

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

**CHƯƠNG TRÌNH BỒI DƯỠNG DỰ BỊ ĐẠI HỌC
MÔN SINH HỌC**

(Kèm theo Thông tư số /TT-BGDĐT ngày tháng 9 năm 2025 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành Chương trình các môn học bồi dưỡng dự bị đại học)

Hà Nội, 2025

MỤC LỤC

I. ĐẶC ĐIỂM MÔN HỌC.....	2
II. MỤC TIÊU CHƯƠNG TRÌNH	2
III. YÊU CẦU CẦN ĐẠT	3
1. Yêu cầu cần đạt về phẩm chất chủ yếu và năng lực chung.....	3
2. Yêu cầu cần đạt về năng lực đặc thù.....	4
IV. NỘI DUNG GIÁO DỤC	4
1. Nội dung khái quát	4
2. Nội dung cụ thể và yêu cầu cần đạt.....	6
V. PHƯƠNG PHÁP GIÁO DỤC	20
VI. ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ GIÁO DỤC.....	20
1. Định hướng chung.....	20
2. Một số hình thức kiểm tra, đánh giá	21
VII. HƯỚNG DẪN THỰC HIỆN CHƯƠNG TRÌNH	21
1. Thời lượng thực hiện chương trình	21
2. Thiết bị dạy học.....	222

I. ĐẶC ĐIỂM MÔN HỌC

Sinh học là môn học được lựa chọn trong nhóm môn khoa học tự nhiên ở giai đoạn giáo dục định hướng nghề nghiệp.

Môn Sinh học hình thành, phát triển ở học sinh năng lực sinh học, đồng thời góp phần cùng các môn học, hoạt động giáo dục khác hình thành, phát triển ở học sinh các phẩm chất chủ yếu và năng lực chung.

Chương trình bồi dưỡng dự bị môn Sinh học vừa hệ thống hoá, củng cố kiến thức, phát triển kỹ năng và giá trị cốt lõi của sinh học đã được học ở giai đoạn giáo dục cơ bản; vừa giúp học sinh tìm hiểu sâu hơn các tri thức sinh học cốt lõi, các phương pháp nghiên cứu và ứng dụng sinh học, các nguyên lý và quy trình công nghệ sinh học thông qua các chủ đề như: sinh học tế bào, di truyền học, tiến hoá và sinh thái học.

Đối tượng nghiên cứu của sinh học là thế giới sinh vật gần gũi với đời sống hằng ngày của học sinh. Bản thân sinh học là khoa học thực nghiệm. Sự phát triển của sinh học đang ngày càng rút ngắn khoảng cách giữa kiến thức lý thuyết cơ bản với công nghệ ứng dụng. Vì vậy thực nghiệm là phương pháp nghiên cứu sinh học, đồng thời cũng là phương pháp dạy học đặc trưng của môn học này. Thông qua việc tổ chức các hoạt động thực nghiệm, thực hành, môn Sinh học giúp học sinh khám phá thế giới tự nhiên, phát triển khả năng vận dụng kiến thức vào thực tiễn và khả năng định hướng nghề nghiệp sau giáo dục phổ thông.

II. MỤC TIÊU CHƯƠNG TRÌNH

Môn Sinh học hình thành, phát triển ở học sinh năng lực sinh học; đồng thời góp phần cùng các môn học, hoạt động giáo dục khác hình thành, phát triển ở học sinh các phẩm chất chủ yếu và năng lực chung, đặc biệt là tình yêu thiên nhiên, niềm tự hào về thiên nhiên của quê hương, đất nước; thái độ tôn trọng các quy luật của thiên nhiên, trân trọng, giữ gìn và bảo vệ thiên nhiên, ứng xử với thiên nhiên phù hợp với yêu cầu phát triển bền vững; rèn luyện cho học sinh thế giới quan khoa học, tính trung thực, tinh thần trách nhiệm, tình yêu lao động, các năng lực tự chủ và tự học, giao tiếp và hợp tác, giải quyết vấn đề và sáng tạo.

III. YÊU CẦU CẦN ĐẠT

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

Môn Sinh học góp phần hình thành và phát triển phẩm chất chủ yếu và năng lực chung theo các mức độ phù hợp với môn học, cấp học đã được quy định trong Chương trình tổng thể.

2. Yêu cầu cần đạt về năng lực đặc thù

Môn Sinh học hình thành và phát triển ở học sinh năng lực sinh học, bao gồm các thành phần năng lực: nhận thức sinh học; tìm hiểu thế giới sống; vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học.

Những biểu hiện của năng lực sinh học được trình bày trong bảng sau:

Thành phần năng lực	Biểu hiện
Nhận thức sinh học	Trình bày, phân tích được các kiến thức sinh học cốt lõi và các thành tựu công nghệ sinh học trong các lĩnh vực. Cụ thể như sau: – Nhận biết, kể tên, phát biểu, nêu được các đối tượng, khái niệm, quy luật, quá trình sống. – Trình bày được các đặc điểm, vai trò của các đối tượng và các quá trình sống bằng các hình thức biểu đạt như ngôn ngữ nói, viết, công thức, sơ đồ, biểu đồ,... – Phân loại được các đối tượng, hiện tượng sống theo các tiêu chí khác nhau. – Phân tích được các đặc điểm của một đối tượng, sự vật, quá trình theo một logic nhất định. – So sánh, lựa chọn được các đối tượng, khái niệm, các cơ chế, quá trình sống dựa theo các tiêu chí nhất định. – Giải thích được mối quan hệ giữa các sự vật và hiện tượng (nguyên nhân - kết quả, cấu tạo - chức năng,...). – Nhận ra và chỉnh sửa được những điểm sai; đưa ra được những nhận định có tính phê phán liên quan tới chủ đề trong thảo luận. – Tìm được từ khoá, sử dụng được thuật ngữ khoa học, kết nối được thông tin theo logic có ý nghĩa, lập được dàn ý khi đọc và trình bày các văn bản khoa học; sử dụng được các hình thức ngôn ngữ biểu đạt khác nhau.
Tìm hiểu thế giới sống	Thực hiện được quy trình tìm hiểu thế giới sống. Cụ thể như sau: – Đề xuất vấn đề liên quan đến thế giới sống: đặt ra được các câu hỏi liên quan đến vấn đề; phân tích được

