

## 1. THÔNG TIN VỀ HỌC PHẦN VÀ GIẢNG VIÊN

- 1.1. Tên học phần: Vật lý hạt nhân Mã số TNL608
- 1.2. Trình độ: Cao học
- 1.3. Cấu trúc học phần: Số TC: 03 (LT: 03; BT: 0)
- 1.4. Học phần tiên quyết: 0
- 1.5. Bộ môn phụ trách giảng dạy: Vật lý, Khoa Khoa học tự nhiên.
- 1.6. Thông tin giảng viên:

Họ và tên Giảng viên: Huỳnh Thanh Tuấn

Học hàm, học vị: Tiến sĩ

Địa chỉ liên hệ: ĐT: .....Email: [htuan@ctu.edu.vn](mailto:htuan@ctu.edu.vn)

## 2. MÔ TẢ HỌC PHẦN

Trang bị cho học viên các kiến thức cơ bản và có hệ thống về cấu trúc nguyên tử và hạt nhân, các quy luật vật lý xảy ra bên trong nguyên tử và hạt nhân. Học viên sẽ nắm được những cơ sở vật lý để mô tả, tính toán các kết quả liên quan đến các hiện tượng vật lý trong nguyên tử và hạt nhân, những quy luật phản ứng, khả năng điều khiển và kết quả thu được từ các phản ứng hạt nhân. Bên cạnh đó, kiến thức môn học còn trang bị thêm cho người học những vấn đề liên quan tới phóng xạ, những ứng dụng của phóng xạ, những nguy hiểm tiềm tàng từ phóng xạ và các cách phòng tránh ảnh hưởng của chúng.

## 3. MỤC TIÊU HỌC PHẦN

### 3.1. Giới thiệu tổng quát về học phần

Học phần này thuộc khối kiến thức cơ sở ngành (chuẩn bị nền tảng khoa học cho khoa học về vật lý hạt cơ bản). Người học sẽ được nhắc lại một cách sơ lược về những kiến thức cơ bản nhất của vật lý nguyên tử, từ đó xây dựng nền tảng khoa học cho khối kiến thức vật lý hạt nhân. Cung cấp cơ sở khoa học nền tảng để giải thích các hiện tượng vật lý trong hạt nhân. Đây là học phần cơ bản, sẽ cung cấp kiến thức cho người học tiếp tục học tốt hơn các học phần về vật lý hạt cơ bản.

### 3.2. Nội dung chi tiết học phần

Chương	Tiết (LT/BT/TH)
<b>Chương 1. Những cơ sở của vật lý nguyên tử</b> <i>Chương này tìm hiểu về các hiện tượng cơ bản làm nền tảng cho phần chính là các quy luật vật lý trong hạt nhân.</i> <b>1.1. Một số xu hướng ứng dụng năng lượng hạt nhân</b> 1.1.1. Các xu hướng dùng năng lượng hạt nhân 1.1.2. Năng lượng hạt nhân cho tàu vũ trụ 1.1.3. Ứng dụng hạt nhân trong y học và sinh học <b>1.2. Các mô hình nguyên tử</b> 1.2.1 Mô hình Cannonball	4/1/0

1.2.2 Mô hình bánh Pudding 1.2.3 Thí nghiệm của Millikan 1.2.4 Mẫu hành tinh nguyên tử 1.2.5 Kích thước nguyên tử 1.2.6 Lý thuyết lượng tử cho nguyên tử 1.2.7 Phổ nguyên tử 1.2.8 Nguyên tử lớn hơn hydro 1.2.9 Tính chất tuần hoàn hóa học của nguyên tử Bài tập	
--	--

