

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**

**CHƯƠNG TRÌNH GIÁO DỤC PHỔ THÔNG**  
**MÔN SINH HỌC**

*(Ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT  
ngày 26 tháng 12 năm 2018 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo)*

**Hà Nội, 2018**

## MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
I. ĐẶC ĐIỂM MÔN HỌC .....	3
II. QUAN ĐIỂM XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH .....	3
III. MỤC TIÊU CHƯƠNG TRÌNH .....	5
IV. YÊU CẦU CẦN ĐẠT .....	5
V. NỘI DUNG GIÁO DỤC .....	7
LỚP 10 .....	13
LỚP 11 .....	24
LỚP 12 .....	40
VI. PHƯƠNG PHÁP GIÁO DỤC .....	56
VII. ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ GIÁO DỤC .....	59
VIII. GIẢI THÍCH VÀ HƯỚNG DẪN THỰC HIỆN CHƯƠNG TRÌNH.....	60

## **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 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: sinh học tế bào; sinh học phân tử; sinh học vi sinh vật; sinh lý thực vật; sinh lý động vật; di truyền học; tiến hoá và sinh thái học.

Đối tượng nghiên cứu của sinh học là thế giới sinh vật gắn 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 lí 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. QUAN ĐIỂM XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH**

Chương trình môn Sinh học tuân thủ các quy định được nêu trong Chương trình tổng thể, đồng thời, xuất phát từ đặc điểm môn học, nhấn mạnh các quan điểm sau:

### **1. Tiếp cận với xu hướng quốc tế**

Bên cạnh việc tiếp thu, kế thừa thành công, ưu điểm của chương trình môn Sinh học hiện hành của Việt Nam, Chương trình môn Sinh học còn được xây dựng trên cơ sở nghiên cứu sâu chương trình môn học này của một số quốc gia, vùng lãnh thổ và tổ chức quốc tế (Anh, Australia, Cộng hoà Liên bang Đức, Hàn Quốc, một số bang của Hoa Kỳ, Liên bang Nga, Singapore, Trung Quốc, Đài Loan, Hồng Kông, Tổ chức Olympic Sinh học quốc tế, UNESCO,...). Kết quả nghiên cứu đó cho phép rút ra các xu hướng chung trong xây dựng chương trình môn Sinh học phổ thông có thể vận dụng cho Việt Nam:

a) Ở cấp trung học cơ sở, kiến thức sinh học là một phần của môn Khoa học tự nhiên. Ở cấp trung học phổ thông, môn Sinh học được tách ra thành môn học riêng với các mục tiêu dạy học chuyên sâu chuẩn bị cho học sinh có thể tiếp tục học lên cao theo ngành nghề liên quan trực tiếp đến sinh học.

b) Nội dung giáo dục sinh học ở cấp trung học cơ sở và cấp trung học phổ thông được xây dựng theo hướng đồng tâm để học sinh có điều kiện mở rộng và học sâu hơn về nội dung, phương pháp nghiên cứu và nguyên lí ứng dụng công nghệ sinh học trong môn Sinh học ở cấp trung học phổ thông.

c) Chương trình môn Sinh học thể hiện nguyên tắc tích hợp thông qua sự kết nối các nội dung dạy học cốt lõi quanh các nguyên lí cơ bản của khoa học tự nhiên, của thế giới sống.

## **2. Thực hiện giáo dục định hướng nghề nghiệp**

Nội dung môn Sinh học được xây dựng làm cơ sở cho các quy trình công nghệ gắn với các lĩnh vực ngành nghề, vì vậy trong yêu cầu cần đạt của từng chủ đề luôn yêu cầu học sinh liên hệ với các ngành nghề liên quan.

Nội dung môn Sinh học vừa phản ánh các thuộc tính cơ bản của tổ chức sống ở các cấp độ phân tử, tế bào, cơ thể, quần thể, quần xã - hệ sinh thái, sinh quyển; vừa giới thiệu các nguyên lí công nghệ ứng dụng sinh học nhằm định hướng cho học sinh lựa chọn ngành nghề trong bối cảnh phát triển của công nghệ sinh học và cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư.

Để thực hiện định hướng trên, Chương trình môn Sinh học được thiết kế theo các chủ đề có tính khái quát và dành nhiều thời gian để tổ chức các hoạt động dạy học giúp học sinh khám phá khoa học, phát triển năng lực nhận thức, trong đó chú ý tổ chức các hoạt động trải nghiệm, thực hành, ứng dụng và tìm hiểu các ngành nghề liên quan.

## **3. Thực hiện giáo dục phát triển bền vững**

Chương trình môn Sinh học chú trọng giúp học sinh phát triển khả năng thích ứng trong một thế giới biến đổi không ngừng; khả năng chung sống hài hoà với thiên nhiên và bảo vệ môi trường để phát triển bền vững. .

Chương trình môn Sinh học quan tâm tới những nội dung gần gũi với cuộc sống hằng ngày, tạo điều kiện để học sinh tăng cường vận dụng kiến thức khoa học vào thực tiễn, từ thực tiễn nhận thức rõ những vấn đề về môi trường và phát triển bền vững, xây dựng ý thức bảo vệ môi trường, rèn luyện khả năng thích ứng trong một thế giới biến đổi không ngừng.

### III. 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.

### IV. 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, biểu hiện của năng lực khoa học tự nhiên, 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:

<b>Thành phần năng lực</b>	<b>Biểu hiện</b>
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,...

Thành phần năng lực	Biểu hiện
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Phân loại được các đối tượng, hiện tượng sống theo các tiêu chí khác nhau.</li> <li>– Phân tích được các đặc điểm của một đối tượng, sự vật, quá trình theo một logic nhất định.</li> <li>– So sánh, lựa chọn được các đối tượng, khái niệm, các cơ chế, quá trình sống dựa theo các tiêu chí nhất định.</li> <li>– Giải thích được mối quan hệ giữa các sự vật và hiện tượng (nguyên nhân – kết quả, cấu tạo – chức năng,...).</li> <li>– 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.</li> <li>– 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. .</li> </ul>
Tìm hiểu thế giới sống	<p>Thực hiện được quy trình tìm hiểu thế giới sống. Cụ thể như sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 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.</li> <li>– 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.</li> <li>– 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.</li> <li>– 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 lí các dữ liệu bằng các tham số thống kê đơn giản; so</li> </ul>

Thành phần năng lực	Biểu hiện
	<p>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.</p> <p>– 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.</p>
Vận dụng kiến thức, kỹ năng đã học	<p>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:</p> <p>– 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.</p> <p>– Có hành vi, thái độ thích hợp: đề xuất, thực hiện được một số giải pháp để bảo vệ sức khoẻ 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.</p>

## V. NỘI DUNG GIÁO DỤC

### 1. Nội dung khái quát

#### a) Nội dung giáo dục cốt lõi

Nội dung giáo dục cốt lõi của môn Sinh học bao quát các cấp độ tổ chức sống, gồm: phân tử, tế bào, cơ thể, quần thể, quần xã - hệ sinh thái, sinh quyển. Kiến thức về mỗi cấp độ tổ chức sống bao gồm: cấu trúc, chức năng; mối quan hệ giữa cấu trúc, chức năng và môi trường sống. Từ kiến thức về các cấp độ tổ chức sống, chương trình môn học khái quát thành các đặc tính chung của thế giới sống như: trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng, sinh trưởng và phát triển, sinh sản, cảm ứng,

di truyền, biến dị và tiến hoá. 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 lí ô nhiễm môi trường, nông nghiệp và thực phẩm sạch; trong y - dược học.

<b>Mạch nội dung</b>	<b>Lớp 10</b>	<b>Lớp 11</b>	<b>Lớp 12</b>
Giới thiệu khái quát chương trình môn Sinh học	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Đối tượng và các lĩnh vực nghiên cứu của sinh học</li> <li>– Mục tiêu và vai trò của môn Sinh học</li> <li>– Sinh học trong tương lai</li> <li>– Các ngành nghề liên quan đến sinh học</li> </ul>		
Sinh học và sự phát triển bền vững	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Phát triển bền vững môi trường tự nhiên</li> <li>– Phát triển xã hội: đạo đức sinh học; kinh tế; công nghệ</li> </ul>		
Các phương pháp nghiên cứu và học tập môn Sinh học	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Phương pháp nghiên cứu</li> <li>– Vật liệu, thiết bị</li> <li>– Kỹ năng tiến trình</li> </ul>		
Giới thiệu chung về các cấp độ tổ chức của thế giới sống	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Khái niệm và đặc điểm của các cấp độ tổ chức sống</li> <li>– Các cấp độ tổ chức sống</li> <li>– Quan hệ giữa các cấp độ tổ chức sống</li> </ul>		



<b>Mạch nội dung</b>	<b>Lớp 10</b>	<b>Lớp 11</b>	<b>Lớp 12</b>
Sinh học tế bào	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Khái quát về tế bào</li> <li>– Thành phần hoá học của tế bào</li> <li>– Cấu trúc tế bào</li> <li>– Trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng ở tế bào</li> <li>– Thông tin ở tế bào</li> <li>– Chu kì tế bào và phân bào</li> <li>– Công nghệ tế bào và một số thành tựu</li> <li>– Công nghệ enzyme và ứng dụng</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Hô hấp tế bào</li> <li>– Tế bào thần kinh</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Cơ sở nhiễm sắc thể của sự di truyền</li> <li>– Nhiễm sắc thể: hình thái, cấu trúc siêu hiển vi</li> </ul>
Sinh học vi sinh vật và virus	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Khái niệm và các nhóm vi sinh vật</li> <li>– Các phương pháp nghiên cứu vi sinh vật</li> <li>– Quá trình tổng hợp và phân giải ở vi sinh vật</li> <li>– Quá trình sinh trưởng và sinh sản ở vi sinh vật</li> <li>– Một số ứng dụng vi sinh vật trong thực tiễn</li> <li>– Virus và các ứng dụng</li> </ul>		

Mạch nội dung	Lớp 10	Lớp 11	Lớp 12
Sinh học cơ thể		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng ở sinh vật</li> <li>– Cảm ứng ở sinh vật</li> <li>– Sinh trưởng và phát triển ở sinh vật</li> <li>– Sinh sản ở sinh vật</li> <li>– Dinh dưỡng khoáng – tăng năng suất cây trồng và nông nghiệp sạch</li> <li>– Một số bệnh dịch ở người và cách phòng trừ</li> <li>– Vệ sinh an toàn thực phẩm</li> </ul>	
Di truyền học			<ul style="list-style-type: none"> <li>– Di truyền phân tử</li> <li>– Di truyền nhiễm sắc thể</li> <li>– Di truyền gene ngoài nhân</li> <li>– Mối quan hệ kiểu gene – môi trường – kiểu hình</li> <li>– Thành tựu chọn, tạo giống bằng các phương pháp lai hữu tính</li> <li>– Di truyền quần thể</li> <li>– Di truyền học người</li> </ul>

<b>Mạch nội dung</b>	<b>Lớp 10</b>	<b>Lớp 11</b>	<b>Lớp 12</b>
Tiến hoá			<ul style="list-style-type: none"> <li>– Các bằng chứng tiến hoá</li> <li>– Quan niệm của Darwin về chọn lọc tự nhiên và hình thành loài</li> <li>– Thuyết tiến hoá tổng hợp hiện đại</li> <li>– Tiến hoá lớn và phát sinh chủng loại</li> </ul>
Sinh thái học và môi trường			<ul style="list-style-type: none"> <li>– Môi trường và các nhân tố sinh thái</li> <li>– Sinh thái học quần thể</li> <li>– Sinh thái học quần xã</li> <li>– Hệ sinh thái</li> <li>– Sinh quyển</li> <li>– Sinh thái học phục hồi, bảo tồn và phát triển bền vững</li> <li>– Kiểm soát sinh học</li> <li>– Sinh thái nhân văn</li> </ul>

b) Chuyên đề học tập

Bên cạnh nội dung giáo dục cốt lõi, trong mỗi năm học, những học sinh có thiên hướng hoặc hứng thú với sinh học và công nghệ sinh học được chọn học một số chuyên đề học tập.