	bối cảnh để đề xuất vấn đề; dùng ngôn ngữ của mình biểu đạt được vấn đề đã đề xuất. – Đưa ra phán đoán và xây dựng giả thuyết: phân tích được vấn đề để nêu được phán đoán; xây dựng và phát biểu được giả thuyết nghiên cứu. – Lập kế hoạch thực hiện: xây dựng được khung logic nội dung nghiên cứu; lựa chọn được phương pháp thích hợp (quan sát, thực nghiệm, điều tra, phỏng vấn, hồi cứu tư liệu,...); lập được kế hoạch triển khai hoạt động nghiên cứu. – Thực hiện kế hoạch: thu thập, lưu giữ được dữ liệu từ kết quả tổng quan, thực nghiệm, điều tra; đánh giá được kết quả dựa trên phân tích, xử lý các dữ liệu bằng các tham số thống kê đơn giản; so sánh được kết quả với giả thuyết, giải thích, rút ra kết luận và điều chỉnh (nếu cần); đề xuất được ý kiến khuyến nghị vận dụng kết quả nghiên cứu, hoặc vấn đề nghiên cứu tiếp. – Viết, trình bày báo cáo và thảo luận: sử dụng được ngôn ngữ, hình vẽ, sơ đồ, biểu bảng để biểu đạt quá trình và kết quả nghiên cứu; viết được báo cáo nghiên cứu; hợp tác được với đối tác bằng thái độ lắng nghe tích cực và tôn trọng quan điểm, ý kiến đánh giá do người khác đưa ra để tiếp thu tích cực và giải trình, phản biện, bảo vệ kết quả nghiên cứu một cách thuyết phục.
Vận dụng kiến thức, kỹ năng đã học	Vận dụng được kiến thức, kỹ năng đã học để giải thích, đánh giá hiện tượng thường gặp trong tự nhiên và trong đời sống; có thái độ và hành vi ứng xử thích hợp. Cụ thể như sau: – Giải thích thực tiễn: giải thích, đánh giá được những hiện tượng thường gặp trong tự nhiên và trong đời sống, tác động của chúng đến phát triển bền vững; giải thích, đánh giá, phản biện được một số mô hình công nghệ ở mức độ phù hợp. – Có hành vi, thái độ thích hợp: đề xuất, thực hiện được một số giải pháp để bảo vệ sức khỏe bản thân, gia đình và cộng đồng; bảo vệ thiên nhiên, môi trường, thích ứng với biến đổi khí hậu, đáp ứng yêu cầu phát triển bền vững.

IV. NỘI DUNG GIÁO DỤC

1. Nội dung khái quát

Nội dung giáo dục cốt lõi của môn Sinh học cho học sinh dự bị đại học bao gồm các phần cốt lõi: Sinh học tế bào; Di truyền học; Tiến hóa; Sinh thái học và môi trường. Các nội dung cốt lõi được chia thành các mạch nội dung với các chủ đề cụ thể. Thông qua các chủ đề nội dung, chương trình môn học trình bày các thành tựu công nghệ sinh học trong chăn nuôi, trồng trọt, xử lý ô nhiễm môi trường, nông nghiệp và thực phẩm sạch; trong y - dược học.

Nội dung trải nghiệm và nghiên cứu khoa học bao gồm một số nội dung như dạy học Sinh học theo định hướng giáo dục STEM; trải nghiệm ở các khu bảo tồn, vườn quốc gia, cơ sở sản xuất,... hướng dẫn học sinh thực hiện một số đề tài nghiên cứu khoa học liên quan đến công nghệ tế bào, công nghệ di truyền, sinh thái học.

Các mạch kiến thức cốt lõi của mỗi nội dung môn Sinh học được phân bổ thành các chủ đề như sau:

PHẦN 1: SINH HỌC TẾ BÀO

Chủ đề 1. Thành phần hoá học của tế bào

Chủ đề 2. Cấu trúc tế bào

Chủ đề 3. Trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng ở tế bào

Chủ đề 4. Thông tin ở tế bào, chu kì tế bào và phân bào

Chủ đề 5. Công nghệ tế bào và một số thành tựu

PHẦN 2: DI TRUYỀN HỌC

Chủ đề 6. Di truyền phân tử

Chủ đề 7. Sinh học phân tử

Chủ đề 8. Di truyền nhiễm sắc thể, di truyền gene ngoài nhân và mối quan hệ kiểu gene – môi trường – kiểu hình

Chủ đề 9. Di truyền quần thể

Chủ đề 10. Ứng dụng và thành tựu của di truyền học

PHẦN 3: TIẾN HOÁ

Chủ đề 11. Các bằng chứng tiến hoá và quan niệm của Darwin về chọn lọc tự nhiên

Chủ đề 12. Thuyết tiến hóa tổng hợp hiện đại

PHẦN 4: SINH THÁI HỌC VÀ MÔI TRƯỜNG

Chủ đề 13. Môi trường và các nhân tố sinh thái

Chủ đề 14. Sinh thái học quần thể

Chủ đề 15. Sinh thái học quần xã

Chủ đề 16. Hệ sinh thái

Chủ đề 17. Sinh thái học phục hồi, bảo tồn và phát triển bền vững

Chủ đề 18. Kiểm soát sinh học

Chủ đề 19. Sinh thái nhân văn

Các nội dung trải nghiệm và nghiên cứu khoa học được gợi ý như sau:

PHẦN 5. NỘI DUNG TỰ CHỌN

Chủ đề 1. Dạy học Sinh học theo định hướng giáo dục STEM

Chủ đề 2: Trải nghiệm tại các khu bảo tồn thiên nhiên; vườn quốc gia; cơ sở sản xuất

Chủ đề 3: Thực hiện một số đề tài/dự án nghiên cứu liên quan đến công nghệ tế bào, công nghệ di truyền

Chủ đề 4: Thực hiện một số đề tài/dự án nghiên cứu khoa học liên quan đến sinh thái học và môi trường.

