

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

CHƯƠNG TRÌNH GIÁO DỤC NÂNG CAO MÔN VẬT LÝ

(Kèm theo Thông tư số /TT-BGDĐT ngày tháng năm 2025 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo)

Hà Nội, 2025

MỤC LỤC

I. MỤC TIÊU CHƯƠNG TRÌNH GIÁO DỤC NÂNG CAO	3
II. YÊU CẦU CẦN ĐẠT VÀ THỜI LƯỢNG GIẢNG DẠY	4
1. Yêu cầu cần đạt về phẩm chất chủ yếu và năng lực chung	4
2. Yêu cầu cần đạt về năng lực đặc thù	4
3. Thời lượng giảng dạy nội dung giáo dục nâng cao	4
III. NỘI DUNG GIÁO DỤC NÂNG CAO MÔN HỌC	4
2. Nội dung các chuyên đề	6
A. CÁC CHUYÊN ĐỀ BẮT BUỘC	6
B. CÁC CHUYÊN ĐỀ NÂNG CAO TỰ CHỌN	15
IV. TỔ CHỨC DẠY HỌC VÀ KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ	17
1. Phương pháp, hình thức, phương tiện dạy học	17
2. Phương pháp, hình thức đánh giá kết quả học tập của học sinh.....	18
V. HƯỚNG DẪN THỰC HIỆN CHƯƠNG TRÌNH.....	18

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**CHƯƠNG TRÌNH GIÁO DỤC NÂNG CAO MÔN VẬT LÝ
TRONG TRƯỜNG TRUNG HỌC PHỔ THÔNG CHUYÊN**

Chương trình giáo dục nâng cao môn Vật lý nhằm mục đích phát triển năng khiếu của học sinh đối với môn Vật lý trên cơ sở đảm bảo giáo dục phổ thông toàn diện; Giúp học sinh có khả năng tự học, nghiên cứu khoa học và sáng tạo; Giáo dục các em thành người có lòng yêu nước, tinh thần vượt khó, tự hào, tự tôn dân tộc; Giúp học sinh có sức khỏe tốt để tiếp tục đào tạo thành nhân tài đáp ứng yêu cầu phát triển đất nước.

Bên cạnh việc tiếp thu, kế thừa thành công, ưu điểm của chương trình giáo dục nâng cao môn Vật lý hiện hành của Việt Nam, Chương trình môn Vật lý được xây dựng trên cơ sở nghiên cứu chuyên sâu chương trình môn học này của một số quốc gia, vùng lãnh thổ và tổ chức quốc tế (Mỹ, Anh, Đức, Trung Quốc, APhO, IPhO, AAPT...). Kết quả nghiên cứu đó cho phép rút ra các xu hướng chung trong xây dựng chương trình giáo dục nâng cao môn Vật lý vận dụng cho Việt Nam.

Chương trình giáo dục nâng cao các môn chuyên kế thừa, nâng cao từ nội dung chương trình môn học quy định tại Chương trình giáo dục phổ thông. Chương trình giáo dục nâng cao môn Vật lý hệ thống hoá, nâng cao kiến thức, phát triển kỹ năng và giá trị cốt lõi của học sinh đã được học từ Chương trình giáo dục phổ thông nhằm phát triển năng khiếu của học sinh đối với từng môn chuyên. Nội dung giáo dục môn chuyên tại trường trung học phổ thông chuyên bao gồm nội dung chương trình môn học được ban hành tại Chương trình giáo dục phổ thông và chương trình giáo dục nâng cao môn học.

I. MỤC TIÊU CHƯƠNG TRÌNH GIÁO DỤC NÂNG CAO

Chương trình giáo dục nâng cao môn Vật lý dành cho học sinh đạt kết quả xuất sắc trong học tập nhằm phát triển năng khiếu về môn Vật lý trên cơ sở bảo đảm giáo dục phổ thông toàn diện, tạo nguồn đào tạo nhân tài, đáp ứng yêu cầu phát triển của đất nước; đồng thời cùng các môn học và hoạt động giáo dục khác phát triển ở học sinh các phẩm chất chủ yếu và năng lực chung đã được hình thành trong giai đoạn giáo dục cơ bản, đặc biệt là tình yêu quê hương, đất nước; thái độ ứng xử đúng đắn với môi trường tự nhiên, xã hội; khả năng tự học, nghiên cứu khoa học và sáng tạo, khả năng định hướng nghề nghiệp.

