

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт космических исследований Российской академии наук
(ИКИ РАН)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИКИ РАН

академик РАН Л. М. Зеленый

« 05 » июля 2017г.

ПРОГРАММА

вступительного экзамена в аспирантуру ИКИ РАН

по направлению подготовки 03.06.01 – «Физика и астрономия»

по научной специальности

01.03.04 – «ПЛАНЕТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ»

УТВЕРЖДЕНО

на Ученом совете ИКИ РАН

« 04 » июля 2017г.

Протокол № 4

Москва - 2017

ПРОГРАММА
вступительного экзамена в аспирантуру ИКИ РАН
по научной специальности 01.03.04 – «Планетные исследования»

1. Строение Солнечной системы. Расстояние от Солнца и законы движения планет земной группы, планет-гигантов, малых тел и спутников. Орбиты Солнечной системы. Пояс астероидов, пояс Эджворта-Койпера, облако Оорта. Резонансы и устойчивость орбит.
2. Наблюдаемые характеристики Солнца. Спектр электромагнитного излучения. Солнечная постоянная. Активные процессы на Солнце. Вспышки на Солнце. Солнечная корона.
3. Гелиосфера. Солнечный ветер и его взаимодействие с магнитосферами планет. Межпланетная среда, пыль, корпускулярное излучение, зодиакальный свет.
4. Современные космогонические гипотезы формирования планет и планетных систем. Протопланетное облако. Этапы формирования планет и их ранней эволюции.
5. Внутреннее строение планет земной группы. Эндогенные процессы. Тектоника. Магнитное поле планет и его вероятное происхождение.
6. Атмосферы планет земной группы и спутников, обладающих газовой оболочкой. Атмосферы планет-гигантов, различия в распределении плотности и химического состава. Вертикальная структура атмосфер. Гидростатическое равновесие. Верхние атмосферы и диссипация атмосфер. Ионосферы.
7. Динамика планетных атмосфер. Уравнение движения атмосферных масс в гидростатическом приближении. Конденсация и испарение летучих. Преобразование энергии в планетарных процессах.
8. Распределение энергии в непрерывном спектре планет и спектре черного тела. Сферическое альbedo. Энергетический баланс планет, обладающих атмосферами, парниковый эффект, эффективная и яркостная температура.
9. Особенности излучения планет в различных областях спектра. Молекулярные спектры. Основные характеристики вращательных, колебательно-вращательных и электронных спектров.
10. Лучистое равновесие и основные понятия теории переноса излучения. Рассеяние и поглощение. Индикатриса рассеяния. Механизмы доплеровского и столкновительного уширения спектральной линии.
11. Дистанционные методы исследований планет (картирование, радиометрия, спектрометрия, поляриметрия, радиолокация, излучение в радиодиапазоне, лидар, радио- и солнечное просвечивание атмосфер, покрытия звезд). Прямые методы исследования поверхностей и атмосфер небесных тел.
12. Общие представления о физических свойствах Меркурия и Луны (плотность, магнитное поле, особенности орбит, представления об их образовании и эволюции). Физические условия на поверхности безатмосферных небесных тел. Образование реголита.

13. Венера. Строение и состав атмосферы, облачный слой, поверхность, перенос видимого и теплового излучения. Парниковый эффект. Суперротация атмосферы. Сходство и различия с Землей. Роль основных этапов космических миссий в исследованиях Венеры.
14. Марс. Строение и состав атмосферы, сезоны, облака и пылевые бури, особенности рельефа, полярные шапки, циркуляция атмосферы, климат. Гипотезы об эволюции климата. Роль основных этапов космических миссий в исследованиях Марса.
15. Общие представления о физических свойствах малых тел Солнечной системы (астероидов, кентавров, спутников Марса). Метеоритные рои. Метеориты. Транснептуны и пара Плутон-Харон (пояс Эджворта-Койпера). Кометы (классификация, ядра, атмосферы, пыль). Гипотезы об образовании и эволюции малых планет и комет.
16. Планеты-гиганты (Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун). Наблюдаемые детали видимой поверхности облаков. Состав, строение и сведения о динамике атмосфер. Сравнение двух групп планет-гигантов (а) Юпитера и Сатурна и (б) «далеких гигантов» Урана и Нептуна: внутреннее строение, тепловые потоки, магнитное поле, радиационные пояса, радиоизлучение, наклон осей. Основные этапы космических миссий в исследованиях планет-гигантов.
17. Спутники планет-гигантов Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна (орбиты, состав, плотности, внутреннее строение.) Природа галилеевых спутников Юпитера, спутников Сатурна Титан и Энцелад, спутника Нептуна Тритон. Кольца планет-гигантов.
18. Экзопланеты. Методы поиска и обнаружения (динамический, фотометрический, астрометрический, гравитационное линзирование). Физические характеристики, модели атмосфер экзопланет.

