

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN
TRÌNH ĐỘ ĐÀO TẠO: THẠC SỸ
Chuyên ngành: Kỹ thuật điện

1. Tên học phần:

Tiếng Việt: Điện tử học lượng tử các chất đông đặc.

Tiếng Anh: Quantum electronics solidifying substances.

Mã học phần: 03KĐĐL - 509

Số tín chỉ học phần: (2, 1, 1)

Số tiết học phần:

Lý thuyết: 15 giờ; thực hành 30 giờ

Tự học: 55 giờ

2. Đơn vị quản lý học phần:

2.1. Giảng viên giảng dạy:

1. TS: Đặng Ngọc Huy

2. TS. Bùi Trung Kiên

2.2. Bộ môn: Điện khí hóa

2.3. Khoa: Điện

3. Điều kiện học học phần: Không

4. Mục tiêu của học phần:

Học viên có khả năng nghiên cứu kiến thức cơ bản về điện tử và động lực điện tử.

Qua đó học viên có kiến thức và kỹ năng:

4.1. Kiến thức

4.1.1. Hiểu được cá thông số và ứng dụng electron, chất đông đặc (KC)

4.1.2. Hiểu được Photon và bức xạ điện từ (BXĐT)

4.1.3. Hiểu được Tương tác BXĐT và KC

4.1.4. Biết được các thông số và ứng dụng tia LASER

4.1.5. Cộng hưởng từ - Khoa học và Công nghệ Spin

4.2. Kỹ năng

4.2.1. Hình thành các kỹ năng phân tích điện tử.

4.2.2. Hình thành kỹ năng lựa chọn, đánh giá chất vật liệu điện tử.

4.2.3. Rèn luyện kỹ năng xã hội cơ bản trong làm việc nhóm, đóng góp cho tập thể, thảo luận, thuyết trình vấn đề chuyên môn về kỹ thuật.

5. Chuẩn đầu ra học phần

Sau khi hoàn thành việc học học phần này, học viên có thể:

1. Đưa ra được các quyết định trong một vấn đề cụ thể.

2. Có các kỹ năng phân tích các bài toán phức tạp liên quan đến các dự án.

3. Khả năng làm việc độc lập, làm việc nhóm trong học tập và sản xuất.

6. Tóm tắt nội dung học phần

Điện tử và Động lực điện tử của khối chất (Electron Structure & Dynamics of Condensed Matter) là các quá trình cơ bản diễn ra bên trong KC và quy định nên Tính

năng đặc thù của hệ vật liệu và Hoạt tính riêng của hệ y sinh học (Cơ thể sống). Đó là chìa khóa để có thể tạo ra các công nghệ vật liệu mới, các liệu pháp y sinh học mới và những trang thiết bị mới tương ứng, được gọi chung là “Khoa học và Công nghệ điện tử học lượng tử”. Trong đó, nổi bật lên hiện nay là hai mũi nhọn: KH&CN Laser và KH&CN Spin electron (Cộng hưởng từ - Spintronics).