II. YÊU CẦU CẦN ĐẠT VÀ THỜI LƯỢNG GIẢNG DẠY

1. Yêu cầu cần đạt về phẩm chất chủ yếu và năng lực chung

Chương trình giáo dục nâng cao môn Vật lí dành cho học sinh trường trung học phổ thông chuyên góp phần hình thành và phát triển ở học sinh các phẩm chất chủ yếu và năng lực chung theo các mức độ phù hợp với môn học, cấp học đã được quy định tại nội dung dạy học tổng thể; đó là phẩm chất yêu nước, nhân ái, chăm chỉ, trung thực, trách nhiệm, tự chủ và tự học và các năng lực cốt lõi và năng lực vật lí ở mức độ cao, phù hợp với học sinh trường chuyên.

2. Yêu cầu cần đạt về năng lực đặc thù

Chương trình giáo dục nâng cao môn Vật lí dành cho học sinh trường trung học phổ thông chuyên góp phần hình thành và phát triển cho học sinh năng lực vật lí.

3. Thời lượng giảng dạy nội dung giáo dục nâng cao

Thực hiện chương trình giáo dục nâng cao môn Vật lí với tổng thời lượng là 156 tiết/3 năm học. Trong đó:

Lớp	Thời lượng dạy học bắt buộc	Thời lượng dạy học lựa chọn bắt buộc
10	42	10
11	42	10
12	42	10

III. NỘI DUNG GIÁO DỤC NÂNG CAO MÔN HỌC

Chương trình giáo dục nâng cao môn Vật lí gồm nội dung giáo dục nâng cao bắt buộc (42 tiết/năm học) và nội dung giáo dục nâng cao tự chọn (10 tiết/năm học). Cụ thể:

Tên các chuyên đề dạy học - thời lượng

Lớp	Chuyên đề	Ghi chú
Lớp 10	Lý thuyết về đo lường	
	Cơ học chất điểm. Chuyển động của các thiên thể	

	Động học vật rắn	
	Động lực học vật rắn	
	Hệ quy chiếu phi quán tính	
	Thực hành thí nghiệm 10 (Tự chọn tối thiểu 3 nội dung trong các nội dung thực hành)	
Lớp 11	Dao động và sóng	
	Quang học	
	Trường điện. Trường từ	
	Mạch điện	
	Thuyết tương đối	
	Thực hành thí nghiệm vật lí 11 (Tự chọn tối thiểu 3 nội dung trong các nội dung thực hành)	
Lớp 12	Nhiệt động lực học	
	Bức xạ điện từ	
	Vật lí lượng tử	
	Cấu trúc vật chất	
	Thực hành thí nghiệm 12 (Tự chọn tối thiểu 3 nội dung trong các nội dung thực hành)	

2. Nội dung các chuyên đề

A. CÁC CHUYÊN ĐỀ BẮT BUỘC

LỚP 10

Chuyên đề 1. Lý thuyết về đo lường

TT	Nội dung	Yêu cầu cần đạt	Ghi chú
1	Lý thuyết về sai số	Trình bày được các loại sai số trong thực hành thí nghiệm vật lí	
2	Các dụng cụ thí nghiệm cơ bản	Biết chọn và sử dụng được các dụng cụ đo độ dài phù hợp trong một bài thực hành cụ thể.	
3	Các phương pháp xử lí số liệu	Biết sử dụng các phương pháp xử lí số liệu như: Hồi quy tuyến tính, ô bao sai số ...	

Chuyên đề 2: Cơ học chất điểm. Chuyển động của các thiên thể

TT	Nội dung	Yêu cầu cần đạt	Ghi chú
1	Hệ quy chiếu. Vận tốc và gia tốc trong chuyển động cong	<ul style="list-style-type: none"> - Sử dụng được hệ quy chiếu trong mô tả chuyển động của vật. - Thiết lập được các phương trình về độ dịch chuyển, vận tốc, gia tốc khi chuyển đổi hệ quy chiếu. - Giải được các bài tập về các dạng chuyển động thẳng, chuyển động cong và chuyển động tròn. 	
2	Động lượng, bảo toàn động lượng	<ul style="list-style-type: none"> - Mô tả được động lượng của một chất điểm và hệ chất điểm, định luật bảo toàn và vận dụng giải được các bài tập cụ thể. - Giải thích được phương trình chuyển động của vật có khối lượng biến đổi. 	