Hệ thống các chuyên đề học tập môn Sinh học chủ yếu được phát triển từ nội dung các chủ đề sinh học ứng với chương trình mỗi lớp 10, 11, 12. Các chuyên đề nhằm mở rộng, nâng cao kiến thức, rèn luyện kỹ năng thực hành, tìm hiểu ngành nghề để trực tiếp định hướng, làm cơ sở cho các quy trình kỹ thuật, công nghệ thuộc các ngành nghề liên quan đến sinh học. Nội dung các chuyên đề hướng đến các lĩnh vực của nền công nghiệp 4.0 như: công nghệ sinh học trong nông nghiệp, y - dược, chế biến thực phẩm, bảo vệ môi trường, năng lượng tái tạo,... Các lĩnh vực công nghệ này ứng dụng theo cách tích hợp các thành tựu không chỉ của sinh học mà còn của các khoa học liên ngành (giải trình tự gene, bản đồ gene, liệu pháp gene,...), trong đó công nghệ thông tin có vai trò đặc biệt quan trọng.

Hệ thống chuyên đề học tập trong bảng sau:

<b>Chuyên đề</b>	<b>Lớp 10</b>	<b>Lớp 11</b>	<b>Lớp 12</b>
Chuyên đề 10.1: Công nghệ tế bào và một số thành tựu	×		
Chuyên đề 10.2: Công nghệ enzyme và ứng dụng	×		
Chuyên đề 10.3: Công nghệ vi sinh vật trong xử lý ô nhiễm môi trường	×		
Chuyên đề 11.1: Dinh dưỡng khoáng – tăng năng suất cây trồng và nông nghiệp sạch		×	
Chuyên đề 11.2: Một số bệnh dịch ở người và cách phòng ngừa, điều trị		×	
Chuyên đề 11.3: Vệ sinh an toàn thực phẩm		×	
Chuyên đề 12.1: Sinh học phân tử			×
Chuyên đề 12.2: Kiểm soát sinh học			×
Chuyên đề 12.3: Sinh thái nhân văn			×

## 2. Nội dung cụ thể và yêu cầu cần đạt ở các lớp

### LỚP 10

Học xong chương trình Sinh học lớp 10, học sinh củng cố, hệ thống hoá được các kiến thức, kĩ năng đã học ở giai đoạn giáo dục cơ bản, đặc biệt từ môn Khoa học tự nhiên. Thông qua các chủ đề sinh học hiện đại như sinh học tế bào, sinh học vi sinh vật và virus, sinh học và phát triển bền vững, sinh học trong tương lai, công nghệ tế bào, công nghệ enzyme, công nghệ vi sinh vật,... học sinh vừa được trang bị cách nhìn tổng quan về thế giới sống, làm cơ sở cho việc tìm hiểu các cơ chế, quá trình, quy luật hoạt động của các đối tượng sống thuộc các cấp độ tế bào, cơ thể và trên cơ thể; vừa có hiểu biết khái quát về sinh học, công nghệ sinh học và vai trò của sinh học đối với con người.

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
<b>MỞ ĐẦU</b>	
<b><i>Giới thiệu khái quát chương trình môn Sinh học</i></b>	
– Đối tượng và các lĩnh vực nghiên cứu của sinh học – Mục tiêu của môn Sinh học – Vai trò của sinh học – Sinh học trong tương lai – Các ngành nghề liên quan đến sinh học	– Nêu được đối tượng và các lĩnh vực nghiên cứu của sinh học. – Trình bày được mục tiêu môn Sinh học. – Phân tích được vai trò của sinh học với cuộc sống hằng ngày và với sự phát triển kinh tế – xã hội; vai trò sinh học với sự phát triển bền vững môi trường sống và những vấn đề toàn cầu. – Nêu được triển vọng phát triển sinh học trong tương lai. – Kể được tên các ngành nghề liên quan đến sinh học và ứng dụng sinh học. Trình bày được các thành tựu từ lí thuyết đến thành tựu công nghệ của một số ngành nghề chủ chốt (y – dược học, pháp y, công nghệ thực phẩm, bảo vệ môi trường, nông nghiệp, lâm nghiệp,...). Nêu

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	được triển vọng của các ngành nghề đó trong tương lai.
<i>Sinh học và sự phát triển bền vững</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Trình bày được định nghĩa về phát triển bền vững.</li> <li>– Trình bày được vai trò của sinh học trong phát triển bền vững môi trường sống.</li> <li>– Phân tích được mối quan hệ giữa sinh học với những vấn đề xã hội: đạo đức sinh học, kinh tế, công nghệ.</li> </ul>
<i>Các phương pháp nghiên cứu và học tập môn Sinh học</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Trình bày và vận dụng được một số phương pháp nghiên cứu sinh học, cụ thể: <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Phương pháp quan sát;</li> <li>+ Phương pháp làm việc trong phòng thí nghiệm (các kỹ thuật phòng thí nghiệm);</li> <li>+ Phương pháp thực nghiệm khoa học.</li> </ul> </li> <li>– Nêu được một số vật liệu, thiết bị nghiên cứu và học tập môn Sinh học.</li> <li>– Trình bày và vận dụng được các kỹ năng trong tiến trình nghiên cứu: <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Quan sát: logic thực hiện quan sát; thu thập, lưu giữ kết quả quan sát; lựa chọn hình thức biểu đạt kết quả quan sát;</li> <li>+ Xây dựng giả thuyết;</li> <li>+ Thiết kế và tiến hành thí nghiệm;</li> <li>+ Điều tra, khảo sát thực địa;</li> <li>+ Làm báo cáo kết quả nghiên cứu;</li> </ul> </li> <li>– Giới thiệu được phương pháp tin sinh học (Bioinformatics) như là công cụ trong nghiên cứu và học tập sinh học.</li> </ul>
GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CÁC CẤP ĐỘ TỔ CHỨC CỦA THẾ GIỚI SỐNG	

<b>Nội dung</b>	<b>Yêu cầu cần đạt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Khái niệm và đặc điểm của cấp độ tổ chức sống</li> <li>– Các cấp độ tổ chức sống</li> <li>– Quan hệ giữa các cấp độ tổ chức sống</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Phát biểu được khái niệm cấp độ tổ chức sống.</li> <li>– Trình bày được các đặc điểm chung của các cấp độ tổ chức sống.</li> <li>– Dựa vào sơ đồ, phân biệt được cấp độ tổ chức sống.</li> <li>– Giải thích được mối quan hệ giữa các cấp độ tổ chức sống.</li> </ul>
<b>SINH HỌC TẾ BÀO</b>	
<b><i>Khái quát về tế bào</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nêu được khái quát học thuyết tế bào.</li> <li>– Giải thích được tế bào là đơn vị cấu trúc và chức năng của cơ thể sống.</li> </ul>
<b><i>Thành phần hoá học của tế bào</i></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Các nguyên tố hoá học trong tế bào</li> <li>– Nước trong tế bào</li> <li>– Các phân tử sinh học trong tế bào</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Liệt kê được một số nguyên tố hoá học chính có trong tế bào (C, H, O, N, S, P).</li> <li>– Nêu được vai trò của các nguyên tố vi lượng, đa lượng trong tế bào.</li> <li>– 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).</li> <li>– 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.</li> <li>– Nêu được khái niệm phân tử sinh học.</li> <li>– 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.</li> <li>– Phân tích được mối quan hệ giữa cấu tạo và vai trò của các phân tử sinh học.</li> </ul>

<b>Nội dung</b>	<b>Yêu cầu cần đạt</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nêu được một số nguồn thực phẩm cung cấp các phân tử sinh học cho cơ thể.</li> <li>– 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 lí; 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,...).</li> <li>– Thực hành xác định (định tính) được một số thành phần hoá học có trong tế bào (protein, lipid,...).</li> </ul>
<b><i>Cấu trúc tế bào</i></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Tế bào nhân sơ</li> <li>– Tế bào nhân thực</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mô tả được kích thước, cấu tạo và chức năng các thành phần của tế bào nhân sơ.</li> <li>– 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.</li> <li>– Nêu được cấu tạo và chức năng của tế bào chất.</li> <li>– Trình bày được cấu trúc của nhân tế bào và chức năng quan trọng của nhân.</li> <li>– Phân tích được mối quan hệ giữa cấu tạo và chức năng của các bào quan trong tế bào.</li> <li>– Quan sát hình vẽ, lập được bảng so sánh cấu tạo tế bào thực vật và động vật.</li> <li>– Lập được bảng so sánh tế bào nhân sơ và tế bào nhân thực.</li> <li>– Thực hành làm được tiêu bản và quan sát được tế bào sinh vật nhân sơ (vi khuẩn).</li> <li>– Làm được 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,...) và quan sát nhân, một số bào quan trên tiêu bản đó.</li> </ul>
<b><i>Trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng ở tế bào</i></b>	



Nội dung	Yêu cầu cần đạt
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Khái niệm trao đổi chất ở tế bào</li> <li>– Sự vận chuyển các chất qua màng sinh chất               <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Vận chuyển thụ động</li> <li>+ Vận chuyển chủ động</li> <li>+ Nhập, xuất bào</li> </ul> </li> <li>– Các loại năng lượng</li> <li>– Khái niệm trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng trong tế bào</li> <li>– Enzyme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nêu được khái niệm trao đổi chất ở tế bào.</li> <li>– 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 hoạ.</li> <li>– Trình bày được hiện tượng nhập bào và xuất bào thông qua biến dạng của màng sinh chất. Lấy được ví dụ minh hoạ.</li> <li>– 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).</li> <li>– 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.</li> <li>– Phân biệt được các dạng năng lượng trong chuyển hoá năng lượng ở tế bào.</li> <li>– 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).</li> <li>– Phân tích được cấu tạo và chức năng của ATP về giá trị năng lượng sinh học.</li> <li>– Phát biểu được khái niệm chuyển hoá năng lượng trong tế bào.</li> <li>– Trình bày được quá trình tổng hợp và phân giải ATP gắn liền với quá trình tích lũy, giải phóng năng lượng.</li> <li>– 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.</li> <li>– Phân tích được các yếu tố ảnh hưởng đến hoạt động xúc tác của enzyme.</li> <li>– Thực hành: làm được thí nghiệm phân tích ảnh hưởng của một số yếu tố đến hoạt tính của</li> </ul>

