

## Розширення Стандартної моделі в фізиці елементарних частинок та космології раннього Всесвіту

**Анотація:** розширення Стандартної моделі фізики елементарних частинок є надзвичайно важливою задачею сучасної фундаментальної фізики. Фізика за межами Стандартної моделі (так звана Нова фізика) відноситься до теоретичних розробок, які необхідні, щоб пояснити недоліки Стандартної моделі, такі як походження маси, сильна CP-проблема, осциляції нейтрино, асиметрія матерії і антиматерії, природа темної матерії і темної енергії. Інша проблема полягає в математичних основах самої Стандартної моделі - Стандартна модель не узгоджується із загальною теорією відносності в тому сенсі, що одна або обидві теорії розпадаються в своїх описах на більш дрібні за певних умов (наприклад, в рамках відомих сингулярностей простору-часу, таких як Великий вибух і горизонти подій чорних дір).

Теорії, які лежать за межами Стандартної моделі, включають в себе різні розширення Стандартної моделі через суперсиметрії, такі як теорія струн, М-теорія і додаткові виміри. Оскільки ці теорії повністю узгоджуються з поточними спостереженнями, але не доведені до стану конкретних прогнозів, питання про те, яка теорія є правильною (або принаймні «найкращим кроком» до Теорії всього), може бути вирішене тільки за допомогою експериментів. В даний час це одна з найбільш активних областей досліджень як в теоретичній, так і в експериментальній фізиці.

**Кількість кредитів: 4**

**Викладач:** доктор фіз.-мат. наук, професор Вільчинський Станіслав Йосипович

**Мета навчальної дисципліни:** оволодіння аспірантами знаннями і методами різних варіантів розширення стандартної моделі.

**Попередні вимоги:**

*Аспірант повинен знати:*

- основи квантової електродинаміки, квантової хромодинаміки, теорії Вайнберга-Глешоу-Салама.
- основи Стандартної Моделі фізики елементарних частинок
- ключові поняття методів квантової теорії поля

*Аспірант повинен вміти:*

- аналітично знаходити лагранжіани можливих розширень СМ.
- аналізувати фізичні наслідки різних розширень СМ.
- визначати основні типи нових елементарних частинок: які появляються в розширеннях СМ
- аналітично виводити рівняння Бейма-Каданова і їх аналізувати.

**Змістові модулі:**

- Тема 1. Калібрувальна структура СМ.
- Тема 2. Велике об'єднання.
- Тема 3. Нейтринні маси та осциляції
- Тема 4. SU(5) модель.
- Тема 5.. Зарядове квантування та бозони
- Тема 6. Теорія суперструн.
- Тема 7. М-теорії. Розпад протона в різних розширеннях СМ.
- Тема 8. Супергравітація та суперсиметрія

**Мова викладання:** українська.

**Місце у структурно-логічній схемі:** ДВА.3.02.02 читається на другому році навчання.

**Термін вивчення:** дисципліна вивчається на 2 році навчання за освітньо-науковим рівнем «доктор філософії» в обсязі 120 годин, у тому числі 24 годин аудиторних занять (18 год. – лекційні заняття, 4 год. – практичні заняття, 2 години – консультація), 96 годин самостійної роботи.