3	Động năng và thế năng, năng lượng và công	<ul style="list-style-type: none"> - Mô tả được động năng và thế năng cho các trường lực đơn giản và vận dụng giải được các bài tập cụ thể. - Giải thích và tính các bài tập liên quan đến bảo toàn cơ năng, năng lượng. - Vận dụng được kiến thức về công cơ học và công suất; để giải quyết các bài tập cụ thể. 	
4	Các định luật Kepler	<ul style="list-style-type: none"> - Giải được các bài tập về các định luật Kepler. 	
5	Chuyển động trong trường hấp dẫn	<ul style="list-style-type: none"> - Viết được công thức tính thế năng của vật trong trường hấp dẫn - Giải được các bài tập trong trường lực xuyên tâm cụ thể. 	
6	Định luật vạn vật hấp dẫn. Bài toán hai vật và nhiều vật.	Mô tả và giải thích được chuyển động của các vật trong trường hấp dẫn với trường hợp bài toán hai vật và ba vật.	
7	Chuyển động của vệ tinh nhân tạo và trạm vũ trụ	Tính được các vận tốc vũ trụ cấp 1, cấp 2 và 3 với một thiên thể xác định.	

Chuyên đề 3: Động học vật rắn

TT	Nội dung	Yêu cầu cần đạt	Ghi chú
1	Chuyển động của một vật rắn	<ul style="list-style-type: none"> - Mô tả được chuyển động song phẳng. - Mô tả được chuyển động của một vật rắn; vận tốc và gia tốc của các điểm vật chất của các vật rắn đang quay. - Vận dụng được kiến thức để giải được các bài tập cụ thể. 	
2	Vận tốc góc	Vận dụng được kiến thức để giải được các bài tập cụ thể.	

3	Gia tốc góc	Vận dụng được kiến thức để giải được các bài tập cụ thể.	
---	-------------	--	--

Chuyên đề 4: Động lực học vật rắn

TT	Nội dung	Yêu cầu cần đạt	Ghi chú
1	Phương trình động lực học vật rắn. Cân bằng chất điểm và cân bằng vật rắn	<ul style="list-style-type: none"> - Vận dụng được phương trình động lực học vật rắn để giải các bài tập cụ thể. - Viết được điều kiện cân bằng: cân bằng lực, và cân bằng mô men và áp dụng để giải được các bài tập liên quan. - Trình bày được: Lực pháp tuyến, lực căng, lực ma sát nghỉ tĩnh và trượt động; định luật Hooke, ứng suất, biến dạng, và mô đun Young. Áp dụng để giải được các bài tập liên quan. - Mô tả được sự cân bằng bền và không bền 	
2	Mô men quán tính của vật rắn	<ul style="list-style-type: none"> - Hiểu và mô tả được khái niệm mô men quán tính cho các vật thể đơn giản. Tính được mô men quán tính của một vật cụ thể bằng tích phân. - Vận dụng định lý trục song song (định lý Huyghens - Steiner) để giải quyết các bài tập cụ thể. 	
3	Động năng và thế năng, năng lượng và công.	<ul style="list-style-type: none"> - Mô tả được động năng cho chuyển động và quay. Vận dụng giải được các bài tập thực tế. - Giải thích và tính toán được các bài tập liên quan đến bảo toàn cơ năng, năng lượng. - Vận dụng được kiến thức về công cơ học và công suất; để giải quyết các bài tập cụ thể. 	
4	Mô men động lượng.	Vận dụng được khái niệm mô men động lượng để giải quyết các bài tập cụ thể.	

Chuyên đề 5: Hệ quy chiếu phi quán tính

TT	Nội dung	Yêu cầu cần đạt	Ghi chú
1	Khối tâm. Hệ quy chiếu khối tâm	Sử dụng được hệ quy chiếu khối tâm để giải các bài tập cụ thể.	
2	Hệ quy chiếu có gia tốc	Giải được các bài tập về cân bằng hoặc chuyển động của một vật trong hệ quy chiếu có gia tốc.	
3	Lực quán tính	- Lập được kế hoạch, tiến hành nghiên cứu và báo cáo nội dung tìm hiểu về lực quán tính và một số ứng dụng trong thực tiễn.	