<b>Nội dung</b>	<b>Yêu cầu cần đạt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Tổng hợp các chất và tích lũy năng lượng trong tế bào</li>   <li>– Phân giải các chất và giải phóng năng lượng trong tế bào</li> </ul>	<p>enzyme; thí nghiệm kiểm tra hoạt tính thuỷ phân tinh bột của amylase.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Nêu được khái niệm tổng hợp các chất trong tế bào. Lấy được ví dụ minh hoạ (tổng hợp protein, lipid, carbohydrate,...).</li> <li>– Trình bày được quá trình tổng hợp các chất song song với tích lũy năng lượng.</li> <li>– 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.</li> <li>– Nêu được vai trò của hoá tổng hợp và quang khử ở vi khuẩn.</li> <li>– Phát biểu được khái niệm phân giải các chất trong tế bào.</li> <li>– Trình bày được các giai đoạn phân giải hiếu khí (hô hấp tế bào) và các giai đoạn phân giải kỵ khí (lên men).</li> <li>– Trình bày được quá trình phân giải các chất song song với giải phóng năng lượng.</li> <li>– Phân tích được mối quan hệ giữa tổng hợp và phân giải các chất trong tế bào.</li> </ul>
<b>Thông tin ở tế bào</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Khái niệm</li> <li>– Quá trình</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nêu được khái niệm về thông tin giữa các tế bào.</li> <li>– Dựa vào sơ đồ thông tin giữa các tế bào, trình bày được các quá trình: <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Tiếp nhận: Một phân tử truyền tin liên kết vào một protein thụ thể làm thụ thể thay đổi hình dạng;</li> <li>+ Truyền tin: các chuỗi tương tác phân tử chuyển tiếp tín hiệu từ các thụ thể tới các phân tử đích trong tế bào;</li> <li>+ Đáp ứng: Tế bào phát tín hiệu điều khiển phiên mã, dịch mã hoặc điều hoà hoạt động của tế bào.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Chu kì tế bào và phân bào</b>	

<b>Nội dung</b>	<b>Yêu cầu cần đạt</b>
<p>– Chu kì tế bào và nguyên phân</p> <p>– Quá trình giảm phân</p>	<p>– Nêu được khái niệm chu kì tế bào. Dựa vào sơ đồ, trình bày được các giai đoạn và mối quan hệ giữa các giai đoạn trong chu kì tế bào.</p> <p>– 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.</p> <p>– 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.</p> <p>– 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,...).</p> <p>– 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.</p> <p>– Trình bày được một số nhân tố ảnh hưởng đến quá trình giảm phân.</p> <p>– Lập được bảng so sánh quá trình nguyên phân và quá trình giảm phân.</p> <p>– Vận dụng kiến thức về nguyên phân và giảm phân vào giải thích một số vấn đề trong thực tiễn.</p> <p>– Làm được tiêu bản quan sát quá trình giảm phân ở tế bào động vật, thực vật (châu chấu đực, hoa hành,...).</p>
<b>Công nghệ tế bào</b>	<p>– Nêu được khái niệm, nguyên lí công nghệ và một số thành tựu của công nghệ tế bào thực vật.</p> <p>– Nêu được khái niệm, nguyên lí công nghệ và một số thành tựu công nghệ tế bào động vật.</p>
<b>SINH HỌC VI SINH VẬT VÀ VIRUS</b>	

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
<b><i>Vi sinh vật</i></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Khái niệm và các nhóm vi sinh vật</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nêu được khái niệm vi sinh vật. Kể tên được các nhóm vi sinh vật.</li> <li>– Phân biệt được các kiểu dinh dưỡng ở vi sinh vật.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Các phương pháp nghiên cứu vi sinh vật</li> <li>– Quá trình tổng hợp và phân giải ở vi sinh vật</li> <li>– Quá trình sinh trưởng và sinh sản ở vi sinh vật</li> <li>– Một số ứng dụng vi sinh vật trong thực tiễn</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Trình bày được một số phương pháp nghiên cứu vi sinh vật.</li> <li>– Thực hành được một số phương pháp nghiên cứu vi sinh vật thông dụng.</li> <li>– Nêu được một số ví dụ về quá trình tổng hợp và phân giải các chất ở vi sinh vật.</li> <li>– Phân tích được vai trò của vi sinh vật trong đời sống con người và trong tự nhiên.</li> <li>– Nêu được khái niệm sinh trưởng ở vi sinh vật. Trình bày được đặc điểm các pha sinh trưởng của quần thể vi khuẩn.</li> <li>– Phân biệt được các hình thức sinh sản ở vi sinh vật nhân sơ và vi sinh vật nhân thực.</li> <li>– Trình bày được các yếu tố ảnh hưởng đến sinh trưởng của vi sinh vật.</li> <li>– Trình bày được ý nghĩa của việc sử dụng kháng sinh để ức chế hoặc tiêu diệt vi sinh vật gây bệnh và tác hại của việc lạm dụng thuốc kháng sinh trong chữa bệnh cho con người và động vật.</li> <li>– Kể tên được một số thành tựu hiện đại của công nghệ vi sinh vật.</li> <li>– Trình bày được cơ sở khoa học của việc ứng dụng vi sinh vật trong thực tiễn.</li> <li>– Trình bày được một số ứng dụng vi sinh vật trong thực tiễn (sản xuất và bảo quản thực phẩm, sản xuất thuốc, xử lý môi trường,...).</li> <li>– Thực hiện được dự án hoặc đề tài tìm hiểu về các sản phẩm công nghệ vi sinh vật. Làm được tập san các bài viết, tranh ảnh về công nghệ vi sinh vật.</li> </ul>

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Làm được một số sản phẩm lên men từ vi sinh vật (sữa chua, dưa chua, bánh mì,...).</li> <li>– Phân tích được triển vọng công nghệ vi sinh vật trong tương lai.</li> <li>– Kể tên được một số ngành nghề liên quan đến công nghệ vi sinh vật và triển vọng phát triển của ngành nghề đó.</li> </ul>
<b><i>Virus và các ứng dụng</i></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Khái niệm và đặc điểm virus</li> <li>– Quá trình nhân lên của virus trong tế bào chủ</li> <li>– Một số thành tựu ứng dụng virus trong sản xuất</li> <li>– Virus gây bệnh</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nêu được khái niệm và các đặc điểm của virus. Trình bày được cấu tạo của virus.</li> <li>– Trình bày được các giai đoạn nhân lên của virus trong tế bào chủ. Từ đó giải thích được cơ chế gây bệnh do virus.</li> <li>– Kể tên được một số thành tựu ứng dụng virus trong sản xuất chế phẩm sinh học; trong y học và nông nghiệp; sản xuất thuốc trừ sâu từ virus.</li> <li>– Trình bày được phương thức lây truyền một số bệnh do virus ở người, thực vật và động vật (HIV, cúm, sởi,...) và cách phòng chống. Giải thích được các bệnh do virus thường lây lan nhanh, rộng và có nhiều biến thể.</li> <li>– Thực hiện được dự án hoặc đề tài điều tra một số bệnh do virus gây ra và tuyên truyền phòng chống bệnh.</li> </ul>

## CHUYÊN ĐỀ HỌC TẬP

### Chuyên đề 10.1: CÔNG NGHỆ TẾ BÀO VÀ MỘT SỐ THÀNH TỰU

Nội dung chuyên đề này được phát triển từ chủ đề sinh học tế bào, đặc biệt là sinh học phát triển tế bào làm cơ sở cho công nghệ tế bào. Học sinh được làm quen với các thành tựu công nghệ tế bào như nuôi cấy mô, ứng dụng tế bào gốc, ứng dụng trong tạo giống mới, y dược,... Học chuyên đề này, học sinh biết lựa chọn, huy động kiến thức tế bào học đã học để

giải thích được các quy trình công nghệ, qua đó phát triển kỹ năng ứng dụng và tư duy công nghệ.

<b>Nội dung</b>	<b>Yêu cầu cần đạt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Thành tựu công nghệ tế bào</li> <li>– Các giai đoạn của công nghệ tế bào</li> <li>– Tế bào gốc và ứng dụng</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kể được tên một số thành tựu hiện đại của công nghệ tế bào.</li> <li>– Trình bày được tính toàn năng và các giai đoạn chung của công nghệ tế bào. Lấy được ví dụ về công nghệ tế bào thực vật, công nghệ tế bào động vật.</li> <li>– Nêu được khái niệm tế bào gốc. Trình bày được một số thành tựu trong sử dụng tế bào gốc.</li> <li>– Phân tích được triển vọng của công nghệ tế bào trong tương lai.</li> <li>– Thực hiện được dự án hoặc đề tài tìm hiểu về các thành tựu nuôi cấy mô, thành tựu tế bào gốc. Thiết kế được tập san các bài viết, tranh ảnh về công nghệ tế bào.</li> <li>– Trình bày được quan điểm của bản thân về tầm quan trọng của việc sử dụng tế bào gốc trong thực tiễn.</li> <li>– Tranh luận, phản biện được quan điểm về nhân bản vô tính động vật, con người.</li> </ul>

### Chuyên đề 10.2: CÔNG NGHỆ ENZYME VÀ ỨNG DỤNG

Chuyên đề này có nội dung phát triển sâu hơn nội dung tế bào học theo hướng làm cơ sở cho ứng dụng công nghệ enzyme. Học xong chuyên đề này, học sinh có thể: nêu được một số thành tựu của công nghệ enzyme và triển vọng của lĩnh vực này; củng cố được kiến thức sinh hoá tế bào, enzyme với mục đích làm cơ sở cho công nghệ enzyme. Trong chuyên đề này, học sinh cũng sẽ trình bày được một số ứng dụng của enzyme trong các lĩnh vực: công nghệ thực phẩm, y dược, kỹ thuật di truyền.

<b>Nội dung</b>	<b>Yêu cầu cần đạt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Cơ sở khoa học ứng dụng công nghệ enzyme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Trình bày được một số thành tựu của công nghệ enzyme.</li> <li>– Phân tích được cơ sở khoa học ứng dụng công nghệ enzyme.</li> </ul>

<b>Nội dung</b>	<b>Yêu cầu cần đạt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Quy trình công nghệ sản xuất enzyme</li> <li>– Ứng dụng của công nghệ enzyme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Trình bày được quy trình công nghệ sản xuất enzyme. Lấy được một số ví dụ minh họa.</li> <li>– Trình bày được một số ứng dụng của enzyme trong các lĩnh vực: công nghệ thực phẩm, y dược, kỹ thuật di truyền.</li> <li>– Phân tích được triển vọng công nghệ enzyme trong tương lai.</li> <li>– Thực hiện được dự án hoặc đề tài tìm hiểu về ứng dụng enzyme.</li> </ul>

### Chuyên đề 10.3: CÔNG NGHỆ VI SINH VẬT TRONG XỬ LÝ Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG

Nội dung chuyên đề là tổ chức học sinh tìm hiểu quy trình công nghệ vi sinh trong xử lý một số chất thải phổ biến hiện nay. Chuyên đề giúp học sinh vừa nâng cao kiến thức vi sinh vật học, vừa biết phân tích những nội dung kiến thức sâu hơn làm cơ sở khoa học cho công nghệ ứng dụng vi sinh vật trong lĩnh vực xử lý ô nhiễm môi trường – một vấn đề cấp bách đang được cả thế giới và Việt Nam quan tâm giải quyết.

<b>Nội dung</b>	<b>Yêu cầu cần đạt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vai trò của vi sinh vật trong xử lý ô nhiễm môi trường</li> <li>– Vi sinh vật trong việc phân huỷ các hợp chất</li> <li>– Một số công nghệ ứng dụng vi sinh vật trong xử lý môi trường</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nêu được vai trò của vi sinh vật trong xử lý ô nhiễm môi trường.</li> <li>– Mô tả được quá trình phân giải các hợp chất trong xử lý môi trường bằng công nghệ vi sinh: phân giải hiếu khí, kỵ khí, lên men.</li> <li>– Trình bày được một số công nghệ ứng dụng vi sinh vật trong xử lý môi trường.</li> <li>+ Xử lý ô nhiễm môi trường đất;</li> <li>+ Xử lý nước thải và làm sạch nước;</li> <li>+ Thu nhận khí sinh học;</li> <li>+ Xử lý chất thải rắn.</li> <li>– Thực hiện được dự án: Điều tra công nghệ ứng dụng vi sinh vật xử lý ô nhiễm môi trường</li> </ul>

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	trường tại địa phương (xử lí rác thải, nước thải,...).