7. Cấu trúc nội dung học phần

Đề mục	Nội dung	Số tiết			Mục tiêu
		Tổng	Lý thuyết	TH/TN	
Chương 1	Electron và chất đông đặc (KC)	6	5	1	
1.1	Bản chất lượng tử của Electron	1	1		
1.2	Electron trong nguyên tử	1	1		
1.3	Spin electron và nguyên lý loại trừ Pauli	0.25	0.25		
1.4	Electron trong KC	0.25	0.25		4.1.1 4.2.1
1.5	Khái niệm về KC. Tâm chức năng của KC	0.5	0.5	1	4.2.2 4.2.3
1.6	Electron trong cấu trúc Nano	1	1		
1.7	Hiệu ứng Jahn – Teller và Trường tinh thể trong KC	0.5	0.5		
1.8	Sự tách suy biến các mức quỹ đạo electron trong Trường tinh thể của KC	0.5	0.5		
Chương 2	Photon và bức xạ điện từ (BXĐT)	6	4	2	
2.1	Bản chất lượng tử của BXĐT & Photon	1	1	0	4.1.2
2.2	Tính chất của Photon. Hàm sóng và Mode sóng của Photon	1	1	0	4.2.1 4.2.2
2.3	Lý thuyết đường dây dài	0.25	0.25	0	4.2.3
2.4	Photon trong Ống sóng và Hộp cộng hưởng	0.25	0.25	0	
2.5	Hộp cộng hưởng và ống sóng Nano	0.5	0.5	1	
2.6	Hộp cộng hưởng và ống sóng Nano y sinh học	0.25	0.25	0	
2.7.	Thống kê lượng tử của BXĐT – thống kê Photon	0.25	0.25	0	
2.8.	Mật độ dòng photon và Cường độ BXĐT	0.5	0.5	1	
Chương 3	Tương tác BXĐT và KC	6	4	2	
3.1	Cơ chế cơ bản của Tương tác [BXĐT-KC]: Phân cực electron và chuyển dời electron.	0.5	0.5	0	

Đề mục	Nội dung	Số tiết			Mục tiêu
		Tổng	Lý thuyết	TH/TN	
3.2	Các hiệu ứng hấp thụ BXĐT của KC.	0.25	0.25	0	4.1.3 4.2.1 4.2.2 4.2.3
3.3	Hiệu ứng nhiệt và hiệu ứng phi nhiệt của BXĐT.	0.25	0.25	1	
3.4	Bức xạ ion hóa và bức xạ không ion hóa.	1	1	0	
3.5	Điện tử học lượng tử của Ánh sáng và Màu sắc.	0.5	0.5	0	
3.6	Các dải BXĐT khác.	0.5	0.5	0	
3.7	Phát xạ tự nhiên và phát xạ cảm ứng.	0.25	0.25	0	
3.8	Phương trình động và các hệ số Einstein.	0.25	0.25	0	
3.9	Phương trình chỉ số photon.	0.25	0.25	0	
3.10	Tương quan giữa phát xạ cảm ứng và phát xạ tự nhiên.	0.25	0.25	1	
Chương 4	LASER	6	2	4	
4.1	Nguyên lý kỹ thuật Laser	0.5	0.5	0	
4.2	Các tiên đề khuếch đại BXĐT	0.5	0.5	0	
4.3	Thừa số khuếch đại và ngưỡng dao động	1	1	0	
4.4	Các phương pháp bơm	0	0	1	
4.5	Động học của quá trình phát laser	0	0	1	4.1.5 4.2.1 4.2.2 4.2.3
4.6	Các hệ Laser: Laser rắn – Laser Ruby. Laser khí – Laser He-Ne. Laser bán dẫn	0	0	0.5	
4.7	Xung Laser	0	0	0.5	
4.8	Các tính chất đặc trưng và các ứng dụng cơ bản của Tia Laser	0	0	1	
Chương 5	Cộng hưởng từ - Khoa học và Công nghệ Spin	6	1	5	4.1.5 4.2.1 4.2.2 4.2.3
5.1	Nguyên lý cơ bản của CHT. ESR và NMR.	0.25	0.25	0	
5.2	Các tương tác bên trong: Nội dung cơ bản của CHT	0.25	0.25	0	
5.3	Toán tử Hamilton spin	0.5	0.5	1	
5.4	Tương tác Spin – Spin	0	0	0.5	
5.5	Tương tác Spin – Quỹ đạo và Cấu trúc Tinh thể	0	0	0.5	
5.6	Tương tác Spin electron – Spin hạt	0	0	0.5	



Đề mục	Nội dung	Số tiết			Mục tiêu
		Tổng	Lý thuyết	TH/TN	
	nhân và Cấu trúc Siêu tinh tế				
5.7	Các tương tác riêng của NMR	0	0	0.5	
5.8	Kỹ thuật CHT và KH&CN Spin	0	0	0.5	
5.9.	CHT phổ và CHT ảnh	0	0	0.5	
5.10	Ứng dụng của CHT – KH&CN Spin trong các lĩnh vực khoa học và công nghệ, trong Hóa học, vật liệu học và Y sinh học.	0	0	1	

8. Phương pháp giảng dạy

- Giảng dạy lý thuyết kết hợp thảo luận theo nhóm;
- Giảng dạy lý thuyết kết hợp với ví dụ minh họa.