LỚP 11**Chuyên đề 1: Dao động và sóng**

TT	Nội dung	Yêu cầu cần đạt	Ghi chú
1	Dao động	<ul style="list-style-type: none"> - Thiết lập được phương trình chuyển động của chất điểm và vật rắn dao động điều hòa. - Giải thích hiện tượng và tính toán sự suy giảm theo hàm mũ của dao động tắt dần. - Mô tả và tính toán biên độ và độ lệch pha của dao động cưỡng bức hình sin ở trạng thái ổn định. - Giải thích dao động tự do của mạch LC. - So sánh sự tương tự giữa các hệ dao động cơ học và điện. - Mô tả cách tạo ra dao động điều hòa trong mạch LC. 	
2	Sóng	<ul style="list-style-type: none"> - Trình bày sự lan truyền của sóng điều hòa và viết phương trình sóng. - Mô tả sự phụ thuộc của pha vào không gian và thời gian. - Trình bày các khái niệm bước sóng, vector sóng, tốc độ pha và tốc độ nhóm. - Giải thích hiện tượng sự suy giảm theo hàm mũ của biên độ sóng. - Giải thích hiệu ứng Doppler cổ điển. 	

		<ul style="list-style-type: none"> - Áp dụng nguyên lí Fermat và định luật Snell để giải các bài tập về sóng. - Giải thích và tính toán tốc độ sóng âm, và mô tả hiện tượng nón Mach. 	
3	Giao thoa, nhiễu xạ	<ul style="list-style-type: none"> - Giải thích các hiện tượng phách, sóng dừng. - Áp dụng nguyên lí Huygens để giải thích các hiện tượng giao thoa và nhiễu xạ. - Giải thích hiện tượng giao thoa do màng mỏng và tính toán điều kiện cho vân cực tiểu và cực đại. - Giải thích hiện tượng nhiễu xạ qua một khe và hai khe. - Mô tả các đặc điểm của cách tử nhiễu xạ. - Áp dụng được định luật phản xạ Bragg. 	

Chuyên đề 2: Quang học

TT	Nội dung	Yêu cầu cần đạt	Ghi chú
1	Sự truyền sáng	<ul style="list-style-type: none"> - Giải thích khái niệm quang thông và sự liên tục của quang thông. - Trình bày được khái niệm độ rọi (lux). - Tính toán được cường độ sáng (candela). - Sự truyền sáng qua các dụng cụ quang (lăng kính, thấu kính, gương cầu, hệ quang học). 	
2	Tương tác của ánh sáng với môi trường	<ul style="list-style-type: none"> - Giải thích chiết suất của các vật liệu. - Giải thích sự tán sắc và tiêu hao của sóng điện từ. - Mô tả hiện tượng phân cực tuyến tính. - Tính toán được góc Brewster. - Mô tả nguyên lí hoạt động của các phân cực kế. - Áp dụng định luật Malus trong các bài tập thực tế. 	
3	Mắt. Các dụng cụ	<ul style="list-style-type: none"> - Giải thích sự điều tiết của mắt, các biện pháp sửa tật của mắt bằng các dụng cụ quang. - Giải thích nguyên lí hoạt động của kính thiên văn và kính hiển vi. 	

TT	Nội dung	Yêu cầu cần đạt	Ghi chú
	quang	<ul style="list-style-type: none"> - Tính toán số bội giác của kính thiên văn và kính hiển vi. - Mô tả nguyên lý hoạt động và ứng dụng của giao thoa kế và máy quang phổ. 	

Chuyên đề 3 - Trường điện. Trường từ

TT	Nội dung	Yêu cầu cần đạt	Ghi chú
1	Trường điện	<ul style="list-style-type: none"> - Giải thích được khái niệm trường tĩnh điện và chứng minh nó là một trường thế. - Vận dụng được định lý Ostrogradski-Gauss trong giải các bài tập tĩnh điện. - Sử dụng phương pháp ảnh điện trong giải các bài tập. 	
2	Trường từ	<ul style="list-style-type: none"> - Tính toán được lực Lorentz tác dụng lên hạt mang điện trong trường từ. - Áp dụng được định luật Biot-Savart để tính toán trường từ do dòng điện sinh ra. - Giải thích được trường từ trên trục của một vòng dây tròn và các hệ thống đối xứng đơn giản như dây thẳng, vòng tròn và ống dây dài. - Trình bày được tính chất và ứng dụng của các loại vật liệu từ: thuận từ, nghịch từ, sắt từ. - Tính toán và giải thích được năng lượng của một lưỡng cực từ trong trường từ. - Mô tả được mô men lưỡng cực của một vòng dòng điện. 	

