

# ИНСТИТУТ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК И ЭКОЛОГИИ

## ПРОГРАММА по курсу: ФИЗИКА СЛАБЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ

для студентов 5 курса (X семестр)

Автор: д.ф.-м.н. Мартемьянов Владимир Петрович

1. Типы взаимодействий, интенсивность и константы взаимодействий. Первые наблюдения слабых процессов, бета распад ядер, проблемы с законами сохранения, гипотеза Паули о нейтрино. Теория бета распада Ферми. График Кюри, измерение массы нейтрино по спектру бета частиц.
2. Классификация бета распадов. Переходы Ферми и Гамова-Теллера. Другие бета процессы: захват орбитального электрона, двойной бета распад.
3. Обратный бета распад. Открытие нейтрино, эксперимент Рейнеса. Захват нейтрино, эксперимент Дэвиса. Наблюдение солнечных нейтрино. Мюонные и тау нейтрино, лептонные числа.
4. Нарушение P-чётности в слабых взаимодействиях, опыт Ву. Спиральность нейтрино, эксперимент Гольдхабер. Методы измерения поляризации бета частиц.
5. Гамильтониан слабого взаимодействия. V-A теория. Левые токи слабых взаимодействий, отношение вероятностей мюонного и электронного распадов пионов.
6. Нарушение P и C инвариантности в V-A взаимодействии. Сохранение CP-четность в слабых взаимодействиях. Странные частицы, система мезонов.
7. Осцилляции странности, разность масс K1 и K2 мезонов. Регенерация K1 мезонов. Экспериментальное наблюдение нарушения CP -инвариантности.
8. Кварковая модель адронов, цветные силы. Слабые взаимодействия в кварковом представлении.
9. Обнаружение нейтральных слабых токов. Трудности V-A теории, промежуточные W- бозоны, как переносчики слабых взаимодействий. Константы и сечения слабых процессов с W- бозоны.
10. Калибровочные поля, локальная SU(2) инвариантность, промежуточные поля взаимодействий.
11. Спонтанное нарушение симметрии вакуума. Масса W- бозонов. Единая теория электрослабых взаимодействий.
12. Поиск эффектов за рамками стандартной модели электрослабых взаимодействий. Нейтрино Дирака и Майорана, магнитный момент нейтрино, безнейтринный двойной бета распад.
13. Нейтринные осцилляции.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Л.Б. Окунь. Слабое взаимодействие элементарных частиц. Из-во физ-мат. литературы, Москва 1963.
2. Ц. Ву, С. Мошковский. Бета-распад. Атомиздат, Москва, 1970.
3. Ф.Хелзен, А. Мартин. Кварки и лептоны. Мир, Москва, 1987.
4. Л.Б. Окунь. Лептоны и кварки. Наука, Москва, 1990.

5. К. Гротц, Г. Клапдор-Клайнгротхаус. Слабое взаимодействие в физике ядра, частиц и астрофизике. Мир, Москва, 1992.
6. Д. Перкинс. Введение в физику высоких энергий. Энергоатомиздат, Москва, 1991.
7. Ф.Боум, П. Фогель. Физика массивных нейтрино. Мир, Москва, 1990.
8. Ю. Комменс, Ф. Буксбаум. Слабое взаимодействие лептонов и кварков. Энергоатомиздат, Москва, 1987.