9. Nhiệm vụ của học viên:

- Học viên phải thực hiện các nhiệm vụ sau:
- Có mặt tối thiểu 70% số tiết học lý thuyết;
 - Tham gia và hoàn thành đầy đủ các buổi thảo luận, bài tập nhóm/bài tập và được đánh giá kết quả thực hiện;
 - Làm tiểu luận và báo cáo tiểu luận sau khi kết thúc môn;
 - Chủ động chuẩn bị các nội dung giảng viên giao và thực hiện giờ tự học theo quy định.

10. Đánh giá kết quả học tập của học viên

10.1. Cách đánh giá:

Học viên được đánh giá tích lũy học phần như sau:

TT	Điểm thành phần	Quy định	Trọng số	Ghi chú
1	Điểm chuyên cần	Số tiết học viên tham dự học/tổng số tiết quy định. Ý thức, thái độ học tập trên lớp, ý thức chuẩn bị bài, làm bài tập ... của học viên.	10%	Học viên không tham dự đủ 70% số tiết học trên lớp thì không được xét làm tiểu luận kết thúc học phần
2	Chấm tiểu luận	Viết tiểu luận	30%	
3	Điểm báo cáo tiểu luận	Báo cáo tiểu luận	60%	

10.2. Cách tính điểm:

Điểm học phần bao gồm điểm kiểm tra thường xuyên trong quá trình học tập; điểm đánh giá nhận thức và thái độ tham gia thảo luận; điểm chuyên cần; điểm chấm tiểu luận và báo cáo tiểu luận thực hiện theo công thức sau:

$$\boxed{\text{Điểm học phần}} = \boxed{\text{Điểm chuyên cần} \times 0.1} + \boxed{\text{Điểm chấm tiểu luận} \times 0.3} + \boxed{\text{Điểm báo cáo tiểu luận} \times 0.6}$$

Điểm học phần tính theo thang điểm 10 làm tròn đến một chữ số thập phân, sau đó được quy đổi sang điểm chữ và điểm số theo thang điểm 4 theo quy chế đào tạo của Nhà trường.

11. Tài liệu học tập:

11.1. Tài liệu bắt buộc

[1] Bài giảng Điện tử học lượng tử các chất đông đặc, Trường ĐHCNQN.

11.2. Tài liệu tham khảo

[2] Eugene M. Terentjev, David A. Weitz, 2015. The Oxford Handbook of Soft Condensed Matter.

[3] Sankar P. Sanyal, R.K. Singh (2004), Phonons in condensed materials. Allied Publisher.

12. Hướng dẫn tự học của học phần

Chương	Nội dung	LT (tiết)	BT (tiết)	TH (tiết)	Học viên cần tham khảo và chuẩn bị
1	Electron và chất đông đặc (KC)	10	0	5	Tài liệu [1], [2]
2	Photon và bức xạ điện từ (BXĐT)	5	0	5	Tài liệu [1], [2]
3	Tương tác BXĐT và KC	5	0	5	Tài liệu [1], [2], [3]
4	LASER	5	0	5	Tài liệu [1], [2], [3]
5	Cộng hưởng từ - Khoa học và Công nghệ Spin	5	0	5	Tài liệu [1], [2], [3]

Quảng Ninh, ngày 25 tháng 8 năm 2022

HIỆU TRƯỞNG

TRƯỞNG BỘ MÔN

GIẢNG VIÊN BIÊN SOẠN

(Ký và ghi rõ họ tên)

(Ký và ghi rõ họ tên)

TS. Hoàng Hùng Thắng

TS. Bùi Trung Kiên

ThS. Lê Quyết Thắng