### LỚP 11

Học xong chương trình Sinh học 11, học sinh phân tích được các đặc tính của chung của tổ chức sống cấp độ cơ thể, trong đó phân sinh học cơ thể động vật chú trọng cơ thể người, từ đó học sinh được thực hành ứng dụng liên quan đến trồng trọt, chăn nuôi, y học, bảo vệ sức khoẻ. Sinh học 11 được trình bày theo các quá trình sống cấp độ cơ thể tương đồng ở thực vật và động vật, ở mỗi quá trình sống trình bày khái quát những đặc điểm chung cho cấp độ cơ thể, sau đó đi sâu nghiên cứu những điểm đặc trưng ở cơ thể thực vật và cơ thể động vật.

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
<b>SINH HỌC CƠ THỂ</b>	
<b><i>Trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng ở sinh vật</i></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Khái quát trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng trong sinh giới:</li> <li>+ Trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phân tích được vai trò của trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng đối với sinh vật.</li> <li>- Nêu được các dấu hiệu đặc trưng của trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng (thu nhận các chất từ môi trường, vận chuyển các chất, biến đổi các chất, tổng hợp các chất và tích lũy năng lượng, phân giải các chất và giải phóng năng lượng, đào thải các chất ra môi trường, điều hoà).</li> <li>- Dựa vào sơ đồ chuyển hoá năng lượng trong sinh giới, mô tả được tóm tắt ba giai đoạn chuyển hoá năng lượng (tổng hợp, phân giải và huy động năng lượng).</li> <li>- Trình bày được mối quan hệ giữa trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng ở cấp tế bào và cơ thể.</li> </ul>



Nội dung	Yêu cầu cần đạt
+ Các phương thức trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nêu được các phương thức trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng (tự dưỡng và dị dưỡng). Lấy được ví dụ minh hoạ.</li> <li>– Nêu được khái niệm tự dưỡng và dị dưỡng.</li> <li>– Phân tích được vai trò của sinh vật tự dưỡng trong sinh giới.</li> </ul>
– Trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng ở thực vật	
+ Trao đổi nước và khoáng ở thực vật <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vai trò của nước</li> <li>• Sự hấp thụ nước và khoáng ở rễ</li> <li>• Sự vận chuyển các chất trong cây</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Trình bày được nước có vai trò vừa là thành phần cấu tạo tế bào thực vật, là dung môi hoà tan các chất, môi trường cho các phản ứng sinh hoá, điều hoà thân nhiệt và vừa là phương tiện vận chuyển các chất trong hệ vận chuyển ở cơ thể thực vật.</li> <li>– Dựa vào sơ đồ, mô tả được quá trình trao đổi nước trong cây, gồm: sự hấp thụ nước ở rễ, sự vận chuyển nước ở thân và sự thoát hơi nước ở lá.</li> <li>– Trình bày được cơ chế hấp thụ nước và khoáng ở tế bào lông hút của rễ.</li> <li>– Nêu được sự vận chuyển các chất trong cây theo hai dòng: dòng mạch gỗ và dòng mạch rây.</li> <li>– Trình bày được sự vận chuyển nước và khoáng trong cây phụ thuộc vào: động lực hút của lá (do thoát hơi nước tạo ra), động lực đẩy nước của rễ (do áp suất rễ tạo ra) và động lực trung gian (lực liên kết giữa các phân tử nước và lực bám giữa các phân tử nước với thành mạch dẫn).</li> <li>– Nêu được sự vận chuyển các chất hữu cơ trong mạch rây cung cấp cho các hoạt động sống của cây và dự trữ trong cây.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sự thoát hơi nước ở lá</li> <li>• Vai trò của các nguyên tố</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Trình bày được cơ chế đóng mở khí khổng thực hiện chức năng điều tiết quá trình thoát hơi nước. Giải thích được vai trò quan trọng của sự thoát hơi nước đối với đời sống của cây.</li> <li>– Nêu được khái niệm dinh dưỡng ở thực vật và vai trò sinh lí của một số nguyên tố khoáng</li> </ul>

<b>Nội dung</b>	<b>Yêu cầu cần đạt</b>
<p>khoáng</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinh dưỡng nitơ</li> <li>• Các nhân tố ảnh hưởng đến trao đổi nước và dinh dưỡng khoáng ở thực vật và ứng dụng</li> </ul>	<p>đối với thực vật (cụ thể một số nguyên tố đa lượng, vi lượng).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Quan sát và nhận biết được một số biểu hiện của cây do thiếu khoáng.</li> <li>– Nêu được các nguồn cung cấp nitơ cho cây.</li> <li>– Trình bày được quá trình hấp thụ và biến đổi nitrate và ammonium ở thực vật.</li> <li>– Phân tích được một số nhân tố ảnh hưởng đến trao đổi nước ở thực vật và ứng dụng hiểu biết này vào thực tiễn.</li> <li>– Giải thích được sự cân bằng nước và việc tưới tiêu hợp lí; các phản ứng chống chịu hạn, chống chịu ngập úng, chống chịu mặn của thực vật và chọn giống cây trồng có khả năng chống chịu.</li> <li>– Trình bày được các nhân tố ảnh hưởng đến quá trình dinh dưỡng khoáng ở cây, đặc biệt là nhiệt độ và ánh sáng. Ứng dụng được kiến thức này vào thực tiễn.</li> <li>– Phân tích được vai trò của phân bón đối với năng suất cây trồng.</li> <li>– Thông qua thực hành, quan sát được cấu tạo khí khổng ở lá.</li> <li>– Thực hiện được các thí nghiệm chứng minh sự hút nước ở rễ; vận chuyển nước ở thân và thoát hơi nước ở lá. Thực hành tưới nước chăm sóc cây.</li> <li>– Thực hiện được các bài thực hành về thủy canh, khí canh.</li> </ul>
+ Quang hợp ở thực vật	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Khái quát về quang hợp</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Phát biểu được khái niệm quang hợp ở thực vật. Viết được phương trình quang hợp. Nêu được vai trò của quang hợp ở thực vật (vai trò đối với cây, với sinh vật và sinh quyển).</li> </ul>

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Các giai đoạn của quá trình quang hợp</li> <li>• Các nhân tố ảnh hưởng đến quang hợp ở thực vật</li> <li>• Quang hợp và năng suất cây trồng.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Trình bày được vai trò của sắc tố trong việc hấp thụ năng lượng ánh sáng. Nêu được các sản phẩm của quá trình biến đổi năng lượng ánh sáng thành năng lượng hoá học (ATP và NADPH).</li> <li>– Nêu được các con đường đồng hoá carbon trong quang hợp. Chứng minh được sự thích nghi của thực vật C4 và CAM trong điều kiện môi trường bất lợi.</li> <li>– Trình bày được vai trò của sản phẩm quang hợp trong tổng hợp chất hữu cơ (chủ yếu là tinh bột), đối với cây và đối với sinh giới.</li> <li>– Phân tích được ảnh hưởng của các điều kiện đến quang hợp (ánh sáng, CO<sub>2</sub>, nhiệt độ).</li> <li>– Phân tích được mối quan hệ giữa quang hợp và năng suất cây trồng.</li> <li>– Vận dụng hiểu biết về quang hợp để giải thích được một số biện pháp kỹ thuật và công nghệ nâng cao năng suất cây trồng.</li> <li>– Thực hành, quan sát được lục lạp trong tế bào thực vật; nhận biết, tách chiết các sắc tố (chlorophyll a, b; carotene và xanthophyll) trong lá cây.</li> <li>– Thiết kế và thực hiện được các thí nghiệm về sự hình thành tinh bột; thải oxygen trong quá trình quang hợp.</li> </ul>
+ Hô hấp ở thực vật	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Khái niệm</li> <li>• Vai trò của hô hấp</li> <li>• Các giai đoạn hô hấp ở thực vật</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nêu được khái niệm hô hấp ở thực vật.</li> <li>– Phân tích được vai trò của hô hấp ở thực vật.</li> <li>– Trình bày được sơ đồ các giai đoạn của hô hấp ở thực vật.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Các nhân tố ảnh hưởng đến hô hấp ở thực vật</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Phân tích được ảnh hưởng của điều kiện môi trường đến hô hấp ở thực vật. Vận dụng được hiểu biết về hô hấp giải thích các vấn đề thực tiễn (ví dụ: bảo quản hạt và nông sản, cây ngập úng sẽ chết,...). Thực hành được thí nghiệm hô hấp ở thực vật.</li> </ul>

<b>Nội dung</b>	<b>Yêu cầu cần đạt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ứng dụng</li> <li>• Quan hệ giữa quang hợp và hô hấp</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Phân tích được mối quan hệ giữa quang hợp và hô hấp.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng ở động vật</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Dinh dưỡng và tiêu hoá ở động vật</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quá trình dinh dưỡng</li> <li>• Các hình thức tiêu hoá ở động vật</li> <li>• Ứng dụng</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Trình bày được quá trình dinh dưỡng bao gồm: lấy thức ăn; tiêu hoá thức ăn; hấp thu chất dinh dưỡng và đồng hoá các chất.</li> <li>– Dựa vào sơ đồ (hoặc hình ảnh), trình bày được hình thức tiêu hoá ở động vật chưa có cơ quan tiêu hoá; động vật có túi tiêu hoá; động vật có ống tiêu hoá.</li> <li>– Vận dụng được hiểu biết về dinh dưỡng trong xây dựng chế độ ăn uống và các biện pháp dinh dưỡng phù hợp ở mỗi lứa tuổi và trạng thái cơ thể.</li> <li>– Vận dụng được hiểu biết về hệ tiêu hoá để phòng các bệnh về tiêu hoá.</li> <li>– Giải thích được vai trò của việc sử dụng thực phẩm sạch trong đời sống con người.</li> <li>– Thực hiện tìm hiểu được các bệnh về tiêu hoá ở người và các bệnh học đường liên quan đến dinh dưỡng như béo phì, suy dinh dưỡng.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Hô hấp và trao đổi khí ở động vật</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vai trò hô hấp</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Phân tích được vai trò của hô hấp ở động vật: trao đổi khí với môi trường và hô hấp tế bào.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Các hình thức hô hấp</li> <li>• Ứng dụng</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Dựa vào hình ảnh, sơ đồ, trình bày được các hình thức trao đổi khí: qua bề mặt cơ thể; ống khí; mang; phổi.</li> <li>– Giải thích được một số hiện tượng trong thực tiễn, ví dụ: nuôi tôm, cá thường cần có máy sục khí oxygen, nuôi ếch chú ý giữ môi trường ẩm ướt,...</li> </ul>

