

Название курса:

«МЕТОДИКА ЯДЕРНО-ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА»

Краткая аннотация:

Курс лекций состоит из двух разделов, первый из которых (ядерная электроника) посвящен основам импульсной техники и основными типами приборов, которые находят применение в ядерно-физических экспериментах при низких и средних энергиях. Второй раздел курса (экспериментальные методы) посвящен основным методикам, используемым при проведении экспериментов. В рамках первой части курса студент получает представление об общих принципах организации эксперимента, современных стандартах ядерной электроники и принципах работы конкретных устройств. Вторая часть курса знакомит студента с основными понятиями, связанными с анализом экспериментальных данных.

Программа:

I. Ядерная электроника

1 Общая структура и основные элементы ядерно-физического эксперимента.
Основные требования, предъявляемые к ядерно-физической аппаратуре.

- 2 Основы импульсной техники
- 3 Аналоговые устройства (предусилители, усилители, дискриминаторы)
- 4 Логические устройства (схемы совпадений)
- 5 Цифровая электроника (аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи)
- 6 Стандарты ядерной электроники (NIM, CAMAC, FASTDUS, VME)

II. Экспериментальные методы

1. Вероятности ядерных процессов. Поперечное сечение взаимодействия, как мера вероятности приведенная к единичному потоку.

2. Методы идентификации частиц (измерение удельной ионизации, времени пролета, разделение нейтронов и γ -квантов по форме импульса).

3. Кинематический анализ реакций (кинематика бинарных реакций, методы инвариантной массы и недостающей массы, случай 3-х частиц в конечном состоянии, полный кинематический эксперимент).

4. Измерение времен (метод времени пролета, корреляционные измерения).
5. Измерение функций возбуждения (резонансные реакции, метод толстой мишени).
6. Особенности проведения экспериментов на радиоактивных пучках.

Литература

1. А.П. Цитович
«Ядерная электроника» Москва, Энергоатомиздат, 1984
2. Е.А. Мелешко
«Наносекундная электроника в экспериментальной физике» Москва,
Энергоатомиздат 1987
3. А.И. Абрамов, Ю.А. Казанский, Е.С.Матусевич
«Основы экспериментальных методов ядерной физики» Москва, Энергоатомиздат,
1985

Количество часов:

Требования к студентам:

Для эффективного усвоения курса необходимо знание начал импульсной техники, включая представление об основных элементах цепей (сопротивление, индуктивность, емкость) и прохождении сигнала по электрическим цепям (законы Ома, Киргофа). Желательно знакомство студента с основными принципами работы простейших полупроводниковых приборов (диод, транзистор). Предполагается знание основных процессов взаимодействия излучения с веществом и детекторов ядерного излучения в рамках соответствующих курсов.

ПРОГРАММА курса «ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ»
Кафедра Экспериментальной ядерной физики
Университета природы, общества и человека «Дубна»
4 курс, 9 семестр 14 лекций

Цель курса – познакомить студентов с основными принципами анализа экспериментальных данных. Курс основан на изучении конкретных примеров обработки данных, полученных в реальных экспериментах. Студенты знакомятся с различными методиками получения физической информации из наблюдаемых спектров. Особое внимание уделяется оценке достоверности получаемых результатов, влиянию инструментального разрешения и статистической значимости. При чтении настоящего курса используются знания, полученные студентами из курса лекций «Ядерная электроника» и «Детекторы ядерного излучения»

1. Введение.
 - структура данных ядерно-физического эксперимента
 - основные цели и задачи обработки данных
2. Роль статистики и методы оценки достоверности результатов
 - распределения случайных величин, параметры распределений
 - методы наименьших квадратов и наибольшего правдоподобия
3. Общая структура программ обработки
 - калибровка данных (методы калибровки)
 - получение физических параметров из калиброванных данных
 - анализ в рамках гипотезы о конкретном процессе
 - роль и методы моделирования физических процессов
4. Методы калибровки экспериментальных данных
5. Специфика обработки временных спектров, источники погрешности и способы их устранения
6. Методы идентификации частиц
 - идентификация заряженных частиц (ΔE -E, TOF- ΔE методики)
 - нейтроны и γ -кванты (идентификация по форме импульса)
7. Позиционно-чувствительные детекторы и определении пространственных распределений продуктов реакций.
8. Кинематический анализ
 - кинематика бинарных реакций, методы инвариантной массы и недостающей массы.
 - случай 3-х частиц в конечном состоянииПолный кинематический эксперимент.
9. Выбор системы координат для представления данных
Преобразование данных при переходе в другую систему отсчёта.
10. Случайные совпадения в корреляционных измерениях.
11. Методы выделения искомого процесса на фоне конкурирующих каналов реакции.
12. Измерения относительные и абсолютные. Классификация ошибок (статистические и систематические ошибки) и методы их оценки
13. Особенности обработки экспериментов на радиоактивных пучках