Chuyên đề 4 - Mạch điện

TT	Nội dung	Yêu cầu cần đạt	Ghi chú
1	Mạch điện	<ul style="list-style-type: none"> - Giải thích được khái niệm điện trở tuyến tính và áp dụng được định luật Ohm dưới dạng vi phân và tích phân. - Áp dụng được định luật Kirchhoff trong các bài tập mạch điện. - Phân tích được các phần tử phi tuyến dựa trên đặc tính V-I cho trước. - Tính toán được năng lượng lưu trữ trong tụ điện và cuộn cảm. 	

TT	Nội dung	Yêu cầu cần đạt	Ghi chú
		<ul style="list-style-type: none"> - Giải thích được hiện tượng hồ cảm và tính toán được các tham số liên quan. - Tính toán được hằng số thời gian cho mạch RL và RC. - Giải thích được khái niệm biên độ phức trong mạch xoay chiều. - Tính được trở kháng (điện trở, dung kháng, cảm kháng, tổng trở) của mạch RLC. 	
2	Bán dẫn	<ul style="list-style-type: none"> - Mô tả được quá trình tạo ra chất bán dẫn loại p và loại n, và vai trò của điện tử và lỗ trống trong mỗi loại. - Giải thích và áp dụng được phương trình liên tục và phương trình khuếch tán dòng điện trong chất bán dẫn. - Mô tả được cấu trúc của liên kết pn và vùng suy giảm mật độ điện tích. - Giải thích được mối quan hệ giữa dòng điện và điện áp trong liên kết pn, và phân tích được đặc tuyến V-I. - Giải thích được cấu trúc và nguyên lý hoạt động của transistor lưỡng cực (BJT), bao gồm các quá trình khuếch đại và chuyển mạch. - Giải thích được cấu trúc và nguyên lý hoạt động của transistor hiệu ứng trường (FET). - Phân tích được đặc tuyến I-V của FET và áp dụng vào các bài tập thực tế. 	

Chuyên đề 5: Thuyết tương đối

TT	Nội dung	Yêu cầu cần đạt	Ghi chú
1	Nguyên lý tương đối và phép biến đổi Lorentz	<ul style="list-style-type: none"> - Trình bày được nguyên lý tương đối và phép biến đổi Lorentz cho thời gian và tọa độ không gian. - Trình bày phép biến đổi Lorentz cho năng lượng và động lượng. - Trình bày nguyên lý tương đương khối lượng - năng lượng. - Áp dụng được tính bất biến của khoảng không-thời gian và của khối lượng nghỉ. 	
2	Giải thích các	- Giải được các bài tập về cộng vận tốc song song.	

TT	Nội dung	Yêu cầu cần đạt	Ghi chú
	hiện tượng bằng thuyết tương đối	<ul style="list-style-type: none"> - Giải thích được hiện tượng giãn thời gian, co chiều dài. - Giải thích và tính toán được năng lượng và động lượng của photon và hiệu ứng Doppler tương đối. - Lập được kế hoạch, tiến hành nghiên cứu và báo cáo nội dung tìm hiểu về thuyết tương đối. 	

LỚP 12**Chuyên đề 1 : Nhiệt động lực học**

TT	Nội dung	Yêu cầu cần đạt	Ghi chú
1	Các khái niệm cơ bản về nhiệt động lực học	<ul style="list-style-type: none"> - Giải thích được các khái niệm cân bằng nhiệt và quá trình thuận nghịch. - Định nghĩa và mô tả được khái niệm entropy; tính toán được sự thay đổi entropy trong các quá trình nhiệt động học. - Phân loại và giải thích được các hệ thống mở, đóng và cô lập. 	
2	Các định luật nhiệt động học	<ul style="list-style-type: none"> - Vận dụng được định luật thứ nhất của nhiệt động học để giải quyết các bài tập cụ thể. - Vận dụng được định luật thứ hai của nhiệt động học trong các bài tập thực tế. - Mô tả được chu kỳ Carnot; tính toán được hiệu suất của chu kỳ Carnot trên khí lí tưởng. - Giải thích và phân tích được hiệu suất của các động cơ nhiệt không lí tưởng. 	
3	Lí thuyết động học của các chất khí lí tưởng	<ul style="list-style-type: none"> - Hiểu và mô tả được lí thuyết động học của các chất khí lí tưởng; tính toán được các đại lượng liên quan như số Avogadro, hệ số Boltzmann và hằng số khí. - Mô tả và giải thích được chuyển động tịnh tiến của các phân tử và áp suất trong chất khí lí tưởng. - Giải thích và tính toán được các bậc tự do tịnh tiến, quay và dao động của phân tử. - Vận dụng được phân bố chuẩn trong các hệ thống nhiệt động học. - Vận dụng quy luật của các quá trình đẳng nhiệt, đẳng áp, đẳng tích và đoạn nhiệt để giải bài tập. - Giải thích và tính toán được nhiệt dung của các quá trình đẳng áp và đẳng tích. 	

