

Розширені плани лекцій за курсом  
**«Прискорювачі в радіаційній фізиці»**

**Тема 1. Вступ. Історичний огляд розвитку радіаційних технологій.**

Від простих джерел іонізуючого випромінювання до гігантських прискорювальних комплексів. Короткий опис розвитку прискорювальної техніки в ННЦ ХФТІ. Фізичні основи розробки прискорювачів заряджених частинок. Параметри пучка прискорених частинок. Вимоги до пучків прискорених частинок для потреб радіаційних технологій. Сутність енергетичного діапазону випромінювання для радіаційних технологій. Основні параметри прискорювальних комплексів та вимоги до них при використанні в радіаційних технологіях обробки матеріалів та об'єктів.

**Тема 2. Лінійні прискорювачі заряджених частинок.**

Основні типи лінійних прискорювачів. Основи будови та конструкційні особливості лінійних прискорювачів заряджених частинок. Системи прискорення та транспортування пучків заряджених частинок. Особливості використання лінійних прискорювачів в радіаційних технологіях. Високовольтний прискорювач прямої дії, лінійний індукційний прискорювач, лінійний резонансний прискорювач.

**Тема 3. Циклічні прискорювачі заряджених частинок.**

Основні типи циклічних прискорювачів. Основи будови та конструкційні особливості циклічних прискорювачів заряджених частинок. Системи прискорення та транспортування пучків заряджених частинок. Бетатрон. Циклотрон. Мікротрон. Фазатрон. Сінхрофазатрон. Сінхротрон. Прискорювач-рекупітатор. Особливості використання циклічних прискорювачів в радіаційних технологіях, порівняння з лінійними: переваги та недоліки для радіаційної технології.

**Тема 4. Взаємодія іонізуючого випромінювання з речовиною.**

Фізичні процеси, що протікають під час взаємодії електронів, позитронів, гамма-квантів, нейтронів, ізотопів водню, гелію та важких позитивно та негативно заряджених іонів з речовиною. Поглинання випромінювання. Іонізаційні втрати та розсіювання. Шкала радіаційних пошкоджень в залежності від типу випромінювання та її фізичний зміст. Фізичні основи вимірювання іонізуючого випромінювання та основні типи детекторів.

**Тема 5. Отримання потоків нейтронів та гамма-квантів на пучках прискорених частинок.**

Фізичні процеси генерації нейтронів та потоків гамма-квантів при взаємодії пучків прискорених частинок з речовиною. Основні вимоги до мішеней опромінення. Прискорювачі легких іонів. Високоенергетичні гальмівні фотонейтронні та фото-емісійні прискорювальні системи. Високоенергетичні прискорювачі (spallation). Експериментальні устаткування для реалізації фундаментально-прикладних досліджень при використанні потоків нейтронів та гамма-квантів. Методики отримання змішаного, пригніченого гамма чи нейтронного потоків, визначення їх параметрів та використання в радіаційних технологіях.

### **Тема 6. Фізичні основи радіаційних технологій.**

Взаємодія високоенергетичних частинок з речовиною. Іонізація середовища. Радіаційні ефекти. Зміщення на атом. Модифікація фізичних властивостей матеріалів опроміненням. Основні вимоги до пучків прискорених та утворених потоків нейтральних частинок в радіаційних технологіях. Флюенс. Сутність поняття дози опромінення: поглинена, експозиційна та еквівалентна, потужність дози. Особливості систем опромінення та контролю його режимів.

### **Тема 7. Прискорювачі заряджених частинок для ядерно-фізичних досліджень.**

Сутність методів ядерно-фізичних досліджень на пучках прискорених та нейтральних потоків частинок та їх використання для фундаментально-прикладних досліджень в суміжних науках. Дослідження шляхів накопичення радіоактивних ізотопів.

### **Заняття 8. Тема 8. Використання пучків прискорених частинок в радіаційній обробці матеріалів.**

Сутність радіаційного знезараження. Наукові дослідження. Стерилізація харчових продуктів, продуктів, медичного призначення, виробництво напівпровідникових пристроїв. Модифікація та контрольована зміна характеристик матеріалів під опроміненням. Використання технології опромінення в радіаційному матеріалознавстві. Ядерна медицина та прискорювачі заряджених частинок. Радіаційна дефектоскопія. Радіаційне зшивання полімерів. Радіаційна обробка стічних вод та їх осадів. Нестандартні рішення використання пучкових технологій в суміжних науках.