行星科学基础（ESS211）课程大纲

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**	行星科学基础 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**	ESS211
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**	夏季 Summer
7.	**授课语言 Teaching Language**	中文 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）**	尧中华，中科院地质与地球物理研究所 邮箱：z.yao@mail.iggcas.ac.cn 电话：15120078851 魏勇，中科院地质与地球物理研究所 邮箱：weiy@mail.iggcas.ac.cn 电话：010-82998211 Zhonghua Yao, Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Sciences Email: z.yao@mail.iggcas.ac.cn Tel: 15120078851 Yong Wei, Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Sciences Email: weiy@mail.iggcas.ac.cn Tel: 010-82998211
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	PHY105B 大学物理 B（下） PHY105B General Physics B (II)
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

本课程介绍行星科学的基本内容、研究方法和应用，使学生了解行星科学的基本概念，为进一步深入学习及从事地球与空间科学研究工作奠定良好的基础。

This course introduces fundamental principles, methods, and applications of planetary sciences. This course will help students understand the basic concepts of planetary sciences, providing the students with an overview of the current knowledge in the field and fundamental skills for further studies and research in Earth and space sciences.

16. 预达学习成果 Learning Outcomes

学生完成本课程后，将会：

1. 熟悉行星科学的基本研究对象与发展历史；
2. 掌握前沿的行星探索进展与未来方向；
3. 了解深空探测的探测方法和行星科学的研究手段；
4. 提高对于科学研究过程的理解。

Upon completion of the course, students will:

1. gain familiarity with fundamental concepts and history of planetary sciences;
2. be aware of the progresses of planetary explorations and the future plan;
3. get to know the detection methods and research directions in planetary sciences;
4. improve understanding of the scientific research processes.

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：行星科学简介及行星科学发展简史（4 学时）
课程内容、目标和评估方法简介。地球、空间和行星科学简介。行星科学发展的历史背景与重大事件。

第二章：太阳系行星及太阳系的形成和演化 （4 学时）
太阳系的布局及各大行星简介、原行星盘、行星胚胎、行星轨道动力学演化、太阳系的稳定性。

第三章：行星的内部结构和过程 （4 学时）
行星的内部结构、化学组成、热演化、行星地球动力学过程。

第四章：行星的表面过程 （4 学时）
火山、天体撞击、溅射、板块运动、沉积过程、河流冲刷、风蚀等。

第五章：行星大气（4 学时）
行星大气环境、大气逃逸、行星电离层。

第六章：行星磁场与磁层（4 学时）
磁流体发电机、行星磁层结构、磁层电离层耦合、磁层太阳风相互作用、行星极光等物理过程。

期中考试（2 学时）

第七章：行星探测器和探测技术（4 学时）
行星探测中的各类航天器简介、行星遥感与就位探测手段与科学发现简介。

第八章：月球和类地行星（4 学时）
结合当前的月球、火星探测热点，介绍类地行星环境与探测手段。

第九章：巨行星和冰卫星（4 学时）
巨行星探测任务的典型要素与重大科学发现、潮汐力及其热效应、巨行星轨道迁移。

第十章：小天体（2 学时）
矮行星、小行星、彗星、柯伊伯带天体、行星环、流星体、陨石、尘埃、及轨道共振等动力学过程

第十一章：系外行星与行星宜居性（2 学时）
系外行星探测与观测手段、系外行星分类、寻找地外生命、环恒星宜居带、行星支持生命存在的要素。

第十二章：行星科学前沿与中国深空探测计划（4 学时）
当前行星科学的探测与研究前沿，国际国内未来 10 年已经规划的探测任务以及对应的科学需求。中国的行星科学路线图，行星科学的未来。

学期论文口头报告 （2 学时）

Chapter 1: Introduction to planetary science and brief history (4 hours)
Introduction to the course contents, goals, assessment; introduction to Earth, space, and planetary sciences; historical background and milestones of planetary science.

Chapter 2: Planets of the solar system, formation and evolution (4 hours)
Layout of the solar system, introduction to the planets of the solar system, protoplanetary disk, planetary embryo, orbital dynamics of planets，stability of the solar system.

Chapter 3: Planetary interior structure and Processes (4 hours)
Internal structure, chemical composition, thermal evolution, planetary geodynamic processes.