2. Nội dung cụ thể và yêu cầu cần đạt

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
PHẦN 1: SINH HỌC TẾ BÀO	
Chủ đề 1: Thành phần hóa học của tế bào	- Giải thích được tế bào là đơn vị cấu trúc và chức năng của cơ thể sống.
	- Nêu được vai trò của các nguyên tố vi lượng, đa lượng trong tế bào.
	- Nêu được vai trò quan trọng của nguyên tố carbon trong tế bào (cấu trúc nguyên tử C có thể liên kết với chính nó và nhiều nhóm chức khác nhau).
	- Trình bày được đặc điểm cấu tạo phân tử nước quy định tính chất vật lí, hoá học và sinh học của nước, từ đó quy định vai trò sinh học của nước trong tế bào.
	- Trình bày được thành phần cấu tạo (các nguyên tố hoá học và đơn phân) và vai trò của các phân tử sinh học trong tế bào: carbohydrate, lipid, protein, nucleic acid.
	- Phân tích được mối quan hệ giữa cấu tạo và vai trò của các phân tử sinh học.
	- Nêu được một số nguồn thực phẩm cung cấp các phân tử sinh học cho cơ thể

	- Vận dụng được kiến thức về thành phần hoá học của tế bào vào giải thích các hiện tượng và ứng dụng trong thực tiễn (ví dụ: ăn uống hợp lý; giải thích vì sao thịt lợn, thịt bò cùng là protein nhưng có nhiều đặc điểm khác nhau; giải thích vai trò của DNA trong xác định huyết thống, truy tìm tội phạm,...).
	- Thực hành xác định (định tính) được một số thành phần hoá học có trong tế bào (protein, lipid,...).
Chủ đề 2: Cấu trúc tế bào	- Mô tả được kích thước, cấu tạo và chức năng các thành phần của tế bào nhân sơ.
	- Phân tích được mối quan hệ phù hợp giữa cấu tạo và chức năng của thành tế bào (ở tế bào thực vật) và màng sinh chất.
	- Nêu được cấu tạo và chức năng của tế bào chất.
	- Trình bày được cấu trúc của nhân tế bào và chức năng quan trọng của nhân.
	- Phân tích được mối quan hệ giữa cấu tạo và chức năng của các bào quan trong tế bào.
	- Lập được bảng so sánh cấu tạo tế bào thực vật và động vật; tế bào nhân sơ và tế bào nhân thực.
	- Thực hành làm được tiêu bản và quan sát được tế bào sinh vật nhân sơ (vi khuẩn).
	- Quan sát được nhân và một số bào quan trên tiêu bản hiển vi tế bào nhân thực (củ hành tây, hành ta, thái lát tía, hoa lúa, bí ngô, tế bào niêm mạc xoang miệng,...).
Chủ đề 3: Trao đổi chất và chuyển hóa năng lượng ở tế bào	- Phân biệt được các hình thức vận chuyển các chất qua màng sinh chất: vận chuyển thụ động, chủ động. Nêu được ý nghĩa của các hình thức đó. Lấy được ví dụ minh họa.
	- Trình bày được hiện tượng nhập bào và xuất bào thông qua biến dạng của màng sinh chất. Lấy được ví dụ minh họa
	- Vận dụng những hiểu biết về sự vận chuyển các chất qua màng sinh chất để giải thích một số hiện tượng thực tiễn (muối dưa, muối cà)
	- Làm được thí nghiệm và quan sát hiện tượng co và phản co nguyên sinh (tế bào hành, tế bào máu,...); thí nghiệm tính thấm có chọn lọc của màng sinh chất tế bào sống.
	- Phân biệt được các dạng năng lượng trong chuyển hoá năng lượng ở tế bào.
	- Giải thích được năng lượng được tích lũy và sử dụng cho các hoạt động sống của tế bào là dạng hoá năng

	(năng lượng tiềm ẩn trong các liên kết hoá học).
	- Phân tích được cấu tạo và chức năng của ATP về giá trị năng lượng sinh học.
	- Phát biểu được khái niệm chuyển hoá năng lượng trong tế bào
	- Trình bày được quá trình tổng hợp và phân giải ATP gắn liền với quá trình tích lũy, giải phóng năng lượng
	- Trình bày được vai trò của enzyme trong quá trình trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng.
	- Nêu được khái niệm, cấu trúc và cơ chế tác động của enzyme.
	- Phân tích được các yếu tố ảnh hưởng đến hoạt động xúc tác của enzyme.
	- Thực hành: làm được thí nghiệm phân tích ảnh hưởng của một số yếu tố đến hoạt tính của enzyme; thí nghiệm kiểm tra hoạt tính thủy phân tinh bột của amylase
	- Nêu được khái niệm tổng hợp các chất trong tế bào. Lấy được ví dụ minh họa (tổng hợp protein, lipid, carbohydrate,...).
	- Trình bày được quá trình tổng hợp các chất song song với tích lũy năng lượng.
	- Nêu được vai trò quan trọng của quang hợp trong việc tổng hợp các chất và tích lũy năng lượng trong tế bào thực vật. Nêu được vai trò của hoá tổng hợp và quang khử ở vi khuẩn.
	- Trình bày được các giai đoạn phân giải hiếu khí (hô hấp tế bào) và các giai đoạn phân giải kỵ khí (lên men).
	- Trình bày được quá trình phân giải các chất song song với giải phóng năng lượng
	- Phân tích được mối quan hệ giữa tổng hợp và phân giải các chất trong tế bào.
Chủ đề 4: Thông tin ở tế bào, chu kỳ tế bào và phân bào	- Nêu được khái niệm về thông tin giữa các tế bào.
	- Dựa vào sơ đồ thông tin giữa các tế bào, trình bày được các quá trình: + Tiếp nhận: Một phân tử truyền tin liên kết vào một protein thụ thể làm thụ thể thay đổi hình dạng; + Truyền tin: các chuỗi tương tác phân tử chuyển tiếp tín hiệu từ các thụ thể tới các phân tử đích trong tế bào; + Đáp ứng: Tế bào phát tín hiệu điều khiển phiên mã, dịch mã hoặc điều hoà hoạt động của tế bào.
	- Dựa vào sơ đồ, trình bày được các giai đoạn và mối quan hệ giữa các giai đoạn trong chu kỳ tế bào.

