

**ПРОГРАММА**  
**второй части кандидатского экзамена**  
**по специальности (01.03.01)**  
*«Астрометрия и небесная механика»*

**аспиранта (экстерна) ГАО РАН**  
*(Куликовой Агриппины Михайловны)*

Утверждена на заседании  
Ученого совета ГАО РАН

Протокол № 3

от «18» мая 2018 г.

Научный руководитель: М.Ю. Ховричев



## Список вопросов

### Современные звездные каталоги и обзоры неба

1. Современные астрометрические звездные каталоги и их свойства (UCAC5, URAT1, Gaia DR2). Источники данных о звездах с большими собственными движениями (каталог LSPM).
2. Космическая миссия Gaia: базовые принципы наблюдений, реализация опорной системы, статистические свойства релизов (число звезд, звездный состав, характерные точности определения астрометрических параметров).
3. Современные цифровые обзоры 2MASS, SDSS, WISE, PanSTARRS и др. как источники информации о движении близких к Солнцу звезд.

### Исследование движения двойных звезд.

1. Задача определения тригонометрического параллакса и собственного движения звезды по серии ПЗС-кадров.
2. Определение орбит визуально-двойных звезд. Метод Параметров Видимого Движения.
3. Движение центра масс и фотоцентра оптически неразрешимой двойной системы. Поиск двойных систем путем анализа собственных движений методом Вилена.

### Задачи ПЗС-астрометрии малых полей

1. Астрономические ПЗС-приемники: принцип работы и параметры, определяющие качество астрометрических наблюдений. Калибровка астрономических ПЗС-камер: учет темнового тока и плоского поля.
2. Фундаментальные параметры изображений звезд на ПЗС-кадрах (FWHM, SNR и др.). Определение пиксельных координат звездообразных объектов.
3. Использование систем ортогональных функций для репрезентации изображений астрономических объектов. Применение этого подхода к определению астрометрических параметров изображения звезды.
4. Задача деконволюции астрономических изображений в контексте астрометрических наблюдений.
5. Учет атмосферной рефракции в задачах ПЗС-астрометрии малых полей.
6. Формализм тангенциальных координат в задаче астрометрической редукации. Переход от экваториальных координат светил к их пиксельным координатам для ПЗС-наблюдений в режиме полного кадра и в ВЗН-режиме (TDI-mode).
7. Основные модели астрометрической редукации в ПЗС-астрометрии.
8. Выявление и учет систематических ошибок координат звезд на основе ПЗС-наблюдений.

### ПЗС-наблюдения двойных звезд

1. Выявление двойственной природы астрономических объектов на основе ПЗС-наблюдений.
2. Определение астрометрических параметров визуально-двойных звезд на основе ПЗС-наблюдений (угловое разделение и позиционный угол).
3. Спекл-интерферометрические наблюдения двойных звезд.

### Некоторые вопросы звездной астрономии

1. Физическая природа звезд низкой светимости. Зависимости масса-светимость, масса-радиус.
2. Кинематика звездных популяций в окрестностях Солнца.
3. Функция светимости и функция масс для маломассивных звезд.
4. Статистические характеристики популяции двойных систем в окрестностях Солнца (диаграмма масса-двойственность).

## Литература

### Монографии и учебные пособия

Жаров В. Е. Сферическая астрономия. — Фрязино, 2006. — 480 с

Ковалевский Ж. Современная астрометрия. Фрязино: Век 2, 2004, 478 с.

Киселев А.А. Теоретические основания фотографической астрометрии. М.: Наука. Гл.ред.физ.-мат.лит., 1989.— 264 с.

Губанов В.С. Обобщенный метод наименьших квадратов. Теория и применение в астрометрии. - СПб.: Наука, 1997. - 318 с., ил. 53.