Chapter 4：Planetary Surface Processes (4 hours)
Volcanism, Impacts by space objects, sputtering, tectonics, deposition, fluvial and aeolian processes.

Chapter 5: Planetary atmospheres (4 hours)
Planetary atmospheric environment, atmosphere escape, planetary ionosphere.

Chapter 6: Planetary magnetic field and magnetospheres (4 hours)

Magnetic dynamo, structure of planetary magnetosphere, magnetosphere-ionosphere coupling, solar wind magnetosphere interaction, planetary auroras, etc.

Mid-term exam (2 hours)

Chapter 7: Spacecraft and measurement techniques in planetary explorations (4 hours)
Introduction to the different types of spacecraft in planetary explorations, Planetary remote sensing and in-situ measurement techniques, major scientific discoveries.

Chapter 8: The moon and terrestrial planets (4 hours)
Topics on terrestrial planet environment and explorations.

Chapter 9: Giant planets and icy moons (4 hours)
Topics on giant planet and icy moon environment，key elements and science discoveries of giant planet explorations，tidal forces and thermal effect, orbital migration.

Chapter 10: Small bodies (2 hours)
Asteroid, comet, Kuiper belt object, planetary ring, meteoroid, meteorite，dust，and dynamical processes such as orbital resonances.

Chapter 11: Exoplanets and habitability (2 hours)
Techniques of exoplanet detection and observation, classification of exoplanets, search for extraterrestrial life, circumstellar habitable zones, planetary requirements for life.

Chapter 12: Frontiers of planetary sciences and China's roadmap for planetary exploration (4 hours)
Frontiers of current planetary exploration, research, and corresponding demand for science and technology. International planetary exploration missions planned for the next decade. China's roadmap for planetary and deep space exploration. The future of planetary science.

Oral presentations for the term paper (2 hours)

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

1. An Introduction to the Solar System, third edition, Rothery et al., Cambridge University Press, 2018.ISBN:9781108430845
2. Fundamental Planetary Science, Jack J. Lissauer and Imke de Pater, Cambridge University Press, 2019, ISBN:9781108411981
3. 行星科学，焦维新，北京大学出版社，2009，ISBN：9787301154656

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				
课堂表现 Class Performance		10		
小测验 Quiz				
课程项目 Projects				
平时作业 Assignments		25		
期中考试		25		

Mid-Term Test				
期末考试 Final Exam				
期末报告 Final Presentation		40		
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
Undergraduate Teaching Steering Committee of Department of earth and Space Sciences

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**	行星科学基础 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**	ESS211
4.	**课程学分 Credit Value**	3
5.	**课程类别 Course Type**	专业核心课 Major Main 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）**	林玉峰，地球与空间科学系 邮箱：linyf@sustech.edu.cn 电话：0755-88018832 办公室：理学院 E5137 Yufeng Lin, Department of Earth and Space Sciences Email: linyf@sustech.edu.cn Phone: 0755-88018832 Office: E5137, College of Science
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	无/NA
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

本课程介绍行星科学的基本内容、研究方法和应用，使学生了解行星科学的基本概念，为进一步深入学习及从事行星科学研究工作奠定良好的基础。

This course introduces fundamental principles, methods, and applications of planetary sciences. This course will help students understand the basic concepts of planetary sciences, providing the students with an overview of the current knowledge in the field and fundamental skills for further studies and research in planetary sciences.

16. 预达学习成果 Learning Outcomes

学生完成本课程后，将会：

5. 熟悉行星科学的基本研究对象与发展历史；
6. 掌握前沿的行星探索进展与未来方向；
7. 了解深空探测的探测方法和行星科学的研究手段；
8. 提高对于科学研究过程的理解。

Upon completion of the course, students will:

5. gain familiarity with fundamental concepts and history of planetary sciences;
6. be aware of the progresses of planetary explorations and the future plan;
7. get to know the detection methods and research directions in planetary sciences;
8. improve understanding of the scientific research processes.