	- Dựa vào cơ chế nhân đôi và phân li của nhiễm sắc thể để giải thích được quá trình nguyên phân là cơ chế sinh sản của tế bào
	- Giải thích được sự phân chia tế bào một cách không bình thường có thể dẫn đến ung thư.
	- Trình bày được một số thông tin về bệnh ung thư ở Việt Nam. Nêu được một số biện pháp phòng tránh ung thư.
	- Thực hành làm được tiêu bản nhiễm sắc thể để quan sát quá trình nguyên phân (hành tây, hành ta, đại mạch, cây tỏi, lay ơn, khoai môn,...)
	- Dựa vào cơ chế nhân đôi và phân li của nhiễm sắc thể để giải thích được quá trình giảm phân, thụ tinh cùng với nguyên phân là cơ sở của sinh sản hữu tính ở sinh vật.
	- Trình bày được một số nhân tố ảnh hưởng đến quá trình giảm phân.
	- Lập được bảng so sánh quá trình nguyên phân và quá trình giảm phân.
	- Vận dụng kiến thức về nguyên phân và giảm phân vào giải thích một số vấn đề trong thực tiễn.
	- Quan sát được tiêu bản quá trình giảm phân ở tế bào động vật, thực vật (châu chấu đực, hoa hành,...).
Chủ đề 5: Công nghệ tế bào	- Nêu được khái niệm, nguyên lý công nghệ và một số thành tựu của công nghệ tế bào thực vật.
	- Nêu được khái niệm, nguyên lý công nghệ và một số thành tựu công nghệ tế bào động vật.
PHẦN 2. DI TRUYỀN HỌC	
Chủ đề 6. Di truyền phân tử	- Dựa vào cấu trúc hoá học của phân tử DNA, trình bày được chức năng của DNA.
	- Nêu được ý nghĩa của các kết cặp đặc hiệu A–T và G–C.
	- Nêu được khái niệm và cấu trúc của gene.
	- Phân biệt được các loại gene dựa vào cấu trúc và chức năng.
	- Phân tích được cơ chế tái bản của DNA là một quá trình tự sao thông tin di truyền từ tế bào mẹ sang tế bào con hay từ thế hệ này sang thế hệ sau.

	- Phân biệt được các loại RNA.
	- Phân tích được bản chất phiên mã thông tin di truyền là cơ chế tổng hợp RNA dựa trên DNA.
	- Nêu được khái niệm phiên mã ngược và ý nghĩa.
	- Nêu được khái niệm và các đặc điểm của mã di truyền.
	- Trình bày được cơ chế tổng hợp protein từ bản sao là RNA có bản chất là quá trình dịch mã.
	- Vẽ được sơ đồ liên kết ba quá trình thể hiện cơ chế di truyền ở cấp phân tử là quá trình truyền đạt thông tin di truyền.
	- Giải thích được sơ đồ liên kết ba quá trình thể hiện cơ chế di truyền ở cấp phân tử là quá trình truyền đạt thông tin di truyền
	- Trình bày được thí nghiệm trên operon Lac của E.coli.
	- Phân tích được ý nghĩa của điều hoà biểu hiện của gene trong tế bào.
	- Nêu được các ứng dụng của điều hoà biểu hiện gene.
	- Trình bày được một số thành tựu và ứng dụng của việc giải mã hệ gene người.
	- Phân biệt được các dạng đột biến gene.
	- Trình bày được nguyên nhân và cơ chế phát sinh đột biến gene.
	- Trình bày được vai trò của đột biến gene trong tiến hoá, chọn giống và trong nghiên cứu di truyền.
	- Nêu được khái niệm, nguyên lí và một số thành tựu của công nghệ DNA tái tổ hợp.
	- Nêu được khái niệm, nguyên lí và một số thành tựu tạo thực vật và động vật biến đổi gene.
	- Tranh luận, phản biện được về việc sản xuất và sử dụng sản phẩm biến đổi gene và đạo đức sinh học.
Chủ đề 7. Sinh học phân tử	- Nêu được khái niệm sinh học phân tử.
	- Trình bày được một số thành tựu hiện đại về lí thuyết và ứng dụng của sinh học phân tử.

	- Phân tích được các nguyên tắc ứng dụng sinh học phân tử trong thực tiễn.
	- Nêu được các nguyên lí của phương pháp tách chiết DNA từ tế bào.
	- Dựa vào sơ đồ, mô tả được các bước trong công nghệ gene.
	- Trình bày được các bước tạo thực vật chuyển gene và tạo động vật chuyển gene. Lấy được ví dụ minh họa.
	- Giải thích được cơ sở khoa học chuyển gene và vì sao phải sử dụng vector để truyền gene từ tế bào này sang tế bào khác.
	- Thu thập được các thông tin đánh giá về triển vọng của công nghệ gene trong tương lai. Thực hiện được các kĩ năng: làm báo cáo, thuyết trình, tập san, thiết kế video.
Chủ đề 8. Di truyền Nhiễm sắc thể, di truyền gene ngoài nhân và mối quan hệ kiểu gene – môi trường – kiểu hình	- Trình bày được cấu trúc siêu hiển vi của nhiễm sắc thể.
	- Trình bày được ý nghĩa của nguyên phân, giảm phân và thụ tinh trong nghiên cứu di truyền. Từ đó, giải thích được nguyên phân, giảm phân và thụ tinh quyết định quy luật vận động và truyền thông tin di truyền của các gene qua các thế hệ tế bào và cá thể.
	- Phân tích được sự vận động của nhiễm sắc thể (tự nhân đôi, phân li, tổ hợp, tái tổ hợp) trong nguyên phân, giảm phân và thụ tinh là cơ sở của sự vận động của gene được thể hiện trong các quy luật di truyền, biến dị tổ hợp và biến dị số lượng nhiễm sắc thể.
	- Trình bày được nhiễm sắc thể là vật chất di truyền.
	- Trình bày được cách bố trí và tiến hành thí nghiệm của Mendel.
	- Nêu được tính quy luật của hiện tượng di truyền và giải thích được thí nghiệm của Mendel.
	- Trình bày được cơ sở tế bào học của các thí nghiệm của Mendel dựa trên mối quan hệ giữa nguyên phân, giảm phân và thụ tinh.
	- Nêu được vì sao các quy luật di truyền của Mendel đặt nền móng cho di truyền học hiện đại.
	- Giải thích được sản phẩm của các allele của cùng một gene và của các gene khác nhau có thể tương tác với nhau quy định tính trạng.