<b>Nội dung</b>	<b>Yêu cầu cần đạt</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vận dụng hiểu biết về hô hấp trao đổi khí để phòng các bệnh về đường hô hấp.</li> <li>– Giải thích được tác hại của hút thuốc lá đối với sức khỏe.</li> <li>– Giải thích được vai trò của thể dục, thể thao; thực hiện được việc tập thể dục thể thao đều đặn.</li> <li>– Giải thích được tác hại của ô nhiễm không khí đến hô hấp.</li> <li>– Tìm hiểu được các bệnh về đường hô hấp.</li> <li>– Trình bày được quan điểm của bản thân về việc xử phạt người hút thuốc lá ở nơi công cộng và cấm trẻ em dưới 16 tuổi hút thuốc lá.</li> </ul>
+ Vận chuyển các chất trong cơ thể động vật	
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Khái quát hệ vận chuyển</li> <li>•Các dạng hệ tuần hoàn</li> <li>•Cấu tạo và hoạt động của tim và hệ mạch</li> <li>•Vận chuyển máu trong hệ mạch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Trình bày được khái quát hệ vận chuyển trong cơ thể động vật. Nêu được một số dạng hệ vận chuyển ở các nhóm động vật khác nhau.</li> <li>– Dựa vào hình ảnh, sơ đồ, phân biệt được các dạng tuần hoàn ở động vật: tuần hoàn kín và tuần hoàn hở; tuần hoàn đơn và tuần hoàn kép.</li> <li>– Trình bày được cấu tạo và hoạt động của tim và sự phù hợp giữa cấu tạo và chức năng của tim. Giải thích được khả năng tự phát nhịp gây nên tính tự động của tim.</li> <li>– Dựa vào hình ảnh, sơ đồ, mô tả được cấu tạo và hoạt động của hệ mạch.</li> <li>– Mô tả được quá trình vận chuyển máu trong hệ mạch (huyết áp, vận tốc máu và sự trao đổi chất giữa máu với các tế bào).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Điều hoà hoạt động tim mạch</li> <li>•Ứng dụng</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nêu được hoạt động tim mạch được điều hoà bằng cơ chế thần kinh và thể dịch.</li> <li>– Phân tích được tác hại của việc lạm dụng rượu, bia đối với sức khỏe của con người, đặc biệt là hệ tim mạch.</li> <li>– Trình bày được vai trò của thể dục, thể thao đối với tuần hoàn.</li> <li>– Kể được các bệnh thường gặp về hệ tuần hoàn. Trình bày được một số biện pháp phòng</li> </ul>

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
	<p>chống các bệnh tim mạch.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Thực hành: Đo được huyết áp ở người và nhận biết được trạng thái sức khỏe từ kết quả đo. Đo nhịp tim người ở các trạng thái hoạt động khác nhau và giải thích kết quả.</li> <li>– Thực hành: mổ được tim ếch và tìm hiểu tính tự động của tim; tìm hiểu được vai trò của dây thần kinh giao cảm và đối giao cảm; tìm hiểu được tác động của adrenalin đến hoạt động của tim.</li> <li>– Đánh giá được ý nghĩa việc xử phạt người tham gia giao thông khi sử dụng rượu, bia.</li> </ul>
+ Miễn dịch ở động vật	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nguyên nhân gây bệnh</li> <li>• Khái niệm miễn dịch</li> <li>• Hệ miễn dịch</li> <li>• Miễn dịch đặc hiệu và không đặc hiệu</li> <li>• Ứng dụng</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nêu được các nguyên nhân bên trong và bên ngoài gây nên các bệnh ở động vật và người.</li> <li>– Giải thích được vì sao nguy cơ mắc bệnh ở người rất lớn, nhưng xác suất bị bệnh rất nhỏ.</li> <li>– Phát biểu được khái niệm miễn dịch.</li> <li>– Mô tả được khái quát về hệ miễn dịch ở người: các tuyến và vai trò của mỗi tuyến.</li> <li>– Phân biệt được miễn dịch không đặc hiệu và đặc hiệu.</li> <li>– Trình bày được cơ chế mắc bệnh và cơ chế chống bệnh ở động vật.</li> <li>– Phân tích được vai trò của việc chủ động tiêm phòng vaccine.</li> <li>– Giải thích được cơ sở của hiện tượng dị ứng với chất kích thích, thức ăn; cơ chế thử phản ứng khi tiêm kháng sinh.</li> <li>– Trình bày được quá trình phá vỡ hệ miễn dịch của các tác nhân gây bệnh trong cơ thể người bệnh: HIV, ung thư, tự miễn.</li> <li>– Điều tra việc thực hiện tiêm phòng bệnh, dịch trong trường học hoặc tại địa phương.</li> </ul>
+ Bài tiết và cân bằng nội môi	
• Bài tiết và cơ chế bài tiết	– Phát biểu được khái niệm bài tiết. Trình bày được vai trò của bài tiết.

<b>Nội dung</b>	<b>Yêu cầu cần đạt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vai trò của thận trong bài tiết</li> <li>• Khái niệm nội môi, cân bằng động</li> <li>• Cân bằng nội môi</li> <li>• Ứng dụng</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Trình bày được vai trò của thận trong bài tiết và cân bằng nội môi.</li> <li>– Nêu được các khái niệm: nội môi, cân bằng động (Lấy ví dụ ở người về các chỉ số cân bằng pH, đường, nước).</li> <li>– Kể tên được một số cơ quan tham gia điều hoà cân bằng nội môi và hằng số nội môi cơ thể.</li> <li>– Dựa vào sơ đồ, giải thích được cơ chế chung điều hoà nội môi.</li> <li>– Trình bày được các biện pháp bảo vệ thận: điều chỉnh chế độ ăn và uống đủ nước; không sử dụng quá nhiều loại thuốc; không uống nhiều rượu, bia.</li> <li>– Vận dụng được kiến thức bài tiết để phòng và chống được một số bệnh liên quan đến thận và bài tiết (suy thận, sỏi thận,...).</li> <li>– Nêu được tầm quan trọng của việc xét nghiệm định kì các chỉ số sinh hoá liên quan đến cân bằng nội môi. Giải thích được các kết quả xét nghiệm.</li> </ul>
<b><i>Cảm ứng ở sinh vật</i></b>	
– Khái quát về cảm ứng ở sinh vật	
+ Khái niệm cảm ứng	– Phát biểu được khái niệm cảm ứng ở sinh vật.
+ Vai trò của cảm ứng đối với sinh vật	– Trình bày được vai trò của cảm ứng đối với sinh vật.
+ Cơ chế của cảm ứng	– Trình bày được cơ chế cảm ứng ở sinh vật (thu nhận kích thích, dẫn truyền kích thích, phân tích và tổng hợp, trả lời kích thích).
– Cảm ứng ở thực vật	
+ Khái niệm, vai trò của cảm ứng	– Nêu được khái niệm cảm ứng ở thực vật. Phân tích được vai trò cảm ứng đối với thực vật.
+ Đặc điểm và cơ chế cảm ứng	– Trình bày được đặc điểm và cơ chế cảm ứng ở thực vật.
+ Các hình thức biểu hiện	– Nêu được một số hình thức biểu hiện của cảm ứng ở thực vật: vận động hướng động và vận

<b>Nội dung</b>	<b>Yêu cầu cần đạt</b>
+ Ứng dụng	<p>động cảm ứng.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Vận dụng được hiểu biết về cảm ứng ở thực vật để giải thích một số hiện tượng trong thực tiễn.</li> <li>– Thực hành quan sát được hiện tượng cảm ứng ở một số loài cây.</li> <li>– Thực hiện được thí nghiệm về cảm ứng ở một số loài cây.</li> </ul>
– Cảm ứng ở động vật	
+ Các hình thức cảm ứng ở các nhóm động vật khác nhau	– Trình bày được các hình thức cảm ứng ở các nhóm động vật khác nhau.
+ Cơ chế cảm ứng ở động vật có hệ thần kinh	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Các dạng hệ thần kinh</li> </ul>	– Dựa vào hình vẽ (hoặc sơ đồ), phân biệt được hệ thần kinh dạng ống với hệ thần kinh dạng lưới và dạng chuỗi hạch.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tế bào thần kinh</li> <li>• Truyền tin qua synapse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Dựa vào hình vẽ, nêu được cấu tạo và chức năng của tế bào thần kinh.</li> <li>– Dựa vào sơ đồ, mô tả được cấu tạo synapse và quá trình truyền tin qua synapse.</li> </ul>



<b>Nội dung</b>	<b>Yêu cầu cần đạt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Phản xạ</li>   <li>● Các bệnh liên quan hệ thần kinh</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nêu được khái niệm phản xạ.</li> <li>– Dựa vào sơ đồ, phân tích được một cung phản xạ (các thụ thể, dẫn truyền, phân tích, đáp ứng).</li> <li>– Nêu được các dạng thụ thể, vai trò của chúng (các thụ thể cảm giác về: cơ học, hoá học, điện, nhiệt, đau).</li> <li>– Nêu được vai trò các cảm giác vị giác, xúc giác và khứu giác trong cung phản xạ.</li> <li>– Phân tích được cơ chế thu nhận và phản ứng kích thích của các cơ quan cảm giác (tai, mắt).</li> <li>– Phân tích được đáp ứng của cơ xương trong cung phản xạ.</li> <li>– Phân biệt được phản xạ không điều kiện và phản xạ có điều kiện: <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Nêu được đặc điểm và phân loại được phản xạ không điều kiện. Lấy được các ví dụ minh họa.</li> <li>+ Trình bày được đặc điểm, các điều kiện và cơ chế hình thành phản xạ có điều kiện. Lấy được các ví dụ minh họa.</li> </ul> </li> <li>– Nêu được một số bệnh do tổn thương hệ thần kinh như mất khả năng vận động, mất khả năng cảm giác...</li> <li>– Vận dụng hiểu biết về hệ thần kinh để giải thích được cơ chế giảm đau khi uống và tiêm thuốc giảm đau.</li> <li>– Đề xuất được các biện pháp bảo vệ hệ thần kinh: không lạm dụng chất kích thích; phòng chống nghiện và cai nghiện các chất kích thích.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Tập tính ở động vật</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Khái niệm, phân loại tập tính</li>   <li>● Một số dạng tập tính phổ biến ở động vật</li>   <li>● Pheromone</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nêu được khái niệm tập tính ở động vật.</li> <li>– Phân tích được vai trò của tập tính đối với đời sống động vật.</li> <li>– Lấy được một số ví dụ minh họa các dạng tập tính ở động vật.</li> <li>– Phân biệt được tập tính bẩm sinh và tập tính học được. Lấy được ví dụ minh họa.</li> <li>– Lấy được ví dụ chứng minh pheromone là chất được sử dụng như những tín hiệu hoá học</li> </ul>

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Một số hình thức học tập ở động vật</li> </ul>	<p>của các cá thể cùng loài.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Nêu được một số hình thức học tập ở động vật. Lấy được ví dụ minh họa.</li> <li>– Giải thích được cơ chế học tập ở người.</li> <li>– Trình bày được một số ứng dụng: dạy động vật làm xiếc; dạy trẻ em học tập; ứng dụng trong chăn nuôi; bảo vệ mùa màng; ứng dụng pheromone trong thực tiễn.</li> <li>– Quan sát và mô tả được tập tính của một số động vật.</li> </ul>
<p><b><i>Sinh trưởng và phát triển ở sinh vật</i></b></p>	
<p>– Khái quát về sinh trưởng và phát triển ở sinh vật</p>	
<p>+ Khái niệm sinh trưởng và phát triển ở sinh vật</p> <p>+ Mối quan hệ giữa sinh trưởng và phát triển</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nêu được khái niệm sinh trưởng và phát triển ở sinh vật. Trình bày được các dấu hiệu đặc trưng của sinh trưởng và phát triển ở sinh vật (tăng khối lượng và kích thước tế bào, tăng số lượng tế bào, phân hoá tế bào và phát sinh hình thái, chức năng sinh lí, điều hoà).</li> <li>– Phân tích được mối quan hệ giữa sinh trưởng và phát triển.</li> </ul>
<p>+ Vòng đời và tuổi thọ của sinh vật</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nêu được khái niệm vòng đời và tuổi thọ của sinh vật. Lấy được ví dụ minh họa.</li> <li>– Trình bày được một số ứng dụng hiểu biết về vòng đời của sinh vật trong thực tiễn.</li> <li>– Trình bày được một số yếu tố ảnh hưởng đến tuổi thọ của con người.</li> </ul>
<p>– Sinh trưởng và phát triển ở thực vật</p>	
<p>+ Đặc điểm</p> <p>+ Mô phân sinh</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nêu được đặc điểm sinh trưởng và phát triển ở thực vật. Phân tích được một số yếu tố môi trường ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển ở thực vật.</li> <li>– Nêu được khái niệm mô phân sinh. Trình bày được vai trò của mô phân sinh đối với sinh</li> </ul>