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：课程介绍及行星科学发展简史（2 学时）
课程内容、目标和评估方法简介。地球、空间和行星科学简介。行星科学发展的历史背景与重大事件。

第二章：太阳系的布局和形成 （4 学时）
太阳系的布局及各大行星简介、原行星盘、行星胚胎、行星轨道动力学演化、太阳系的稳定性。

第三章：行星轨道动力学 （4 学时）
太阳系行星轨道动力学演化、太阳系的稳定性、轨道共振、潮汐作用等。

第四章：行星的内部结构和动力学 （4 学时）
行星的内部结构、化学组成、热演化、行星地球动力学过程。

第五章：行星的表面过程 （4 学时）
火山、天体撞击、溅射、板块运动、沉积过程、河流冲刷、风蚀等。

第六章：行星大气（4 学时）
行星大气环境、大气逃逸、行星电离层。

期中课程项目报告（2 学时）

第七章：行星磁场与太阳风（4 学时）
磁流体发电机、行星磁层结构、磁层电离层耦合、磁层太阳风相互作用、行星极光等物理过程。

第八章：月球和类地行星（4 学时）
结合当前的月球、火星探测热点，介绍类地行星环境与探测手段。

第九章：巨行星和冰卫星（4 学时）
巨行星探测、冰卫星和行星环。

第十章：小天体（2 学时）
矮行星、小行星、彗星、柯伊伯带天体、流星体、陨石等天体特征和动力学过程

第十一章：系外行星与行星宜居性（4 学时）
系外行星探测与观测手段、系外行星分类、寻找地外生命、环恒星宜居带、行星支持生命存在的要素。

第十二章：行星科学前沿与中国行星探测计划（4 学时）
当前行星科学的探测与研究前沿，国际国内未来 10 年已经规划的探测任务以及对应的科学需求。中国的行星科学路线图，行星科学的未来。

期末课程项目报告 （2 学时）

Chapter 1: Introduction to planetary science and brief history (2 hours)
Introduction to the course contents, goals, assessment; introduction to Earth, space, and planetary sciences; historical background and milestones of planetary science.

Chapter 2: Layout and formation of the solar system (4 hours)
Layout of the solar system, introduction to the planets of the solar system, protoplanetary disk, planetary embryo, orbital dynamics of planets，stability of the solar system.

Chapter 3: Dynamics of the solar system (4 hours)
Orbital dynamics of planets，orbital resonances, tides, stability of the solar system.

Chapter 4: Planetary interior structure and dynamics (4 hours)
Internal structure, chemical composition, thermal evolution, planetary geodynamic processes.

Chapter 5：Planetary Surface Processes (4 hours)
Volcanism, Impacts by space objects, sputtering, tectonics, deposition, fluvial and aeolian processes.

Chapter 6: Planetary atmospheres (4 hours)

Planetary atmospheric environment, atmosphere escape, planetary ionosphere.

Mid-term exam (2 hours)

Chapter 7: Planetary magnetic field and magnetospheres (4 hours)
Magnetic dynamo, structure of planetary magnetosphere, magnetosphere-ionosphere coupling, solar wind magnetosphere interaction, planetary auroras, etc.

Chapter 8: The moon and terrestrial planets (4 hours)
Topics on terrestrial planet environment and explorations.

Chapter 9: Giant planets and icy moons (4 hours)
Topics on giant planet and icy moon environment，key elements and science discoveries of giant planet explorations，tidal forces and thermal effect, orbital migration.

Chapter 10: Small bodies (2 hours)
Asteroid, comet, Kuiper belt object, planetary ring, meteoroid, meteorite， dust， and dynamical processes such as orbital resonances.

Chapter 11: Exoplanets and habitability (4 hours)
Techniques of exoplanet detection and observation, classification of exoplanets, search for extraterrestrial life, circumstellar habitable zones, planetary requirements for life.

Chapter 12: Frontiers of planetary sciences and China's roadmap for planetary exploration (4 hours)
Frontiers of current planetary exploration, research, and corresponding demand for science and technology. International planetary exploration missions planned for the next decade. China's roadmap for planetary and deep space exploration. The future of planetary science.

Oral presentations for the term paper (2 hours)

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

4. An Introduction to the Solar System, third edition, Rothery et al., Cambridge University Press, 2018.ISBN:9781108430845
5. Fundamental Planetary Science, Jack J. Lissauer and Imke de Pater, Cambridge University Press, 2019, ISBN:9781108411981

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		5		
课堂表现 Class Performance		5		
小测验 Quiz				
课程项目 Projects		20		
平时作业 Assignments		20		

期中考试 **Mid-Term Test**				
期末考试 **Final Exam**		50		
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 Undergraduate Teaching Steering Committee of Department of earth and Space Sciences