<p><b>Chương 2. Bản chất lưỡng tính sóng hạt của vật chất</b></p> <p><i>Chương này nghiên cứu định luật vật lý thực nghiệm, các lý thuyết liên quan đến việc vận dụng kiến thức khoa học mô tả hoạt động trong hạt nhân.</i></p> <p><b>2.1. Lý thuyết lượng tử ánh sáng</b></p> <p>2.1.1 Bức xạ của vật đen</p> <p>2.1.2 Định luật Wein</p> <p>2.1.3 Định luật Stefan–Boltzmann</p> <p>2.1.4 Định luật Rayleigh–Jeans</p> <p>2.1.5 Định luật Planck</p> <p><b>2.2. Bản chất lưỡng tính sóng hạt của vật chất</b></p> <p>2.2.1 Giả thuyết de Broglie</p> <p>2.2.2 Thí nghiệm giao thoa electron</p> <p>2.2.3 Chứng thực sự tồn tại của lưỡng tính sóng hạt vật chất</p> <p>2.2.4 Nguyên lý loại trừ</p> <p><b>2.3. Phương trình Schrödinger</b></p> <p>2.3.1 Dẫn giải của cơ học lượng tử</p> <p>2.3.2 Sóng dừng</p> <p>2.3.3 Các tính chất cơ bản của hàm sóng lượng tử</p> <p>2.3.4 Hàm sóng cho một giếng sâu vô hạn</p> <p>2.3.5 Hàm sóng cho hạt tự do</p> <p>2.3.6 Hiện tượng đường xuyên hầm</p> <p>2.3.7 Hàm sóng cho nguyên tử hydro</p> <p>2.3.8 Lượng tử moment quỹ đạo</p> <p>Bài tập</p>	4/1/0
<p><b>Chương 3. Các lý thuyết về hạt nhân</b></p> <p><i>Chương này tìm hiểu các lý thuyết mô tả cấu trúc và vận động vật lý trong hạt nhân.</i></p> <p><b>3.1 Cấu tạo hạt nhân</b></p> <p>3.1.1 Kích thước, hình dạng và khối lượng riêng của hạt nhân</p> <p>3.1.2 Sự tương đương về khối lượng và năng lượng</p> <p>3.1.3 Năng lượng liên kết hạt nhân</p>	4/1/0

<b>Chương</b>	<b>Tiết (LT/BT/TH)</b>
<p>3.1.4 Độ bền vững của hạt nhân</p> <p>3.1.5 Proton và Neutron</p> <p>3.1.6 Lực hạt nhân</p> <p>3.1.7 Nguyên lý loại trừ của Pauli và đối xứng trong hạt nhân</p> <p>3.1.8 Trạng thái kích thích của hạt nhân</p> <p><b>3.2. Các mô hình hạt nhân</b></p> <p>3.2.1 Mô hình giọt hạt nhân và các kết quả thực nghiệm</p> <p>3.2.2 Mô hình lớp hạt nhân</p>	

Bài tập	
<p><b>Chương 4. Hiện tượng phóng xạ</b></p> <p><i>Chương này nghiên cứu độ bền của các hạt nhân và đồng vị, các quy luật phóng xạ tự nhiên và cơ chế chế tạo phóng xạ nhân tạo cũng như những ứng dụng của hiện tượng phóng xạ.</i></p> <p><b>4.1 Cơ chế phóng xạ</b></p> <p>4.1.1 Hằng số phóng xạ</p> <p>4.1.2 Hiện tượng phân rã hạt nhân</p> <p>4.1.3 Hoạt độ phóng xạ</p> <p>4.1.4 Thời gian bán rã</p> <p>4.1.5 Hiện tượng cân bằng phóng xạ</p> <p>4.1.6 Phóng xạ nhân tạo</p> <p><b>4.2 Phân rã Alpha</b></p> <p>4.2.1 Cơ chế của sự phân rã Alpha</p> <p>4.2.2 Động học trong sự phân rã alpha</p> <p><b>4.3 Phân rã Beta</b></p> <p>4.3.1 Cơ chế của sự phân rã beta</p> <p>4.3.2 Động học của quá trình phân rã beta trừ</p> <p>4.3.3 Động học của quá trình phân rã beta cộng</p> <p>4.3.4 Động học của sự bắt cóc electron lớp K</p> <p>4.3.5 Auger Electron</p> <p><b>4.4 Sự phân rã gamma</b></p> <p>4.4.1 Cơ chế của sự phân rã gamma</p> <p>4.4.2 Động học của sự phân rã gamma</p> <p><b>4.5 Phóng xạ tự nhiên</b></p> <p><b>4.6 Hạt nhân đồng vị</b></p> <p>Bài tập</p>	4/1/0
<p><b>Chương 5. Các tương tác giữa phóng xạ và vật chất</b></p> <p><i>Chương này tìm hiểu về sự tương tác giữa các hạt trong quá trình diễn ra sự biến đổi hạt nhân.</i></p> <p><b>5.1 Tương tác giữa các hạt mang điện</b></p> <p>5.1.1 Các loại tương tác</p> <p>5.1.2 Biến đổi năng lượng trong tương tác</p> <p><b>5.2 Tương tác giữa Alpha và Proton</b></p> <p>5.2.1 Cơ chế tương tác và độ biến đổi năng lượng</p> <p>5.2.2 Mối liên hệ giữa dải tương tác và năng lượng tương tác</p>	4/1/0