Литература:

1. Жарков В.Н. Внутреннее строение Земли и планет. М.: Наука, 1978.
2. Засов А.В., Постнов К. А. Курс общей астрофизики. М. МГУ, 2006.
3. Кононович Э.В., Мороз В.И. Общий курс астрономии. М. УРСС, 2001.
4. Левантовский В.И. Механика космического полета. Физматлит, Наука, М.; 1980
5. Морозов А.Н., Светличный С.И. Основы фурье-спектрорадиометрии, М., Наука, 2006.
6. Тимофеев Ю.М., Васильев В.А. Теоретические основы атмосферной оптики. С-П. «Наука» 2003.
7. Трухин В.И., К.В. Показеев, В.Е. Куницын. Общая и экологическая геофизика. М. Физматлит 2005.
8. Физика космоса. Маленькая энциклопедия. Под ред . Р.А. Сюняева. М. Советская энциклопедия, 1986.
9. Чемберлен Дж. Теория планетных атмосфер. М., Мир, 1981.
10. de Pater I., Lissauer J.J. Planetary sciences. Cambridge U. Press, 2005.
11. Encyclopedia of the Solar system (second edition), edited by McFadden L.-A., Weissman P.R., Johnson T.V., Elsevier, 966, 2007.
12. Irwin P. Giant planets of our Solar system. Atmospheres, composition and structure. Springer, 403с., 2009 (2006 – first edition).
13. McBride N., Gilmour I., An introduction to the solar system, Cambridge University press, 412 с., 2004.
14. Sanchez-Lavega A., An Introduction to Planetary Atmospheres, CRC press: Taylor & Francis, 629 с., 2010.

15. Taylor F.W. Planetary atmospheres Oxford University Press, 261 с., 2010.
16. Barrie W. Jones. Discovering the Solar System, Second Edition, WILEY Ltd, England, 451 с., 2007.

Дополнительная литература:

1. Боярчук А.А.(ред) Угроза с неба; рок или случайность? М.,Космоинформ 1999.
2. Горькавый Н.Н., Фридман А.М. Физика планетных колец. М., Наука, 1994.
3. Гуди Р. и Уолкер Дж. Атмосферы. М., Мир,1975.
4. Ксанфомалити Л.В. Парад планет, Наука, 1997.
5. Маров М.Я. Планеты Солнечной системы. М. Наука, 1986.
6. Мороз В.И. Физика планет. М., Наука, 1967 (гл.1 и раздел 4.3).
7. Мороз В.И. Физика планеты Марс. М., Наука, 1978.
8. Сеница Л.И., Методы спектроскопии высокого разрешения, Томск. 2003.
9. Соболев В.В. Перенос излучения в атмосферах звезд и планет. М. I "ПН.1956.
10. Соболев В.В. Рассеяние света в атмосферах планет. М., Наука. 1972.
11. Соболев В.В. Курс теоретической астрофизики. М., Наука, 1975.
12. Тверской П.Н. Курс метеорологии (физика атмосферы), Л. Гидрометеоздат,1962.
13. Forget F., Costard F., Lognonne P. Planet Mars: Story of another world. Springer, 229 стр., 2008.

Составители:

д.ф.-м.н., чл.-корр. РАН

О.И. Кораблев

д.ф.-м.н.

Л.В. Засова

д.ф.-м.н.

А.В. Родин