	- Trình bày được cách bố trí và tiến hành thí nghiệm của Morgan, từ đó phát biểu được khái niệm liên kết gene.
	- Phân tích được cơ sở tế bào học và ý nghĩa của liên kết gene.
	- Trình bày được thí nghiệm của Morgan, từ đó phát biểu được khái niệm hoán vị gene.
	- Phân tích được cơ sở tế bào học và ý nghĩa của hoán vị gen.
	- Trình bày được cách bố trí thí nghiệm của Morgan, qua đó nêu được khái niệm di truyền liên kết với giới tính.
	- Phân tích được cơ chế di truyền xác định giới tính.
	- Giải thích được tỉ lệ lí thuyết giới tính trong tự nhiên thường là 1: 1.
	- Trình bày được quan điểm của bản thân về việc điều khiển giới tính ở người theo ý muốn.
	- Trình bày được phương pháp lập bản đồ di truyền (thông qua trao đổi chéo và một số công nghệ hiện đại). Nêu được ý nghĩa của việc lập bản đồ di truyền.
	- Vận dụng những hiểu biết về di truyền giới tính và liên kết với giới tính để giải thích các vấn đề trong thực tiễn.
	- Nêu được quan điểm của Morgan về tính quy luật của hiện tượng di truyền.
	- Trình bày được nguyên nhân và cơ chế phát sinh đột biến cấu trúc NST.
	- Phân biệt được các dạng đột biến cấu trúc NST.
	- Trình bày được nguyên nhân và cơ chế phát sinh đột biến số lượng NST.
	- Phân biệt được các dạng đột biến số lượng NST.
	- Phân tích được tác hại của một số dạng đột biến nhiễm sắc thể đối với sinh vật.
	- Trình bày được vai trò của đột biến nhiễm sắc thể trong tiến hoá, trong chọn giống và trong nghiên cứu di truyền.
	- Thực hành, quan sát được đột biến nhiễm sắc thể trên tiêu bản cố định và tạm thời; tìm hiểu được tác hại gây đột biến ở người của một số chất độc (dioxin, thuốc diệt cỏ 2,4D,...).

	- Trình bày được thí nghiệm chứng minh di truyền gene ngoài nhân của Correns, từ đó giải thích được gene không những tồn tại trong nhân mà còn tồn tại ngoài nhân (trong các bào quan như ti thể, lục thể).
	- Trình bày được đặc điểm di truyền của gene ngoài nhân.
	- Trình bày được một số ứng dụng về đặc điểm di truyền của gene ngoài nhân.
	- Phân tích được sự tương tác kiểu gene và môi trường.
	- Trình bày được bản chất di truyền là di truyền mức phản ứng.
	- Vận dụng được hiểu biết về thường biến và mức phản ứng của một kiểu gene giải thích một số ứng dụng trong thực tiễn (tạo và chọn giống, kĩ thuật chăn nuôi, trồng trọt, ...).
Chủ đề 9. Di truyền quần thể	- Phát biểu được khái niệm di truyền quần thể.
	- Nêu được cấu trúc di truyền của quần thể ngẫu phối.
	- Mô tả được trạng thái cân bằng di truyền của quần thể.
	- Phân tích được cấu trúc di truyền của quần thể tự thụ phấn và quần thể giao phối gần.
	- Trình bày được các đặc trưng di truyền của quần thể (tần số của các allele, tần số của các kiểu gene).
	- Trình bày được ảnh hưởng của tự thụ phấn, giao phối gần, ngẫu phối chi phối tần số của các allele và thành phần kiểu gene của một quần thể.
	- Nêu được cấu trúc di truyền của quần thể ngẫu phối
	- Mô tả được trạng thái cân bằng di truyền của quần thể.
	- Phân tích được cấu trúc di truyền của quần thể tự thụ phấn.
	- Phân tích được cấu trúc di truyền của quần thể giao phối gần.
	- Trình bày được định luật Hardy – Weinberg và điều kiện nghiệm đúng.
	- Giải thích một số vấn đề thực tiễn: vấn đề hôn nhân gia đình.
	- Giải thích một số vấn đề thực tiễn: vấn đề cho cây tự thụ phấn, động vật giao phối gần giảm năng suất, chất

	lượng.
Chủ đề 10. Ứng dụng và thành tựu của di truyền học	- Nêu được một số thành tựu chọn, tạo giống cây trồng và vật nuôi.
	- Nêu được khái niệm và vai trò di truyền học người, di truyền y học.
	- Nêu được một số phương pháp nghiên cứu di truyền người (tập trung vào phương pháp phả hệ).
	- Xây dựng được phả hệ để xác định được sự di truyền tính trạng trong gia đình.
	- Nêu được khái niệm y học tư vấn. Trình bày được cơ sở của y học tư vấn.
	- Giải thích được vì sao cần đến cơ sở tư vấn hôn nhân gia đình trước khi kết hôn và sàng lọc trước sinh.
	- Nêu được khái niệm liệu pháp gene.
	- Vận dụng hiểu biết về liệu pháp gene để giải thích việc chữa trị các bệnh di truyền.
	- Trình bày được một số thành tựu và ứng dụng của liệu pháp gene.
PHẦN 3: TIẾN HOÁ	
Chủ đề 11. Các bằng chứng tiến hoá và quan niệm của Darwin về chọn lọc tự nhiên	- Trình bày được các bằng chứng tiến hoá: bằng chứng hoá thạch, giải phẫu so sánh, tế bào học và sinh học phân tử.
	- Nêu được phương pháp mà Darwin đã sử dụng để xây dựng học thuyết về chọn lọc tự nhiên và hình thành loài (quan sát, hình thành giả thuyết, kiểm chứng giả thuyết).
Chủ đề 12. Thuyết tiến hóa tổng hợp hiện đại	- Nêu được khái niệm tiến hoá nhỏ và quần thể là đơn vị tiến hoá nhỏ.
	- Trình bày được các nhân tố tiến hoá (đột biến, di – nhập gene, chọn lọc tự nhiên, yếu tố ngẫu nhiên, giao phối không ngẫu nhiên).
	- Phát biểu được khái niệm thích nghi. Trình bày được cơ chế hình thành đặc điểm thích nghi.
	- Giải thích được các đặc điểm thích nghi chỉ hợp lý tương đối. Lấy được ví dụ minh họa.
	- Phát biểu được khái niệm loài sinh học. Trình bày được cơ chế hình thành loài.
	- Phát biểu được khái niệm tiến hoá lớn. Phân biệt được tiến hoá lớn và tiến hoá nhỏ.