Chương	Tiết (LT/BT/TH)
<p><b>Tương tác Beta (Electron và Positron)</b>            5.3.1 Cơ chế tương tác và độ biến đổi năng lượng            5.3.2 Mối liên hệ giữa dải tương tác và năng lượng tương tác  <b>5.4 Photon (Gamma và tia X)</b>            5.4.1 Định luật về sự hấp thụ tia gamma và tia X            5.4.2 Cơ chế tương tác và độ biến đổi năng lượng            Bài tập</p>	
<p><b>Chương 6. Vật lý Neutron</b>  <i>Chương này tìm hiểu về vai trò của neutron trong phản ứng hạt nhân, cách tạo ra neutron và các phương pháp kiểm soát, do đặc về neutron.</i>  <b>6.1 Sự tương tác với neutron</b>  <b>6.2 Nguồn neutron và phân loại neutron</b>  <b>6.3 Sự hấp thụ neutron</b>            6.3.1 Khái niệm tiết diện hiệu dụng            6.3.2 Xác suất tương tác giữa neutron và mẫu vật            6.3.3 Quãng đường tự do trung bình của neutron            6.3.4 Tốc độ tương tác, thông lượng và cường độ dòng neutron            6.3.5 Sự tương tác với neutron            6.3.6 Hàm phân bố neutron theo Maxwell–Boltzmann            6.3.7 Độ suy giảm chum neutron và hoạt độ của chùm neutron</p>	4/1/0
<p><b>Chương 7. Các quá trình vận chuyển Neutron</b>  <i>Chương này tìm hiểu về các quy luật khuếch tán neutron trong môi trường phản ứng.</i>  <b>7.1 Quá trình vận chuyển neutron không phụ thuộc thời gian (Time-Independent)</b>            7.1.1 Phản ứng hạt nhân dây chuyền            7.1.2 Định luật Fick            7.1.3 Hằng số khuếch tán và độ dài khuếch tán            7.1.4 Lý thuyết về sự khuếch tán neutron  <b>7.2 Quá trình làm chậm neutron</b>            7.2.1 Sự tán xạ đàn hồi neutron trong vùng kiểm soát phản ứng            7.2.2 Phân bố năng lượng tán xạ neutron            7.2.3 Làm chậm neutron trong vùng phản ứng hữu hạn            7.2.4 Hàm phân bố neutron trong vùng phản ứng  <b>7.3 Sự vận chuyển neutron trong lò phản ứng nhiệt.</b>            7.3.1 Thời gian sống của neutron trong lò phản ứng nhiệt (Thermal Reactors)            7.3.2 Lò phản ứng đồng nhất và không đồng nhất.            7.3.3 Lò phản ứng hở và lò phản xạ  <b>7.4 Yếu tố thời gian trong vận chuyển neutron</b>            7.4.1 Thời gian sống neutron và chu kỳ phản ứng            7.4.2 Hiện tượng neutron trễ và thời gian sống trung bình của neutron            7.4.3 Phương trình phân tán neutron</p>	3/0/0
<p><b>Chương 8. Lò phản ứng hạt nhân</b>  <i>Chương này tìm hiểu về các các phương pháp điều khiển phản ứng hạt nhân, những tiềm năng ứng dụng lò phản ứng hạt nhân trong khoa học và đời sống. Những vấn đề quan ngại về chất thải hạt nhân.</i>  <b>Phương pháp kiểm soát lò phản ứng hạt nhân</b>            8.1.1 Phương pháp dùng thanh điều khiển            8.1.2 Phương pháp dùng chất đệm hóa học</p>	2/0/0

#### **4. PHƯƠNG PHÁP GIẢNG DẠY VÀ ĐÁNH GIÁ**

- 4.1. **Phương pháp giảng dạy:** học phần được giảng dạy kết hợp gồm lý thuyết (30 tiết), bài tập (5 tiết, 10 tiết người học tự giải), trong quá trình học, học viên sẽ làm bài tập từng chương.
- 4.2. **Phương pháp đánh giá:** Bài tập: 30% và thi cuối kỳ, tiểu luận: 70 %.

#### **5. TÀI LIỆU THAM KHẢO CỦA HỌC PHẦN**

1. Tatjana Jevremovic, *Nuclear Principles in Engineering*, 2<sup>nd</sup> ed., Springer Science 2009.
2. Wolfgang Demtröder, *Atoms, Molecules and Photons (An Introduction to Atomic-, Molecular and Quantum-Physics)*, Springer-, 2010
3. Walter Greiner (Editor), *Nuclear Physics: Present and Future*, Springer 2015.
4. Douglas C. Giancoli, *Physics for scientists and engineers*, 4th ed. Pearson Education 2009.
5. John Dirk Walecka, *Theoretical Nuclear and Subnuclear Physics*, Imperial College Press, 2004

Ngày tháng năm 20  
Người biên soạn

Duyệt của đơn vị  
TL. HIỆU TRƯỞNG  
TRƯỞNG KHOA/VIỆN

**Huỳnh Thanh Tuấn**