**Наблюдательные основы космологии**

д.ф.-м.н. Сажина О.С. (ГАИШ МГУ)

Вопросы к зачету:

1. Предмет науки космологии.
2. Ключевые наблюдательные тесты современной космологии.
3. Стандартная космологическая модель.
4. Как расширяется Вселенная.  Закон Хаббла. Ускоренное расширение современной Вселенной.
5. Возраст Вселенной.
6. Понятие горизонта частиц и его радиус.
7. Методы измерения расстояний в космологии.
8. Уравнения Фридмана (формулировка и физический смысл).
9. Основные эпохи эволюции Вселенной.
10. Барионное и небарионное вещество.
11. Наземные и космические телескопы для задач космологии.
12. Определение и свойства темной материи.
13. Поиск темной материи: поиск недостающей массы (история открытия Нептуна) или поиск изменения законов физики (аномалия Меркурия)?
14. Работы Каптейна, Оорта, Цвикки.
15. Аномалии кривых вращения галактик.
16. Типы темной материи.
17. Кандидаты в темную материю.
18. Гравитационное линзирование (механизм).
19. Космическая змея и крест Эйнштейна.
20. Режимы гравитационного линзирования: сильное, слабое линзирование и микролинзирование.
21. Гравитационное линзирование на космической струне (понятие, особенности).
22. Темная энергия в ранней Вселенной и в современной Вселенной.
23. Ускоренное расширение современной Вселенной. Сверхновые звезды – индикаторы ускоренного расширения.
24. Лестница космических расстояний.
25. Свойства темной энергии.
26. Теории для объяснения темной энергии: космологическая постоянная, квинтэссенция, фантомная энергия.
27. Будущее Вселенной: сценарии эволюции.
28. Проблемы Стандартной космологической модели: проблема горизонта, плоскостности.
29. Прошлое Вселенной до Большого взрыва: теории инфляции (Гут и Линде) и понятие «мультиленной».
30. Почему геометрия Вселенной близка к плоской?
31. Почему Вселенная очень однородна на сверхбольших масштабах?
32. Как в однородной Вселенной зародились галактики и крупномасштабная структура?
33. Почему Вселенная расширяется?
34. Микроволновое фоновое реликтовое излучение.
35. Открытие реликтового излучения
36. Открытия анизотропии реликтового излучения («Реликт» и COBE).
37. Инструменты для исследования анизотропии реликтового излучения (WMAP, Planck и др.).
38. Крупномасштабная структура Вселенной.  Иерархия объектов  космосе: от планетных систем до крупномасштабной структуры.
39. Кратко об элементарных частицах.
40. Кратко о теории за пределами Стандартной модели физики частиц (суперсимметрия, квантовая гравитация, теории суперструн).
41. Образование химических элементов в ранней Вселенной и в процессах звездообразования.
42. Гравитационные волны (понятие).
43. Открытие гравитационных волн в двойных системах черных дыр и нейтронных звезд.
44. Поиск космологических гравитационных волн.
45. Космические струны: определение, типы, модели, свойства.
46. Космические струны:  основные методы поиска наблюдательными методами.