

Основы современной физики

Сергей Солохин

ФПФЭ МФТИ

2021

Современная физика занимается исследованиями на двух характерных масштабах: размер атомного ядра (10^{-15} метров) и размер галактик (сотни и тысячи световых лет). Задача данного курса - познакомить старшеклассников, интересующихся положением дел в физике в наши дни, с методами исследований, позволяющих совершать открытия на грани возможностей техники. Для понимания курса желательно владеть основами теории вероятностей и математической статистики.

Содержание

1	Космология	2
2	Радио- и рентгеновская астрономия	2
3	Квантовая оптика	2
4	Физика элементарных частиц	2
5	Квантовые компьютеры	2
6	Биофизика	3
7	Гидродинамика	3
A	Основы математической статистики	4
B	Перечень демонстрационных экспериментов	5

1 Космология

Задачи космологии. Большой взрыв. Инфляция. Реликтовое излучение. Гипотетические сценарии эволюции Вселенной. Теоретическая космология. Тёмная материя. Качественный анализ уравнений Эйнштейна. Гравитационные волны.

2 Радио- и рентгеновская астрономия

Исследование космоса с помощью излучения. Телескопы. Непрозрачность атмосферы. Поиск экзопланет. Образование галактик. Жизненный цикл звезды. Чёрные дыры.

3 Квантовая оптика

Волновая оптика. Интерференция, дифракция, дисперсия. Световоды. Поляризация. Просветление оптики. Нанофотоника. Лазеры. Оптоэлектроника. Субмиллиметровые исследования.

4 Физика элементарных частиц

Предмет физики высоких энергий. Фундаментальные взаимодействия. Открытие новых частиц. Источники элементарных частиц. Ускорительные эксперименты. Взаимодействие излучения с веществом. Связь с теорией групп. Кварковая модель. Конфайнмент. Осцилляции нейтрино. Столкновение тяжёлых частиц. Кварк-глюонная плазма.

5 Квантовые компьютеры

Принцип работы квантовых компьютеров. Кубит. Троичная логика. Основные логические операторы. Преимущества. Применения. Алгоритм Шора.

6 Биофизика

Основы молекулярной биологии. ДНК и РНК. Подготовка и исследование препаратов. Электронные и атомные микроскопы. Физика старения. Физика онкологических заболеваний. Молекулярные мембраны. Медицинская физика.

7 Гидродинамика

[При наличии времени] Сложность дисциплины. Уравнения Навье-Стокса. Связь с современной физикой.

А Основы математической статистики

В Перечень демонстрационных экспериментов