of Satellite Gravimetry (10 hours)
The principles of different types of satellite gravimetry: high-low satellite-to-satellite tracking, low-low satellite-to-satellite tracking, and gravity gradiometry. The theory, algorithms, data quality assessment and scientific applications of low-low satellite-to-satellite tracking mission are mainly focused.

Chapter 6: Satellite Altimetry (4 hours)
The principles, noise analysis, data pre-processing, data adjustment and application of satellite altimetry.

Chapter 7: Satellite Laser Ranging (SLR) (2 hours)
The development, main research contents, mathematical functional model and noise analysis of SLR.

Chapter 8: VLBI and InSAR (4 hours)
Firstly, the basic theory of Very-long-baseline interferometry (VLBI), and its method as well as applications to deep space exploration. Secondly, the basic theory, algorithms and applications of Interferometric Synthetic Aperture Radar (InSAR).

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

1. Günter Seeber, Satellite geodesy: Foundations, methods, and applications, Walter de Gruyter GmbH, New York, 2003.
2. William M. Kaula, Theory of satellite geodesy: Applications of satellites to geodesy, Blaisdell Publishing company, 1996.
3. Xu Guochang，GPS Theory, Algorithms and Applications， Springer， 2007.
4. Xu Guochang， Orbits, Springer, 2008.
5. 王超、张红、刘智，星载合成孔径雷达干涉测量，科学出版社，2002.
6. 孔祥元，郭际明，刘宗泉，大地测量学基础，武汉大学出版社，2006.
7. 李天文，GPS 原理及应用，科学出版社，2003.
8. 魏二虎、黄劲松，GPS 测量操作与数据处理，武汉大学出版社，2004.

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		10		

课堂表现 Class Performance				
小测验 Quiz				
课程项目 Projects				
平时作业 Assignments		20		
期中考试 Mid-Term Test		30		
期末考试 Final Exam		40		
期末报告 Final Presentation				
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

地球与空间科学系本科教学指导委员会