Chuyên đề 2. Bức xạ điện từ

TT	Nội dung	Yêu cầu cần đạt	Ghi chú
1	Dạng tích phân của các phương trình Maxwell	<ul style="list-style-type: none"> - Trình bày được dạng tích phân của hệ phương trình Maxwell. - Vận dụng các phương trình Maxwell để giải các bài tập. - Giải thích và áp dụng được khái niệm dòng điện xoáy trong các bài tập điện từ học. - Trình bày vectơ mật độ dòng năng lượng (Poynting) trong truyền sóng điện từ. 	
2	Sự truyền sóng điện từ qua các môi trường	<ul style="list-style-type: none"> - Giải thích và tính toán được độ điện thẩm và từ thẩm của các vật liệu điện và từ. - Giải thích được khái niệm độ điện thẩm và từ thẩm tương đối của các vật liệu điện và từ. - Tính toán và giải thích được mật độ năng lượng của các trường điện và từ. - Trình bày được đường cong tán sắc của quá trình truyền sóng điện từ qua các môi trường. 	
3	Định luật Planck	<ul style="list-style-type: none"> - Giải thích được định luật Planck. - Mô tả các ứng dụng của định luật Planck trong các hiện tượng vật lí. 	
4	Định luật dịch chuyển Wien	<ul style="list-style-type: none"> - Phát biểu được định luật dịch chuyển Wien. - Áp dụng được định luật dịch chuyển Wien trong các bài tập. 	
5	Định luật Stefan-Boltzmann	<ul style="list-style-type: none"> - Phát biểu được định luật Stefan-Boltzmann. - Áp dụng được định luật Stefan-Boltzmann trong các bài tập. 	

Chuyên đề 3. Vật lí lượng tử

TT	Nội dung	Yêu cầu cần đạt	Ghi chú
1	Lưỡng tính sóng hạt	<ul style="list-style-type: none"> - Trình bày được bước sóng de Broglie - Giải thích mối quan hệ giữa tần số và năng lượng, giữa vector sóng và động lượng. 	

		- Tính toán các mức năng lượng của nguyên tử Hydrogen.	
2	Nguyên lí bất định Heisenberg	- Trình bày được các nguyên lí bất định Heisenberg.	

Chuyên đề 4. Cấu trúc vật chất (8 tiết)

TT	Nội dung	Yêu cầu cần đạt	Ghi chú
1	Quang phổ phát xạ và hấp thụ	<ul style="list-style-type: none"> - Giải thích phổ phát xạ và hấp thụ của các nguyên tử hydrogen và các nguyên tử khác một cách định tính. - Mô tả phổ phát xạ và hấp thụ của các phân tử do dao động phân tử. - Tính toán độ rộng phổ và tuổi thọ của các trạng thái kích thích. 	
2	Nguyên lí Pauli	<ul style="list-style-type: none"> - Trình bày được nguyên lí Pauli - Áp dụng nguyên lí loại trừ Pauli cho các hạt Fermi. - Phân biệt các hạt electron, neutrino electron, proton, neutron, photon về mặt điện tích và spin. 	
3	Phân tích phổ trong khoa học vật liệu	- Lập kế hoạch, thực hiện tìm hiểu và báo cáo kết quả về các phương pháp phân tích phổ (phổ tia X, phổ Raman..) trong khoa học vật liệu.	

B. CÁC CHUYÊN ĐỀ NÂNG CAO TỰ CHỌN

Trong nội dung giáo dục nâng cao tự chọn, với mỗi lớp có thể chọn 3 trong các nội dung thực hành của từng khối lớp.

