

Название МФК:

Фундаментальные представления современной физики: от взаимодействий элементарных частиц до структуры и эволюции Вселенной

Аннотация:

В курсе дается представление о современных подходах к описанию физических явлений от микромира (элементарные частицы и их взаимодействия) до Вселенной в целом (космология). Предполагается, что студенты получают необходимые представления о современной физической картине мира и методах ее описания, будут представлять себе взаимосвязь различных разделов фундаментальной физики – квантовой теории, физики элементарных частиц, астрофизики и космологии.

Программа курса:

- понятия и принципы квантовой физики;
- квантовые физические системы в макро- и микромире;
- квантовая логика, квантовые вычисления, квантовая телепортация;
- релятивистские квантовые поля как универсальная форма существования материи;
- элементарные частицы и типы их взаимодействий;
- свойства современной Вселенной;
- асимметрия между веществом и антивеществом во Вселенной;
- темная материя и темная энергия;
- основные этапы космологической эволюции;
- инфляционная космология;
- астрофизика высоких и сверхвысоких энергий.

Вопросы к зачету:

1. Свет как электромагнитная волна. Специальная теория относительности. Преобразования Лоренца.
2. Классические и квантовые измерения. Соотношение неопределенности.
3. Состояние системы и наблюдаемые величины в квантовой механике. Операторы и матрицы.
4. Квантовый осциллятор.
5. Квантовая телепортация.
6. Понятие о релятивистских квантовых полях.
7. Взаимодействие частиц в квантовой теории поля.
8. Основные взаимодействия элементарных частиц. Частицы, описываемые Стандартной моделью.
9. Симметрии и законы сохранения. Нарушение симметрии. Механизм Хиггса. Бозон Хиггса.
10. Основные этапы эволюции Вселенной от Большого взрыва до сегодняшнего дня.
11. Реликтовое излучение и закодированная в нем космологическая информация.
12. Темная материя: свидетельства существования и экспериментальные поиски.
13. Вопросы космологии к физике частиц: темная материя, темная энергия, барионная асимметрия.
14. Принцип естественности и антропный принцип в физике частиц и космологии.
15. Проблемы начальных условий для горячей Вселенной.
16. Инфляционная космология и ее альтернативы.
17. Солнечные нейтрино. Осцилляции нейтрино и неполнота Стандартной модели.
18. Задачи и методы астрофизики частиц. Нейтрино от Сверхновой 1987А.