	- Dựa vào sơ đồ cây sự sống, trình bày được sinh giới có nguồn gốc chung.
	- Phân tích được sự phát sinh chủng loại là kết quả của tiến hóa.
	- Làm được bài tập sưu tầm tài liệu về sự phát sinh và phát triển của sinh giới hoặc của loài người.
	- Vẽ được sơ đồ ba giai đoạn phát sinh sự sống trên Trái Đất (tiến hoá hoá học, tiến hoá tiền sinh học, tiến hoá sinh học).
	- Dựa vào sơ đồ, trình bày được các đại địa chất và biến cố lớn thể hiện sự phát triển của sinh vật trong các đại đó.
	- Nêu được một số minh chứng về tiến hóa lớn.
	- Vẽ được sơ đồ các giai đoạn chính trong quá trình phát sinh loài người; nêu được loài người hiện nay (<i>H. sapiens</i>) đã tiến hoá từ loài vượn người (<i>Australopithecus</i>) qua các giai đoạn trung gian.
PHẦN 4. SINH THÁI HỌC VÀ MÔI TRƯỜNG	
Chủ đề 13. Môi trường và các nhân tố sinh thái	- Phân biệt được các nhân tố sinh thái vô sinh và hữu sinh.
	- Lấy được ví dụ về tác động của các nhân tố sinh thái lên đời sống sinh vật và thích nghi của sinh vật với các nhân tố đó.
	- Trình bày được các quy luật về tác động của các nhân tố sinh thái lên đời sống sinh vật
	- Phân tích được những thay đổi của sinh vật có thể tác động làm thay đổi môi trường sống của chúng.
	- Giải thích được nhịp sinh học chính là sự thích nghi của sinh vật với những thay đổi có tính chu kỳ của môi trường.
	- Tìm hiểu được nhịp sinh học của chính cơ thể mình.
Chủ đề 14. Sinh thái học quần thể	- Phát biểu được khái niệm quần thể sinh vật (dưới góc độ sinh thái học). Lấy được ví dụ minh họa.
	- Phân tích được các mối quan hệ hỗ trợ và cạnh tranh trong quần thể. Lấy được ví dụ minh họa
	- Trình bày được các đặc trưng cơ bản của quần thể sinh vật.
	- Lấy được ví dụ chứng minh sự ổn định của quần thể phụ thuộc sự ổn định của các đặc trưng đó.

	- Phân biệt được các kiểu tăng trưởng quần thể sinh vật (tăng trưởng theo tiềm năng sinh học và tăng trưởng trong môi trường có nguồn sống bị giới hạn).
	- Nêu được các yếu tố ảnh hưởng tới tăng trưởng quần thể.
	- Trình bày được các kiểu biến động số lượng cá thể của quần thể.
	- Giải thích được cơ chế điều hoà mật độ của quần thể.
	- Phân biệt được ba kiểu đường cong sống sót của quần thể.
	- Giải thích được quần thể là một cấp độ tổ chức sống.
	- Nêu được các đặc điểm tăng trưởng của quần thể người
	- Phân tích được hậu quả của tăng trưởng dân số quá nhanh.
	- Phân tích được một số ứng dụng hiểu biết về quần thể trong thực tiễn (trồng trọt, chăn nuôi, bảo tồn,...).
Chủ đề 15. Sinh thái học quần xã	- Phân tích được các đặc trưng cơ bản của quần xã: thành phần loài (loài ưu thế, loài đặc trưng, loài chủ chốt); chỉ số đa dạng và độ phong phú trong quần xã; cấu trúc không gian; cấu trúc chức năng dinh dưỡng.
	- Giải thích được sự cân bằng của quần xã được bảo đảm bởi sự cân bằng chỉ số các đặc trưng đó.
	- Trình bày được khái niệm quần xã. Phân biệt được các mối quan hệ giữa các loài trong quần xã.
	- Trình bày được khái niệm ổ sinh thái và vai trò của cạnh tranh trong việc hình thành ổ sinh thái.
	- Phân tích được tác động của việc du nhập các loài ngoại lai hoặc giảm loài trong cấu trúc quần xã đến trạng thái cân bằng của hệ sinh thái.
	- Giải thích được quần xã là một cấp độ tổ chức sống
	- Trình bày được một số biện pháp bảo vệ quần xã.
Chủ đề 16. Hệ sinh thái	- Phát biểu được khái niệm hệ sinh thái.
	- Phân biệt được các thành phần cấu trúc của hệ sinh thái.
	- Phân biệt được các kiểu hệ sinh thái chủ yếu của Trái Đất, bao gồm các hệ sinh thái tự nhiên (hệ sinh thái trên

	cạn, dưới nước) và các hệ sinh thái nhân tạo.
	- Phân tích được quá trình trao đổi vật chất và chuyển hoá năng lượng trong hệ sinh thái.
	- Trình bày được khái niệm chuỗi thức ăn, các loại chuỗi thức ăn, lưới thức ăn, bậc dinh dưỡng.
	- Vẽ được sơ đồ chuỗi và lưới thức ăn trong quần xã.
	- Trình bày được dòng năng lượng trong một hệ sinh thái bao gồm: phân bố năng lượng trên Trái Đất, sơ đồ khái quát về dòng năng lượng trong hệ sinh thái, sơ đồ khái quát năng lượng chuyển qua các bậc dinh dưỡng trong hệ sinh thái.
	- Nêu được khái niệm hiệu suất sinh thái (sản lượng sơ cấp, sản lượng thứ cấp); tháp sinh thái.
	- Phân biệt được các dạng tháp sinh thái.
	- Tính được hiệu suất sinh thái của một hệ sinh thái.
	- Giải thích được ý nghĩa của nghiên cứu hiệu suất sinh thái trong thực tiễn.
	- Giải thích được ý nghĩa của nghiên cứu tháp sinh thái trong thực tiễn.
	- Phát biểu được khái niệm chu trình sinh – địa – hoá các chất.
	- Vẽ được sơ đồ khái quát chu trình trao đổi chất trong tự nhiên.
	- Trình bày được chu trình sinh – địa – hoá của một số chất: nước, carbon, nitơ (nitrogen)
	- Nêu được ý nghĩa sinh học của các chu trình sinh - địa - hoá các chất.
	- Vận dụng kiến thức về các chu trình sinh – địa – hoá các chất vào giải thích các vấn đề của thực tiễn.
	- Phân tích được sự biến động của hệ sinh thái.
	- Nêu được khái niệm diễn thế sinh thái.
	- Phân biệt được các dạng diễn thế sinh thái, từ đó nêu được dạng nào có bản chất là sự tiến hoá thiết lập trạng thái thích nghi cân bằng của quần xã.
	- Phân tích được nguyên nhân và tầm quan trọng của diễn thế sinh thái trong tự nhiên và trong thực tiễn.