<b>Nội dung</b>	<b>Yêu cầu cần đạt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Sinh trưởng sơ cấp, sinh trưởng thứ cấp</li> <li>+ Hormone thực vật</li> <li>+ Phát triển ở thực vật có hoa</li> </ul>	<p>trưởng ở thực vật. Phân biệt được các loại mô phân sinh.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Trình bày được quá trình sinh trưởng sơ cấp và sinh trưởng thứ cấp ở thực vật.</li> <li>– Nêu được khái niệm và vai trò hormone thực vật. Phân biệt được các loại hormone kích thích tăng trưởng và hormone ức chế tăng trưởng.</li> <li>– Trình bày được sự tương quan các hormone thực vật và nêu được ví dụ minh họa.</li> <li>– Trình bày được một số ứng dụng của hormone thực vật trong thực tiễn.</li> <li>– Dựa vào sơ đồ vòng đời, trình bày được quá trình phát triển ở thực vật có hoa.</li> <li>– Trình bày được các nhân tố chi phối quá trình phát triển ở thực vật có hoa. Lấy được ví dụ minh họa.</li> <li>– Vận dụng được hiểu biết về sinh trưởng và phát triển ở thực vật để giải thích một số ứng dụng trong thực tiễn (ví dụ: kích thích hay hạn chế sinh trưởng, giải thích vòng gỗ,...).</li> <li>– Thực hành, quan sát được tác dụng của bấm ngọn, tỉa cành, phun kích thích tố lên cây, tính tuổi cây.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sinh trưởng và phát triển ở động vật</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Đặc điểm</li> <li>+ Các giai đoạn phát triển ở động vật và người</li> <li>+ Các hình thức sinh trưởng và phát triển</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nêu được đặc điểm sinh trưởng và phát triển ở động vật.</li> <li>– Dựa vào sơ đồ vòng đời, trình bày được các giai đoạn chính trong quá trình sinh trưởng và phát triển ở động vật (giai đoạn phôi và giai đoạn hậu phôi).</li> <li>– Phân biệt các hình thức phát triển qua biến thái và không qua biến thái.</li> <li>– Phân tích được ý nghĩa của sự phát triển qua biến thái hoàn toàn ở động vật đối với đời sống của chúng.</li> <li>– Dựa vào hình ảnh (hoặc sơ đồ, video), trình bày được các giai đoạn phát triển của con người từ hợp tử đến cơ thể trưởng thành. Vận dụng được hiểu biết về các giai đoạn phát triển để áp dụng chế độ ăn uống hợp lí.</li> </ul>

<b>Nội dung</b>	<b>Yêu cầu cần đạt</b>
+ Các nhân tố ảnh hưởng	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nêu được ảnh hưởng của các nhân tố bên trong đến sinh trưởng và phát triển động vật (di truyền; giới tính; hormone sinh trưởng và phát triển).</li> <li>– Nêu được vai trò của một số hormone đối với hoạt động sống của động vật.</li> <li>– Vận dụng hiểu biết về hormone để giải thích một số hiện tượng trong thực tiễn (ví dụ: không lạm dụng hormone trong chăn nuôi; thiếu hoạn động vật;...).</li> <li>– Trình bày được ảnh hưởng của các nhân tố bên ngoài đến sinh trưởng và phát triển động vật (nhiệt độ, thức ăn,...).</li> <li>– Phân tích được khả năng điều khiển sự sinh trưởng và phát triển ở động vật.</li> <li>– Vận dụng được hiểu biết về sinh trưởng và phát triển ở động vật vào thực tiễn (ví dụ: đề xuất được một số biện pháp hợp lí trong chăn nuôi nhằm tăng nhanh sự sinh trưởng và phát triển của vật nuôi; tiêu diệt côn trùng, muỗi;...).</li> </ul>
+ Tuổi dậy thì, tránh thai và bệnh, tật	– Phân tích đặc điểm tuổi dậy thì ở người và ứng dụng hiểu biết về tuổi dậy thì để bảo vệ sức khoẻ, chăm sóc bản thân và người khác.
+ Thực hành quan sát sinh trưởng và phát triển ở động vật	– Thực hành quan sát được quá trình biến thái ở động vật (tằm, ếch nhái,...).
<b><i>Sinh sản ở sinh vật</i></b>	
– Khái quát về sinh sản ở sinh vật	
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Khái niệm sinh sản</li> <li>+ Vai trò sinh sản</li> <li>+ Các hình thức sinh sản ở sinh vật</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Phát biểu được khái niệm sinh sản, sinh sản vô tính, sinh sản hữu tính. Nêu được các dấu hiệu đặc trưng của sinh sản ở sinh vật (vật chất di truyền, truyền đạt vật chất di truyền, hình thành cơ thể mới, điều hoà sinh sản).</li> <li>– Trình bày được vai trò của sinh sản đối với sinh vật.</li> <li>– Phân biệt được các hình thức sinh sản ở sinh vật (sinh sản vô tính, sinh sản hữu tính).</li> </ul>

<b>Nội dung</b>	<b>Yêu cầu cần đạt</b>
– Sinh sản ở thực vật	
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Sinh sản vô tính</li> <li>+ Ứng dụng của sinh sản vô tính ở thực vật</li> <li>+ Sinh sản hữu tính</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Phân biệt được các hình thức sinh sản vô tính ở thực vật (sinh sản bằng bào tử, sinh sản sinh dưỡng).</li> <li>– Trình bày được các phương pháp nhân giống vô tính ở thực vật.</li> <li>– Trình bày được ứng dụng của sinh sản vô tính ở thực vật trong thực tiễn.</li> <li>– So sánh được sinh sản hữu tính với sinh sản vô tính ở thực vật.</li> <li>– Trình bày được quá trình sinh sản hữu tính ở thực vật có hoa: Nêu được cấu tạo chung của hoa. Trình bày được quá trình hình thành hạt phấn, túi phôi, thụ phấn, thụ tinh, hình thành hạt, quả.</li> <li>– Thực hành được nhân giống cây bằng sinh sản sinh dưỡng; thụ phấn cho cây (thụ phấn hoặc quan sát thụ phấn ở ngô).</li> </ul>
– Sinh sản ở động vật	
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Sinh sản vô tính</li> <li>+ Sinh sản hữu tính</li> <li>+ Điều hoà sinh sản</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Phân biệt được các hình thức sinh sản vô tính ở động vật.</li> <li>– Phân biệt được các hình thức sinh sản hữu tính ở động vật.</li> <li>– Trình bày được quá trình sinh sản hữu tính ở động vật (lấy ví dụ ở người): hình thành tinh trùng, trứng; thụ tinh tạo hợp tử; phát triển phôi thai; sự đẻ.</li> <li>– Phân tích được cơ chế điều hoà sinh sản ở động vật.</li> <li>– Trình bày được một số ứng dụng về điều khiển sinh sản ở động vật và sinh đẻ có kế hoạch ở người.</li> <li>– Nêu được một số thành tựu thụ tinh trong ống nghiệm.</li> <li>– Trình bày được các biện pháp tránh thai.</li> </ul>
– Mối quan hệ giữa các quá trình sinh lí trong cơ thể	– Trình bày được mối quan hệ giữa các quá trình sinh lí trong cơ thể. Từ đó chứng minh được cơ thể là một hệ thống mở tự điều chỉnh.

<b>Nội dung</b>	<b>Yêu cầu cần đạt</b>
– Một số ngành nghề liên quan đến sinh học cơ thể	– Nêu được một số ngành nghề liên quan đến sinh học cơ thể và triển vọng của các ngành nghề đó trong tương lai.

## CHUYÊN ĐỀ HỌC TẬP

### Chuyên đề 11.1: DINH DƯỠNG KHOÁNG – TĂNG NĂNG SUẤT CÂY TRỒNG VÀ NÔNG NGHIỆP SẠCH

Học xong chuyên đề này, học sinh biết huy động kiến thức đã học về sinh lí dinh dưỡng của cơ thể thực vật làm cơ sở cho việc xây dựng các quy trình kĩ thuật, công nghệ sử dụng khoáng trong trồng trọt nhằm tăng năng suất cây trồng theo hướng nông nghiệp sạch, bền vững. Học sinh được làm quen với kĩ năng triển khai dự án liên quan đến sử dụng phân bón ở địa phương.

<b>Nội dung</b>	<b>Yêu cầu cần đạt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Khái niệm nông nghiệp sạch</li> <li>– Nguyên tắc sử dụng khoáng</li> <li>– Biện pháp kĩ thuật sử dụng dinh dưỡng khoáng nhằm tạo nền nông nghiệp sạch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nêu được khái niệm nông nghiệp sạch.</li> <li>– Phân tích được các nguyên tắc sử dụng khoáng trong việc tăng năng suất cây trồng (phù hợp thời vụ, giai đoạn sinh trưởng, phát triển, hàm lượng, phối hợp khoáng,...).</li> <li>– Phân tích được một số biện pháp kĩ thuật sử dụng dinh dưỡng khoáng nhằm tạo nền nông nghiệp sạch. Lấy được ví dụ minh hoạ.</li> <li>– Trình bày được mô hình thuỷ canh theo hướng phát triển nông nghiệp sạch.</li> <li>– Thực hiện được dự án: Điều tra sử dụng phân bón ở địa phương hoặc thực hành trồng cây với các kĩ thuật bón phân phù hợp.</li> <li>– Làm được thí nghiệm chứng minh tác dụng của loại phân bón, cách bón, hàm lượng đối với cây trồng.</li> </ul>

### Chuyên đề 11.2: MỘT SỐ BỆNH DỊCH Ở NGƯỜI VÀ CÁCH PHÒNG, CHỐNG

Chuyên đề này nhằm giúp học sinh biết vận dụng kiến thức đã học về sinh học cơ thể người ở tiểu học, trung học cơ sở và Sinh học 11 vào giữ gìn và bảo vệ sức khoẻ của bản thân, gia đình và cộng đồng. Qua chuyên đề này, học sinh lựa chọn, kết nối được kiến thức sinh học cơ thể người, sinh học vi sinh vật, sinh thái học để giải thích cơ sở khoa học của các bệnh dịch, nguyên nhân và cách phòng chống một số bệnh dịch phổ biến, nguy hiểm đối với con người. Đồng thời, thực hành nghiên cứu điều tra một số bệnh dịch phổ biến ở địa phương, qua đó rèn luyện được các kỹ năng tiến trình gồm: quan sát, điều tra, thu thập, xử lý tư liệu thu thập được, kết luận, làm báo cáo kết quả nghiên cứu và truyền thông.