LỚP 10

TT	Nội dung	Yêu cầu cần đạt	Ghi chú
1	Khảo sát bài toán va chạm	- Biết chọn dụng cụ phù hợp và sử dụng được các dụng	

2	Nghiệm lại ba định luật Newton	cụ: Đồng hồ đo thời gian; nhiệt kế; cân chính xác ... - Phân tích xử lý được số liệu thực nghiệm - Vẽ được đồ thị thực nghiệm và đồ thị tuyến tính hoá - Trình bày được báo cáo thí nghiệm.	
3	Xác định mô men quán tính của trụ đặc và lực ma sát trong ổ trục quay		
4	Xác định nhiệt dung riêng của chất rắn bằng nhiệt lượng kế		
5	Đo độ nhớt của chất lỏng bằng phương pháp Stock		
6	Khảo sát quy luật dao động của con lắc vật lí		
7	Xác định hằng số hấp dẫn		

LỚP 11

TT	Nội dung	Yêu cầu cần đạt	Ghi chú
1	Khảo sát các quy luật của mạch điện RLC nối tiếp.	- Lựa chọn và sử dụng được các dụng cụ đo như ampe kế, vôn kế, đồng hồ đo điện trở, máy hiện sóng, và các dụng cụ thí nghiệm khác để thu thập dữ liệu chính xác. - Lắp ráp và kiểm tra mạch điện. - Phân tích và khắc phục được một số sự cố kỹ thuật trong các mạch điện và thiết bị thí nghiệm. - Thực hiện được các phép đo, thu thập dữ liệu đo. - Phân tích xử lý được số đo: lập bảng dữ liệu, vẽ được đồ thị thực nghiệm, đồ thị tuyến tính hoá... - Trình bày được báo cáo thí nghiệm.	
2	Xác định chiết suất lăng kính bằng phổ giác kế.		
3	Xác định điện trở của linh kiện điện		
4	Khảo sát sự phụ thuộc điện trở theo nhiệt độ		
5	Khảo sát hiệu ứng Hall		
6	Khảo sát đường đặc trưng V-A của các linh kiện điện		
7	Xác định độ cứng của vật liệu đàn hồi bằng phương pháp dao động		
8	Đo hằng số thời gian trong quá trình phóng điện và tích điện của tụ điện		

9	Khảo sát tính chất sắt từ của vật liệu		
---	--	--	--

LỚP 12

TT	Nội dung	Yêu cầu cần đạt	Ghi chú
1	Xác định hằng số khí	<ul style="list-style-type: none"> - Lựa chọn và sử dụng được các dụng cụ đo như ampe kế, vôn kế, cảm biến nhiệt độ, cảm biến ánh sáng, các dụng cụ thí nghiệm khác để thu thập dữ liệu chính xác. - Phân tích xử lý được số liệu thực nghiệm - Vẽ được đồ thị thực nghiệm và đồ thị tuyến tính hoá - Trình bày được báo cáo thí nghiệm. 	
2	Xác định hằng số Boltzmann		
3	Xác định nhiệt độ dựa vào lý thuyết vật đen tuyệt đối		
4	Xác định hiệu suất của pin quang điện		
5	Khảo sát tính chất của tia phóng xạ		
6	Xác định quãng đường tự do trung bình		
7	Xác định hằng số Planck		
8	Xác định bước sóng phát xạ của Natri		
9	Xác định hằng số Avogadro		

IV. TỔ CHỨC DẠY HỌC VÀ KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ**1. Phương pháp, hình thức, phương tiện dạy học****1.1. Phương pháp, hình thức dạy học**

- Dạy học tập trung vào việc phát huy cao độ tính tích cực, chủ động, sáng tạo của học sinh; hình thành ở học sinh phương pháp và nhu cầu tự học, tạo niềm vui, hứng thú trong học tập.

- Sử dụng tối đa các PPDH tích cực, đề cao vai trò trung tâm nhận thức của HS như thảo luận, tranh luận, đặt và giải quyết vấn đề, dự án, đóng vai, viết báo cáo...; phát huy các mặt tích cực của những phương pháp dạy học hiện có như dạy học dự án, dạy học giải quyết vấn đề.

- Phương pháp, hình thức dạy học đặc trưng theo môn học như phương pháp thực nghiệm, 5E, dạy học dự án, học dựa trên nghiên cứu.

- Khai thác thể mạnh trong việc thực hiện các đề tài nghiên cứu khoa học, kỹ thuật (giáo dục STEM).