	- Phân tích được diễn thế sinh thái ở một hệ sinh thái tại địa phương.
	- Đề xuất được một số biện pháp bảo tồn ở một hệ sinh thái tại địa phương.
	- Nêu được một số hiện tượng ảnh hưởng đến hệ sinh thái như: sự ấm lên toàn cầu; sự phì dưỡng; sa mạc hoá.
	- Giải thích được vì sao các hiện tượng đó vừa tác động đến hệ sinh thái, vừa là nguyên nhân của sự mất cân bằng của hệ sinh thái.
Chủ đề 17. Sinh thái học phục hồi, bảo tồn và phát triển bền vững	- Nêu được khái niệm sinh thái học phục hồi, bảo tồn.
	- Giải thích được vì sao cần phục hồi, bảo tồn các hệ sinh thái tự nhiên.
	- Trình bày được một số phương pháp phục hồi hệ sinh thái.
	- Thực hiện được bài tập (hoặc dự án, đề tài) về thực trạng bảo tồn hệ sinh thái ở địa phương và đề xuất giải pháp bảo tồn.
	- Trình bày được khái niệm phát triển bền vững.
	- Phân tích được khái quát về tác động giữa kinh tế – xã hội – môi trường tự nhiên.
	- Phân tích được vai trò và các biện pháp sử dụng hợp lý tài nguyên thiên nhiên (đất, nước, rừng, năng lượng).
	- Phân tích được những biện pháp chủ yếu hạn chế gây ô nhiễm môi trường.
	- Trình bày được khái niệm bảo tồn đa dạng sinh học.
	- Trình bày được các biện pháp bảo tồn đa dạng sinh học.
	- Nêu được khái niệm và vai trò phát triển nông nghiệp bền vững.
	- Trình bày được các vấn đề dân số hiện nay.
	- Trình bày được vai trò của chính sách dân số, kế hoạch hoá gia đình trong phát triển bền vững.
	- Phân tích được vai trò của giáo dục bảo vệ môi trường đối với phát triển bền vững đất nước.
	- Đề xuất các hoạt động bản thân có thể làm được nhằm góp phần phát triển bền vững.

Chủ đề 18. Kiểm soát sinh học	- Nêu được khái niệm kiểm soát sinh học. Phân tích được vai trò và cơ sở của kiểm soát sinh học.
	- Trình bày được một số biện pháp kiểm soát sinh học (bảo vệ các loài thiên địch; sử dụng hợp lý thuốc trừ sâu, phân bón).
	- Thực hành: Suru tầm hoặc điều tra được ứng dụng kiểm soát sinh học tại địa phương.
Chủ đề 19. Sinh thái nhân văn	- Nêu được khái niệm sinh thái nhân văn.
	- Phân tích được giá trị của sinh thái nhân văn trong việc phát triển bền vững.
	- Phân tích được giá trị của sinh thái nhân văn trong một số lĩnh vực như: - Nông nghiệp; Phát triển đô thị; Bảo tồn và phát triển; Thích ứng với biến đổi khí hậu.
	- Thực hiện dự án: Điều tra tìm hiểu về một trong các lĩnh vực sinh thái nhân văn tại địa phương.
PHẦN 5. NỘI DUNG TỰ CHỌN	
Chủ đề	Nội dung
Chủ đề 1. Dạy học Sinh học theo định hướng giáo dục STEM	- Xây dựng và thực hiện một số chủ đề STEM - Hoặc tổ chức ngày hội STEM
Chủ đề 2: Trải nghiệm và các hoạt động giáo dục liên quan đến sinh học	- Giáo dục môi trường và phát triển bền vững; - Tìm hiểu về các hệ sinh thái, diễn thế sinh thái và bảo vệ hệ sinh thái tại địa phương; - Tìm hiểu về thành tựu công nghệ tế bào, nuôi cấy mô, công nghệ gen, mô hình thủy canh... tại các khu bảo tồn thiên nhiên; sinh thái tại địa phương; cơ sở sản xuất, viện nghiên cứu, phòng thí nghiệm,...
Chủ đề 3: Thực hiện một số đề tài/dự án khoa học liên quan đến công nghệ tế bào, công nghệ gene	- Đề tài/Dự án tìm hiểu về thành tựu công nghệ tế bào - Đề tài/Dự án tìm hiểu về thành tựu công nghệ gene
Chủ đề 4: Thực hiện một số đề tài/dự án khoa học liên quan đến sinh thái học và môi trường.	- Đề tài/Dự án tìm hiểu về môi trường, đa dạng sinh học - Đề tài/Dự án tìm hiểu về bảo tồn hệ sinh thái ở địa phương

V. PHƯƠNG PHÁP GIÁO DỤC

Phương pháp giáo dục môn Sinh học được thực hiện theo các định hướng chung sau:

Phát huy tính tích cực, chủ động, sáng tạo của học sinh; tránh áp đặt một chiều, ghi nhớ máy móc; tập trung bồi dưỡng năng lực tự chủ và tự học để học sinh có thể tiếp tục tìm hiểu, mở rộng vốn tri thức, tiếp tục phát triển các phẩm chất, năng lực cần thiết sau khi tốt nghiệp trung học phổ thông.

- Rèn luyện kỹ năng vận dụng kiến thức sinh học để phát hiện và giải quyết các vấn đề trong thực tiễn; khuyến khích và tạo điều kiện cho học sinh được trải nghiệm, sáng tạo trên cơ sở tổ chức cho học sinh tham gia các hoạt động học tập, khám phá, vận dụng.

- Vận dụng các phương pháp giáo dục một cách linh hoạt, sáng tạo, phù hợp với mục tiêu, nội dung giáo dục, đối tượng học sinh và điều kiện cụ thể. Tùy theo yêu cầu cần đạt, giáo viên có thể sử dụng phối hợp nhiều phương pháp dạy học trong một chủ đề. Các phương pháp dạy học truyền thống (thuyết trình, đàm thoại,...) được sử dụng theo hướng phát huy tính tích cực, chủ động của học sinh. Tăng cường sử dụng các phương pháp dạy học hiện đại đề cao vai trò chủ thể học tập của học sinh (dạy học thực hành, dạy học dựa trên giải quyết vấn đề, dạy học bằng dự án, dạy học dựa trên trải nghiệm, khám phá; dạy học phân hoá,... cùng các kỹ thuật dạy học phù hợp).