<b>Nội dung</b>	<b>Yêu cầu cần đạt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Một số bệnh dịch phổ biến ở người.</li> <li>– Nguyên nhân gây bệnh dịch ở người</li> <li>– Các biện pháp phòng chống bệnh dịch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kể tên được một số bệnh và tác nhân gây bệnh (vi khuẩn, virus,...). Trình bày được một số nguyên nhân lây nhiễm, gây dịch bệnh ở người (ví dụ: vệ sinh cơ thể không đúng cách, nhà cửa không sạch sẽ, ô nhiễm môi trường, vệ sinh giao tiếp với người bệnh không đúng cách,...).</li> <li>– Phân tích được một số biện pháp phòng chống các bệnh dịch phổ biến ở người: bệnh sốt xuất huyết; bệnh cúm; bệnh lao phổi; bệnh sởi,...</li> <li>– Thực hiện được các biện pháp phòng chống một số bệnh dịch phổ biến ở người.</li> <li>– Thực hiện được dự án: Điều tra được một số bệnh dịch phổ biến ở người và tuyên truyền phòng chống bệnh (Bệnh cúm, dịch tả, sốt xuất huyết, HIV/AIDS,...).</li> </ul>

### Chuyên đề 11.3: VỆ SINH AN TOÀN THỰC PHẨM

Chuyên đề này được xây dựng trên nền tảng tích hợp nhiều nội dung không chỉ trong lĩnh vực sinh học mà cả trong các lĩnh vực y tế, sức khoẻ, xã hội. Đặc biệt nội dung liên quan trực tiếp tới chủ đề sinh học động vật, trong đó sinh lí người thuộc Sinh học 11 có tỉ trọng lớn. Học chuyên đề này học sinh cần huy động kiến thức đã học về vi sinh vật, sinh lí động vật, đặc biệt là sinh lí vệ sinh cơ thể người để giải thích các biện pháp sản xuất, bảo quản, sử dụng thực phẩm an toàn. Học sinh được thực hành triển khai dự án điều tra, tìm hiểu về vệ sinh an toàn thực phẩm ở địa phương.

<b>Nội dung</b>	<b>Yêu cầu cần đạt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Khái niệm vệ sinh an toàn thực phẩm</li> <li>– Các nguyên nhân gây ngộ độc thực phẩm</li> <li>– Tác hại của mất vệ sinh an toàn thực phẩm</li> <li>– Biện pháp phòng và điều trị ngộ độc thực phẩm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nêu được định nghĩa vệ sinh an toàn thực phẩm.</li> <li>– Phân tích được một số nguyên nhân gây ngộ độc thực phẩm. Lấy được ví dụ minh họa.</li> <li>– Phân tích được tác hại của việc mất an toàn vệ sinh thực phẩm đối với sức khỏe con người.</li> <li>– Phân tích được một số biện pháp phòng và điều trị ngộ độc thực phẩm. Lấy được ví dụ minh họa.</li> <li>– Thực hiện được dự án: Điều tra về hiện trạng mất an toàn vệ sinh thực phẩm tại địa phương.</li> </ul>

## LỚP 12

Học xong chương trình Sinh học lớp 12, học sinh phân tích được các đặc tính cơ bản của tổ chức sống: di truyền, biến dị, tiến hoá, quan hệ với môi trường. Các chủ đề này giúp học sinh phân tích sâu hơn về sinh học các cấp độ trên cơ thể: quần thể, quần xã – hệ sinh thái; Sinh quyển và khái niệm về loài, cơ chế hình thành đa dạng sinh học; từ đó tìm hiểu sâu hơn về cơ sở sinh học của các giải pháp công nghệ như công nghệ gene, kiểm soát sinh học, sinh thái nhân văn.

<b>Nội dung</b>	<b>Yêu cầu cần đạt</b>
<b>DI TRUYỀN HỌC</b>	
<i>Di truyền phân tử</i>	
– Gene và cơ chế truyền thông tin di truyền	



Nội dung	Yêu cầu cần đạt
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Chức năng của DNA</li> <li>+ Cấu trúc và chức năng của gene</li> <li>+ Tái bản DNA</li> <li>+ RNA và phiên mã</li> <li>+ Mã di truyền và dịch mã</li> <li>+ Mối quan hệ DNA – RNA – protein</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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.</li> <li>– Nêu được khái niệm và cấu trúc của gene. Phân biệt được các loại gene dựa vào cấu trúc và chức năng.</li> <li>– 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.</li> <li>– 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.</li> <li>– Nêu được khái niệm phiên mã ngược và ý nghĩa.</li> <li>– Nêu được khái niệm và các đặc điểm của mã di truyền.</li> <li>– Trình bày được cơ chế tổng hợp protein từ bản sao là RNA có bản chất là quá trình dịch mã.</li> <li>– Vẽ và 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.</li> <li>– Thực hành tách chiết được DNA.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Điều hoà biểu hiện gene</li> <li>+ Cơ chế điều hoà</li> <li>+ Ứng dụng</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Trình bày được thí nghiệm trên operon Lac của <i>E.coli</i>.</li> <li>– Phân tích được ý nghĩa của điều hoà biểu hiện của gene trong tế bào và trong quá trình phát triển cá thể.</li> <li>– Nêu được các ứng dụng của điều hoà biểu hiện gene.</li> </ul>

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hệ gene</li> <li>+ Khái niệm</li> <li>+ Giải mã hệ gene người và ứng dụng</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phát biểu được khái niệm hệ gene.</li> <li>- Trình bày được một số thành tựu và ứng dụng của việc giải mã hệ gene người.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đột biến gene</li> <li>+ Khái niệm, các dạng</li> <li>+ Nguyên nhân, cơ chế phát sinh</li> <li>+ Vai trò</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nêu được khái niệm đột biến gene. Phân biệt được các dạng đột biến gene.</li> <li>- Phân tích được nguyên nhân, cơ chế phát sinh của đột biến gene.</li> <li>- Trình bày được vai trò của đột biến gene trong tiến hoá, trong chọn giống và trong nghiên cứu di truyền.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Công nghệ gene</li> <li>+ Khái niệm, nguyên lí</li> <li>+ Một số thành tựu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nêu được khái niệm, nguyên lí và một số thành tựu của công nghệ DNA tái tổ hợp.</li> <li>- Nêu được khái niệm, nguyên lí và một số thành tựu tạo thực vật và động vật biến đổi gene.</li> <li>- Tranh luận, phản biện được về việc sản xuất và sử dụng sản phẩm biến đổi gene và đạo đức sinh học.</li> </ul>
<b><i>Di truyền nhiễm sắc thể</i></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nhiễm sắc thể là vật chất di truyền</li> <li>+ Hình thái và cấu trúc siêu hiển vi của nhiễm sắc thể</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dựa vào sơ đồ (hoặc hình ảnh), trình bày được cấu trúc siêu hiển vi của nhiễm sắc thể.</li> </ul>

<b>Nội dung</b>	<b>Yêu cầu cần đạt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Gene phân bố trên các nhiễm sắc thể</li> <li>+ Cơ chế di truyền nhiễm sắc thể</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mô tả được cách sắp xếp các gene trên nhiễm sắc thể, mỗi gene định vị tại mỗi vị trí xác định gọi là locus.</li> <li>– 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.</li> <li>– 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.</li> <li>– Trình bày được nhiễm sắc thể là vật chất di truyền.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Thí nghiệm của Mendel</li> <li>+ Lịch sử ra đời thí nghiệm của Mendel</li> <li>+ Thí nghiệm</li> <li>+ Ý nghĩa</li> <li>+ Mở rộng học thuyết Mendel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nêu được bối cảnh ra đời thí nghiệm của Mendel.</li> <li>– Trình bày được cách bố trí và tiến hành thí nghiệm của Mendel.</li> <li>– Nêu được tính quy luật của hiện tượng di truyền và giải thích thí nghiệm của Mendel.</li> <li>– 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.</li> <li>– 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.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Thí nghiệm của Morgan</li> </ul>	

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
<p>+ Lịch sử ra đời thí nghiệm của Morgan</p> <p>+ Thí nghiệm</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Liên kết gen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nêu được bối cảnh ra đời thí nghiệm của Morgan.</li> <li>– Trình bày được cách bố trí và tiến hành thí nghiệm của Morgan, từ đó phát biểu được khái niệm liên kết gene.</li> <li>– Phân tích được cơ sở tế bào học và ý nghĩa của liên kết gene.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoán vị gene</li> <li>• Di truyền giới tính và liên kết với giới tính</li> </ul> <p>+ Ý nghĩa</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Trình bày được thí nghiệm của Morgan, từ đó phát biểu được khái niệm hoán vị gene.</li> <li>– Phân tích được cơ sở tế bào học và ý nghĩa của hoán vị gen.</li> <li>– Trình bày được cách bố trí thí nghiệm của Morgan, qua đó nêu được khái niệm di truyền liên kết với giới tính.</li> <li>– Nêu được khái niệm nhiễm sắc thể giới tính; di truyền giới tính.</li> <li>– Phân tích được cơ chế di truyền xác định giới tính.</li> <li>– Giải thích được tỉ lệ lí thuyết giới tính trong tự nhiên thường là 1 : 1.</li> <li>– Trình bày được quan điểm của bản thân về việc điều khiển giới tính ở người theo ý muốn.</li> <li>– Trình bày được phương pháp lập bản đồ di truyền (thông qua trao đổi chéo). Nêu được ý nghĩa của việc lập bản đồ di truyền.</li> <li>– 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 (Ví dụ: điều khiển giới tính trong chăn nuôi, phát hiện bệnh do rối loạn cơ chế phân li, tổ hợp nhiễm sắc thể giới tính,...).</li> <li>– Nêu được quan điểm của Mendel và Morgan về tính quy luật của hiện tượng di truyền.</li> </ul>

<b>Nội dung</b>	<b>Yêu cầu cần đạt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Đột biến nhiễm sắc thể</li> <li>+ Đột biến cấu trúc nhiễm sắc thể</li> <li>+ Đột biến số lượng nhiễm sắc thể</li> <li>+ Vai trò</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Phát biểu được khái niệm đột biến nhiễm sắc thể.</li> <li>– Trình bày được nguyên nhân và cơ chế phát sinh đột biến cấu trúc nhiễm sắc thể. Phân biệt được các dạng đột biến cấu trúc nhiễm sắc thể.</li> <li>– Trình bày được nguyên nhân và cơ chế phát sinh đột biến số lượng nhiễm sắc thể. Phân biệt được các dạng đột biến số lượng nhiễm sắc thể. Lấy được ví dụ minh họa.</li> <li>– Phân tích được tác hại của một số dạng đột biến nhiễm sắc thể đối với sinh vật.</li> <li>– Trình bày được vai trò của đột biến nhiễm sắc thể trong tiến hoá, trong chọn giống và trong nghiên cứu di truyền.</li> <li>– 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,...).</li> <li>Phân tích được mối quan hệ giữa di truyền và biến dị.</li> </ul>
<b><i>Di truyền gene ngoài nhân</i></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Thí nghiệm của Correns</li> <li>– Đặc điểm di truyền của gene ngoài nhân</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Trình bày được bối cảnh ra đời thí nghiệm của Correns.</li> <li>– 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 lạp thể).</li> <li>– Trình bày được đặc điểm di truyền của gene ngoài nhân và một số ứng dụng.</li> </ul>
<b><i>Mối quan hệ kiểu gene –</i></b>	

