

# Контрольные вопросы к лабораторной работе № 4 «Метод Монте-Карло»

## 1. Элементы теории вероятности

- 1.1. Что называется непрерывной случайной величиной? Ее определение.
- 1.2. Какие требования налагаются на плотность вероятности?
- 1.3. Что есть математическое ожидание  $M(\xi)$  случайной величины  $\xi$ ?
- 1.4. Доказать следующие свойства математического ожидания:
  - а)  $M(\xi + c) = M(\xi) + c$ ,
  - б)  $M(c \cdot \xi) = c \cdot M(\xi)$ ,
  - в)  $M(\xi + \eta) = M(\xi) + M(\eta)$ .
- 1.5. Что такое дисперсия случайной величины? Что она характеризует?
- 1.6. Доказать основные свойства дисперсии:
  - а)  $D(\xi) = M(\xi^2) - M(\xi)^2$ ,
  - б)  $D(\xi + c) = D(\xi)$ ,
  - в)  $D(c \cdot \xi) = c^2 D(\xi)$ .
- 1.7. Какая случайная величина называется нормальной случайной? Правило "трех сигм".
- 1.8. *Центральная предельная теорема*: формулировка и основные выводы.
- 1.9. Три способа получения случайных величин.
- 1.10. Общая схема метода Монте-Карло. Основные пути уменьшения погрешности результата.

## 2. Взаимодействие излучения с веществом

- 2.1. Что такое средний ионизационный потенциал? Эмпирическое выражение для  $\mathcal{I}$ .
- 2.2. Особенности прохождения тяжелых заряженных частиц через вещество.
- 2.3. Получит формула Бора для энергии ионизационных потерь.
- 2.4. Что такое пробег частицы? Примеры значений пробега для частиц различных сортов.
- 2.5. Особенности прохождения легких заряженных частиц через вещество.
- 2.6. Что есть тормозное излучение? Получить выражение для интенсивности тормозного излучения, опираясь на представления классической электродинамики.
- 2.7. Что такое радиационная длина? Связь градиента энергии радиационных потерь и радиационной длины.
- 2.8. Особенности прохождения  $\gamma$ -квантов через вещество.

**2.9.** Закон Бугера. От чего зависит коэффициент поглощения?

**2.10.** При каких энергиях основную роль играют 1) фотоэффект и 2) комптон-эффект?

**2.11.** Особенности других видов взаимодействия излучения с веществом.

### **3. Физика нейтронов**

**3.1.** История открытия нейтрона. Его основные физические характеристики (масса, спин, заряд, дипольный момент и т.д.).

**3.2.** Классификация нейтронов по энергии.

**3.3.** Характерные ядерные реакции, протекающие с протонами различных энергий.

**3.4.** Какие вещества выгодно применять в качестве замедлителей нейтронов?

**3.5.** Получить выражение для средней энергии потерь нейтрона при столкновении с ядром с массовым числом  $A$ .

**3.6.** Что такое длина замедления и возраст нейтронов? Какие значения принимают указанные характеристики в хороших замедлителях?

**3.7.** Что такое альбедо?

**3.8.** Для нейтронов каких энергий характерно проявление волновых свойств?

**3.9.** Получить условие максимумов дифракции нейтронных волн на кристалле (Условие Вульфа-Бреггов).

**3.10.** Сравнительный анализ особенностей нейтронографии и рентгенографии.

Составитель: ассистент кафедры ОТФ \_\_\_\_\_ Ю.П. Филиппов.