Михаэль Перриман (Michael Perryman). *Astronomical Applications of Astrometry. Ten Years of Exploitation of the Hipparcos Satellite Data.* Cambridge University Press. p.670. ISBN 9780511575242 <https://doi.org/10.1017/CBO9780511575242> (2012)

Стив Хоуэлл (Steve B. Howell). *Handbook of CCD Astronomy, 2nd Edition (Cambridge Observing Handbooks for Research Astronomers) 2nd Edition.* Cambridge University Press. ISBN: 9780511807909 <https://doi.org/10.1017/CBO9780511807909> (2012)

А.С. Расторгуев, М.В. Заболотских, А.К. Дамбис. КИНЕМАТИКА НАСЕЛЕНИЙ ГАЛАКТИКИ (Учебное пособие по курсу «Галактическая астрономия» для студентов 2-3 курса). Москва, ГАИШМГУ, 2010

Джэймс Бинни (James Binney) *Galactic Astronomy (Princeton Series in Astrophysics).* ISBN-13: 978-0691025650, ISBN-10: 0691025657 (1998)

### Статьи в научной периодике

Вилен и др. (R. Wielen, C. Dettbarn, H. Jahreiss, H. Lenhardt, and H. Schwan), *Indications on the binary nature of individual stars derived from a comparison of their Hipparcos proper motions with ground— based data. I. Basic principles.* *Astron. Astrophys.* 346, 675 (1999).

Лепин, Шара (S. L. epine and M.M. Shara), *A Catalog of Northern Stars With Annual Proper Motions Larger Than 0.15 Seconds of Arc (LSPM catalog — North).* *Astron. J.* 129, 1483 (2005).

Кутри и др. (R.M. Cutri, M.F. Skrutskie, S. van Dyk, C.A. Beichman, J.M. Carpenter, T. Chester, L. Cambresy, T. Evans, et al.), *The IRSA 2MASS All-Sky Point Source Catalog, NASA/IPAC Infrared Science Archive;*<http://irsa.ipac.caltech.edu/applications/Gator/> (2003).

Райт и др. (E.L. Wright, P.R.M. Eisenhardt, A.K. Mainzer, M.E. Ressler, R.M. Cutri, T. Jarrett, J.D. Kirkpatrick, D. Padgett, et al.), *The Wide-field Infrared Survey Explorer (WISE): Mission Description and Initial On-orbit Performance.* *Astrophys. J.* 140, 1868 (2010).

Аболфати, Агуадо и др. (Bela Abolfathi, D. S. Aguado, Gabriela Aguilar, Carlos Allende Prieto et al) *The Fourteenth Data Release of the Sloan Digital Sky Survey: First Spectroscopic Data from the extended Baryon Oscillation Spectroscopic Survey and from the second phase of the Apache Point Observatory Galactic Evolution Experiment.* <https://arxiv.org/abs/1707.09322> (2017)

Прусти, де Брюйне и др. (Gaia Collaboration, Prusti, T., de Bruijne, J.H.J., et al.), 2016a The Gaia mission <https://arxiv.org/abs/1609.04153> (2016)

Браун, Валленари и др. (Gaia Collaboration, Brown, A.G.A., Vallenari, A., et al.), 2016b Gaia Data Release 1: Summary of the astrometric, photometric, and survey properties <https://arxiv.org/abs/1609.04172> (2016)

Браун и др. (Gaia Collaboration, Brown, A.G.A., et al.) Gaia Data Release 2: Summary of the contents and survey properties. <https://arxiv.org/abs/1804.09365> (2018)

Линдегрэн и др. (Lindegren, L., et al.) Gaia Data Release 2: The astrometric solution. <https://arxiv.org/abs/1804.09366> (2018)

Хамбли и др. (Hambly, N., et al.) Gaia Data Release 2: Calibration and mitigation of electronic offset effects in Gaia data. DOI: <https://doi.org/10.1051/0004-6361/201832716> (2018)

Массей, Рефрегийер (R. Massey and A. Refregier), Polar shapelets, MNRAS 363, 197 (2005)

Чабрие и др. (G. Chabrier, I. Baraffe, F. Allard, P.H. Hauschildt). Review on low-mass stars and brown dwarfs. <https://arxiv.org/abs/astro-ph/0509798> (2005)