- Các hình thức tổ chức dạy học được thực hiện một cách đa dạng và linh hoạt; kết hợp các hình thức học cá nhân, học nhóm, học ở lớp, học theo hợp đồng, học đảo ngược, học trực tuyến,... Đẩy mạnh ứng dụng công nghệ thông tin và truyền thông trong dạy học sinh học. Coi trọng các nguồn tư liệu ngoài sách giáo khoa và hệ thống các thiết bị dạy học; khai thác triệt để những lợi thế của công nghệ thông tin và truyền thông trong dạy học trên các phương tiện kho tri thức, đa phương tiện, tăng cường sử dụng các tư liệu điện tử (như phim thí nghiệm, thí nghiệm ảo, thí nghiệm mô phỏng,...).

- Dạy học tích hợp thông qua các chủ đề kết nối nhiều kiến thức với nhau. Dạy các chủ đề này, giáo viên cần xây dựng các tình huống đòi hỏi học sinh vận dụng kiến thức, kỹ năng để giải quyết các vấn đề về nhận thức, thực tiễn và công nghệ.

VI. ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ GIÁO DỤC

1. Định hướng chung

a) Đánh giá kết quả giáo dục trong môn Sinh học nhằm cung cấp thông tin chính xác, kịp thời, có giá trị về mức độ đáp ứng yêu cầu cần đạt của chương trình và sự tiến bộ của học sinh để hướng dẫn hoạt động học tập.

b) Căn cứ để đánh giá kết quả giáo dục của học sinh là các yêu cầu cần đạt về phẩm chất và năng lực được quy định trong chương trình tổng thể và chương trình môn Sinh học.

c) Về nội dung đánh giá bảo đảm tích hợp đánh giá kiến thức, kỹ năng thực hành, vận dụng những điều đã học để giải quyết vấn đề thực tiễn.

d) Đa dạng hóa các hình thức đánh giá, tăng cường đánh giá thường xuyên đối với tất cả học sinh bằng các hình thức khác nhau. Kết hợp việc đánh giá của giáo viên với tự đánh giá và đánh giá lẫn nhau của học sinh. Phối hợp nhiều hình thức đánh giá khác nhau để bảo đảm đánh giá toàn diện mức độ đáp ứng các yêu cầu cần đạt đã quy định trong chương trình.

e) Kết quả giáo dục được đánh giá bằng các hình thức định tính và định lượng thông qua đánh giá thường xuyên, định kì, trên cơ sở đó tổng hợp kết quả đánh giá chung về phẩm chất, năng lực và sự tiến bộ của học sinh.

2. Một số hình thức kiểm tra, đánh giá

Môn Sinh học sử dụng các hình thức đánh giá chủ yếu như sau:

- Đánh giá thông qua bài viết: bài tự luận, bài trắc nghiệm khách quan, bài tiểu luận, báo cáo kết quả sưu tầm, báo cáo kết quả nghiên cứu, điều tra,...

- Đánh giá thông qua vấn đáp, thuyết trình: trả lời câu hỏi vấn đáp, phỏng vấn, thuyết trình vấn đề nghiên cứu,...

- Đánh giá thông qua quan sát: quan sát quá trình học sinh thực hiện các bài thực hành thí nghiệm, thảo luận nhóm, học ngoài thực địa, tham quan các cơ sở khoa học, sản xuất, tham gia dự án nghiên cứu,... bằng cách sử dụng bảng quan sát, bảng kiểm, hồ sơ học tập,...

VII. HƯỚNG DẪN THỰC HIỆN CHƯƠNG TRÌNH

1. Thời lượng thực hiện chương trình

Thời lượng thực hiện chương trình trong mỗi năm học là 28 tuần và mỗi tuần học sinh lựa chọn môn Sinh học 06 tiết, tổng số tiết trong năm học là 168 tiết (bao gồm cả kiểm tra đánh giá). Trong đó, Thời lượng dành cho nội dung cốt lõi là 114 tiết, thời lượng dành cho nội dung tự chọn là 54 tiết.

Căn cứ vào điều kiện dạy học và trình độ của học sinh các cơ sở giáo dục xây dựng kế hoạch dạy học, trong kế hoạch dạy học gồm có phân phối số tiết học cho từng chủ đề, tổng số tiết học phân phối cho 23 chủ đề không vượt quá tổng số tiết năm học.

2. Thiết bị dạy học

Sinh học là môn khoa học thực nghiệm, vì vậy, thực hành thí nghiệm vừa là nội dung, vừa là phương pháp, phương tiện dạy học. Mặt khác, chương trình được xây dựng theo hướng phát triển năng lực, gắn lí thuyết với thực hành, học lí thuyết bằng thực hành. Theo định hướng này, cần trang bị các thiết bị dạy học đa dạng về chủng loại: tranh, ảnh, mô hình, mẫu vật thật, dụng cụ, vật liệu, hoá chất, thiết bị kĩ thuật nghe nhìn, các loại máy móc.

Bộ thiết bị dạy học môn Sinh học gồm có:

a) Các thiết bị dùng để trình diễn, minh hoạ

Tranh, ảnh, video clip về gene và cơ chế truyền thông tin di truyền; nhiễm sắc thể và di truyền nhiễm sắc thể; cơ sở tế bào học của các thí nghiệm của Mendel, liên kết gen, hoán vị gen, tương tác gen, di truyền giới tính; quan hệ kiểu gene – môi trường – kiểu hình; bằng chứng và cơ chế tiến hoá; Sinh quyển; hệ sinh thái; quần xã; quần thể và các mối quan hệ giữa sinh vật – sinh vật và sinh vật với môi trường; ô nhiễm môi trường; các mô hình về phát triển bền vững; một số loài sinh vật điển hình trong sách Đỏ Việt Nam.

b) Các thiết bị dùng để thực hành

- Bộ dụng cụ thực hành về: quan sát đột biến nhiễm sắc thể
- Hộp mẫu vật: phân loại sinh vật, các dạng thích nghi.