

ДИСЦИПЛІНА «НЕЙТРИНО ТА АСТРОФІЗИКА ЧАСТИНОК / NEUTRINO AND ASTROPARTICLE PHYSICS»

Анотація: Нейтринна фізика переживає нині бурхливий розвиток, особливо у зв'язку з будівництвом нових великих експериментальних установок в Америці, Японії та Європі, які мають рекордні чутливості і дозволяють, наприклад, досліджувати проблему маси нейтрино через спостереження їх осциляцій на сотнях кілометрів або розвивати нейтринну астрономію і астрофізику (зокрема, спостереження вибухів наднових). Астрофізика частинок включає в себе ядерну астрофізику, космічні промені, гамма-астрономію, пошуки темної матерії, гравітаційні хвилі, космічний мікрохвильовий фон. Курс Нейтрино та астрофізика частинок охоплює базові професійні навички в сфері експериментальної астрофізики, походження різних частинок в космосі та нейтринної фізики. Цей курс включає знайомство із сучасними найбільш важливими експериментами в цій області досліджень і тісно пов'язаний із фізикою елементарних частинок при високих енергіях, ядерною фізикою, астрофізикою.

Мета навчальної дисципліни: надання аспірантам необхідних знань і розуміння стану досліджень в сучасній астрофізиці частинок та фізиці нейтрино, зокрема, уявлення про утворення частинок і атомних ядер в зірках і космічних променях, пошуки темної матерії, гравітаційні хвилі, осциляції нейтрино і проблему визначення маси нейтрино.

Попередні вимоги:

Аспірант повинен знати: Базові знання із ядерної фізики, астрофізики і фізики елементарних частинок. Зокрема, ядерні реакції синтезу за участю легких елементів, особливості протікання реакцій з нейтронами, властивості β - і α -активних ядер.

Аспірант повинен вміти: проводити розрахунки потоків нейтрино і реакцій взаємодії, знаючи перерізи цих процесів, або вміти визначати перерізи із експериментальних даних.

Змістові модулі:

- Тема 1. Походження і поширеність елементів у Всесвіті і в Сонячній системі. Склад космічних променів. Дозірковий період утворення протонів, нейтронів і альфа-частинок.
- Тема 2. Особливості синтезу елементів до заліза і нікелю. CNO- та інші цикли.
- Тема 3. Роль нейтронів в утворенні важких елементів.
- Тема 4. Пошуки темної матерії. Гравітаційні хвилі.
- Тема 5. Гамма астрономія. Багато-канальна (Multi-messenger) астрономія.
- Тема 6. Фізичні положення, покладені в основу сучасної фізики нейтрино. Джерела нейтрино, спектри енергій і типові інтенсивності потоків.
- Тема 7. Проблема маси нейтрино. Осциляції нейтрино.
- Тема 8. Найважливіші сучасні нейтринні експерименти.

Мова викладання: українська.

Рік підготовки, шифр навчальної дисципліни: читається на другому році навчання.

Кількість кредитів: 4

Форма заключного контролю: іспит

Структура навчальної дисципліни: загальний обсяг 120 годин, у тому числі 24 години аудиторних занять (18 год. – лекційні заняття, 4 год. – практичні заняття, 2 години – консультація), 96 годин самостійної роботи

Викладач: Аушев Володимир Єгорович, доктор фіз.-мат. наук, професор кафедри ядерної фізики фізичного факультету.

Інформація про викладача:

https://science.knu.ua/en/researchgroups/research.php?ELEMENT_ID=2568