1.2. Phương tiện dạy học

Đảm bảo đủ các phương tiện dạy học trong danh mục thiết bị dạy học tối thiểu mà Bộ GD&ĐT đã ban hành. Chú trọng việc sử dụng công nghệ thông tin nói chung và Internet nói riêng trong dạy và học, yêu cầu cao đối với việc khai thác, chọn lọc và hệ thống hoá, trình bày các thông tin, tư liệu từ Internet.

- Việc sử dụng các phương tiện dạy học cần được thực hiện theo hướng tổ chức cho HS khai thác tri thức, tìm tòi, khám phá các kiến thức cần có từ các phương tiện, thiết bị dạy học; đồng thời, hướng dẫn, tổ chức để học sinh có thể xây dựng các tư liệu phục vụ học tập.

- Ngoài ra, để có thể nâng cao chất lượng dạy học môn Vật lý, các trường cần trang bị và tạo thêm các phương tiện dạy học có tác dụng tốt đối với việc nâng cao chất lượng dạy học như phòng thí nghiệm, máy tính kết nối với thiết bị, mô phỏng, các bài thi thực nghiệm của các kì thi học sinh giỏi quốc gia, quốc tế.

2. Phương pháp, hình thức đánh giá kết quả học tập của học sinh

- Đảm bảo việc đánh giá kết quả học tập của HS theo đúng quy định của Bộ GD&ĐT;

- Việc đánh giá được thực hiện theo các mức độ nhận biết, thông hiểu, vận dụng, vận dụng cao; trong đó, cần tăng cường nhiều hơn việc đánh giá theo các mức độ vận dụng, vận dụng cao; yêu cầu, tạo điều kiện và khuyến khích học sinh giải quyết vấn đề và sáng tạo trong học tập; nội dung đánh giá thường xuyên theo các chuyên đề nâng cao;

- Nội dung đánh giá căn cứ vào yêu cầu cần đạt về phẩm chất và năng lực đã được quy định trong nội dung dạy học môn Vật lý, GV cần dựa vào các yêu cầu cần đạt đã quy định trong nội dung dạy học môn Vật lý quy định tại Chương trình giáo dục phổ thông và chương trình giáo dục nâng cao (phần nội dung giáo dục nâng cao bắt buộc) dành cho học sinh trường trung học phổ thông chuyên để đánh giá kết quả học tập của học sinh;

- Đa dạng hoá các hình thức đánh giá: đánh giá thông qua bài viết; đánh giá thông qua vấn đáp, thuyết trình, đánh giá thông qua quan sát. Tạo điều kiện để học sinh tham gia vào việc đánh giá kết quả học tập (HS đánh giá kết quả học tập của bạn, tự đánh giá kết quả học tập của mình).

V. HƯỚNG DẪN THỰC HIỆN CHƯƠNG TRÌNH

Kế hoạch dạy học được xây dựng phù hợp đặc thù riêng của môn Vật lý, bảo đảm tuân thủ một số nguyên tắc sau:

- Hoàn thành Chương trình giáo dục phổ thông môn học do Bộ trưởng Bộ GD&ĐT ban hành (Chương trình giáo dục phổ thông 2018).

- Bảo đảm tính khả thi trong kế hoạch giáo dục chung của nhà trường.
- Chủ động, linh hoạt, phù hợp với đối tượng học sinh.

Thời lượng dạy học đối với mỗi môn chuyên bằng 150% thời lượng so với chương trình môn học theo Chương trình giáo dục phổ thông 2018.

Cụ thể, thời lượng dạy học môn Vật lý đối với các lớp chuyên Vật lý ở trường THPT chuyên như sau: Lớp 10: 157 tiết/năm học; lớp 11: 157 tiết/năm học; lớp 12: 157 tiết/năm học.

Tổng thời lượng dạy học các chuyên đề nâng cao môn Vật lý ở trường THPT chuyên là 156 tiết (với 126 tiết về các chuyên đề bắt buộc và 30 tiết về chuyên đề tự chọn), được phân bố theo các mạch nội dung nâng cao tương ứng với chương trình vật lý theo chương trình GDPT 2018. Các nội dung nâng cao này có thể bố trí dạy song song hoặc dạy lồng ghép vào các nội dung phù hợp trong chương trình GDPT 2018. Các chủ đề tự chọn được tổ/ nhóm chuyên môn lựa chọn một cách linh hoạt tùy theo thực tiễn cơ sở vật chất, trang thiết bị thí nghiệm của nhà trường.