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
<b><i>môi trường – kiểu hình</i></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sự tương tác kiểu gene và môi trường</li> <li>– Mức phản ứng</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Phân tích được sự tương tác kiểu gene và môi trường.</li> <li>– Nêu được khái niệm mức phản ứng. Lấy được các ví dụ minh họa.</li> <li>– Trình bày được bản chất di truyền là di truyền mức phản ứng.</li> <li>– 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, kỹ thuật chăn nuôi, trồng trọt,...).</li> <li>– Thực hành trồng cây chứng minh được thường biến.</li> </ul>
<b><i>Thành tựu chọn, tạo giống bằng các phương pháp lai hữu tính</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nêu được một số thành tựu chọn, tạo giống cây trồng.</li> <li>– Nêu được một số thành tựu chọn, tạo giống vật nuôi.</li> </ul>
<b><i>Di truyền quần thể</i></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Khái niệm di truyền quần thể</li> <li>– Các đặc trưng di truyền của quần thể</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Phát biểu được khái niệm quần thể (từ góc độ di truyền học). Lấy được ví dụ minh họa.</li> <li>– Phát biểu được khái niệm di truyền quần thể.</li> <li>– Trình bày được các đặc trưng di truyền của quần thể (tần số của các allele, tần số của các kiểu gene).</li> <li>– 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.</li> </ul>

<b>Nội dung</b>	<b>Yêu cầu cần đạt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Cấu trúc di truyền quần thể ngẫu phối</li> <li>– Cấu trúc di truyền quần thể tự thụ phấn và giao phối gần</li> <li>– Định luật Hardy – Weinberg</li> <li>– Ứng dụng</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nêu được cấu trúc di truyền của quần thể ngẫu phối: Mô tả được trạng thái cân bằng di truyền của quần thể.</li> <li>– Phân tích được cấu trúc di truyền của quần thể tự thụ phấn và quần thể giao phối gần.</li> <li>– Trình bày được định luật Hardy – Weinberg và điều kiện nghiệm đúng.</li> <li>– Giải thích một số vấn đề thực tiễn: vấn đề hôn nhân gia đình; vấn đề cho cây tự thụ phấn, động vật giao phối gần giảm năng suất, chất lượng.</li> </ul>
<b><i>Di truyền học người</i></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Di truyền y học</li> <li>– Y học tư vấn</li> <li>– Liệu pháp gene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nêu được khái niệm và vai trò di truyền học người, di truyền y học.</li> <li>– 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.</li> <li>– Nêu được khái niệm y học tư vấn. Trình bày được cơ sở của y học tư vấn.</li> <li>– Giải thích được vì sao cần đến cơ sở tư vấn hôn nhân gia đình trước khi kết hôn và sàng lọc trước sinh.</li> <li>– 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.</li> <li>– Trình bày được một số thành tựu và ứng dụng của liệu pháp gene.</li> </ul>
<b>TIẾN HOÁ</b>	
<b><i>Các bằng chứng tiến hoá</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Trình bày được các bằng chứng tiến hoá: bằng chứng hoá thạch, giải phẫu so sánh, tế bào học và sinh học phân tử.</li> </ul>

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
<b><i>Quan niệm của Darwin về chọn lọc tự nhiên và hình thành loài</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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).</li> </ul>
<b><i>Thuyết tiến hoá tổng hợp hiện đại</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nêu được khái niệm tiến hoá nhỏ và quần thể là đơn vị tiến hoá nhỏ.</li> <li>– 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).</li> <li>– Phát biểu được khái niệm thích nghi và trình bày được cơ chế hình thành đặc điểm thích nghi.</li> <li>– Giải thích được các đặc điểm thích nghi chỉ hợp lí tương đối. Lấy được ví dụ minh hoạ.</li> <li>– Phát biểu được khái niệm loài sinh học và cơ chế hình thành loài.</li> </ul>
<b><i>Tiến hoá lớn và phát sinh chủng loại</i></b> – Tiến hoá lớn – Sự phát sinh chủng loại	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Phát biểu được khái niệm tiến hoá lớn. Phân biệt được tiến hoá lớn và tiến hoá nhỏ.</li> <li>– Dựa vào sơ đồ cây sự sống, trình bày được sinh giới có nguồn gốc chung và phân tích được sự phát sinh chủng loại là kết quả của tiến hoá.</li> <li>– Làm được bài tập sưu tầm tài liệu về sự phát sinh và phát triển của sinh giới hoặc của loài người.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Quá trình phát sinh sự sống trên Trái Đất</li> <li>– Quá trình phát triển sinh vật qua các đại địa chất</li> <li>– Các giai đoạn chính trong quá trình phát sinh loài người</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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).</li> <li>– 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 hoá lớn.</li> <li>– 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.</li> </ul>



Nội dung	Yêu cầu cần đạt
<b>SINH THÁI HỌC VÀ MÔI TRƯỜNG</b>	
<b><i>Môi trường và các nhân tố sinh thái</i></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Môi trường sống của sinh vật</li> <li>– Các nhân tố sinh thái</li>   <li>– Nhịp sinh học</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Phát biểu được khái niệm môi trường sống của sinh vật.</li> <li>– Nêu được khái niệm 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.</li> <li>– Trình bày được các quy luật về tác động của các nhân tố sinh thái lên đời sống sinh vật (giới hạn sinh thái; tác động tổng hợp của các nhân tố sinh thái; tác động không đồng đều của các nhân tố sinh thái). Phân tích được những thay đổi của sinh vật có thể tác động làm thay đổi môi trường sống của chúng.</li> <li>– Phát biểu được khái niệm nhịp sinh học; giải thích được nhịp sinh học chính là sự thích nghi của sinh vật với những thay đổi có tính chu kì của môi trường.</li> <li>– Tìm hiểu được nhịp sinh học của chính cơ thể mình.</li> <li>–</li> </ul>
<b><i>Sinh thái học quần thể</i></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Khái niệm quần thể sinh vật</li> <li>– Đặc trưng của quần thể</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Phát biểu được khái niệm quần thể sinh vật (dưới góc độ sinh thái học). Lấy được ví dụ minh họa.</li> <li>– Phân tích được các mối quan hệ hỗ trợ và cạnh tranh trong quần thể. Lấy được ví dụ minh họa.</li> <li>– Trình bày được các đặc trưng cơ bản của quần thể sinh vật (số lượng cá thể, kích thước</li> </ul>

<b>Nội dung</b>	<b>Yêu cầu cần đạt</b>
<p>sinh vật</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Tăng trưởng quần thể sinh vật</li> <li>– Điều chỉnh tăng trưởng quần thể sinh vật</li> <li>– Quần thể người</li> <li>– Ứng dụng</li> </ul>	<p>quần thể, tỉ lệ giới tính, nhóm tuổi, kiểu phân bố, mật độ cá thể). Lấy được ví dụ chứng minh sự ổn định của quần thể phụ thuộc sự ổn định của các đặc trưng đó.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 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).</li> <li>– Nêu được các yếu tố ảnh hưởng tới tăng trưởng quần thể.</li> <li>– Trình bày được các kiểu biến động số lượng cá thể của quần thể.</li> <li>– Giải thích được cơ chế điều hoà mật độ của quần thể.</li> <li>– Phân biệt được ba kiểu đường cong sống sót của quần thể.</li> <li>– Giải thích được quần thể là một cấp độ tổ chức sống.</li> <li>– Nêu được các đặc điểm tăng trưởng của quần thể người; phân tích được hậu quả của tăng trưởng dân số quá nhanh.</li> <li>– Phân tích được các ứng dụng hiểu biết về quần thể trong thực tiễn (trồng trọt, chăn nuôi, bảo tồn,...).</li> <li>– Thực hành tính được kích thước của quần thể thực vật và các động vật ít di chuyển; tính được kích thước của quần thể động vật theo phương pháp “bắt, đánh dấu, thả, bắt lại”.</li> </ul>
<b><i>Sinh thái học quần xã</i></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Khái niệm quần xã sinh vật</li> <li>– Đặc trưng quần xã sinh vật</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Phát biểu được khái niệm quần xã sinh vật.</li> <li>– 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</li> </ul>

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quan hệ giữa các loài trong quần xã sinh vật</li> <li>- Ổ sinh thái</li> <li>- Tác động của con người lên quần xã sinh vật</li> </ul>	<p>bởi sự cân bằng chỉ số các đặc trưng đó.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trình bày được khái niệm và phân biệt được các mối quan hệ giữa các loài trong quần xã (cạnh tranh, hợp tác, cộng sinh, hội sinh, ức chế, kí sinh, động vật ăn thực vật, vật ăn thịt con mồi).</li> <li>- Trình bày được khái niệm ổ sinh thái và vai trò của cạnh tranh trong việc hình thành ổ sinh thái.</li> <li>- 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. Lấy được ví dụ minh họa.</li> <li>- Giải thích được quần xã là một cấp độ tổ chức sống và trình bày được một số biện pháp bảo vệ quần xã.</li> <li>- Thực hành: Tính được độ phong phú của loài trong quần xã; tính được độ đa dạng của quần xã theo chỉ số Shannon.</li> </ul>
<b><i>Hệ sinh thái</i></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Khái quát về hệ sinh thái</li> <li>- Dòng năng lượng và trao đổi vật chất trong hệ sinh thái</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phát biểu được khái niệm hệ sinh thái. Phân biệt được các thành phần cấu trúc của hệ sinh thái và 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.</li> <li>- Phân tích được quá trình trao đổi vật chất và chuyển hoá năng lượng trong hệ sinh thái, bao gồm:</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Chuỗi thức ăn</li> <li>+ Lưới thức ăn</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ 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.</li> </ul>

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Hiệu suất sinh thái</li> <li>+ Tháp sinh thái</li> <li>– Chu trình sinh – địa – hoá các chất</li> <li>– Sự biến động của hệ sinh thái</li> <li>+ Diễn thế sinh thái</li> <li>+ Sự ám lên toàn cầu</li> <li>+ Phì dưỡng</li> <li>+ Sa mạc hoá</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ 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).</li> <li>+ 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.</li> <li>+ Giải thích được ý nghĩa của nghiên cứu hiệu suất sinh thái và tháp sinh thái trong thực tiễn.</li> <li>– 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) và ý nghĩa sinh học của các chu trình đó, đồng thời vận dụng kiến thức về các chu trình đó vào giải thích các vấn đề của thực tiễn.</li> <li>– Phân tích được sự biến động của hệ sinh thái, bao gồm: <ul style="list-style-type: none"> <li>+ 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.</li> <li>+ Phân tích được diễn thế sinh thái ở một hệ sinh thái tại địa phương. Đề xuất được một số biện pháp bảo tồn hệ sinh thái đó.</li> </ul> </li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Nêu được một số hiện tượng ảnh hưởng đến hệ sinh thái như: sự ám 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.</li> <li>Thực hành: Thiết kế được một bể nuôi cá cảnh vận dụng hiểu biết hệ sinh thái hoặc thiết kế được hệ sinh thái thủy sinh, hệ sinh thái trên cạn.</li> </ul>

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sinh quyển</li> <li>+ Khái niệm</li> <li>+ Các khu sinh học (Biome) trên cạn</li> <li>+ Các khu sinh học dưới nước.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Phát biểu được khái niệm Sinh quyển; giải thích được Sinh quyển là một cấp độ tổ chức sống lớn nhất hành tinh; trình bày được một số biện pháp bảo vệ Sinh quyển.</li> <li>– Phát biểu được khái niệm khu sinh học. Trình bày được đặc điểm của các khu sinh học trên cạn chủ yếu và các khu sinh học nước ngọt, khu sinh học nước mặn trên Trái Đất.</li> <li>– Trình bày được các biện pháp bảo vệ tài nguyên sinh học của các khu sinh học đó.</li> </ul>
<b><i>Sinh thái học phục hồi, bảo tồn và phát triển bền vững</i></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sinh thái học phục hồi và bảo tồn</li> <li>+ Khái niệm</li> <li>+ Các phương pháp phục hồi hệ sinh thái</li> <li>– Phát triển bền vững</li> <li>+ Khái niệm phát triển bền vững</li> <li>+ Sử dụng hợp lí tài nguyên thiên nhiên</li> <li>+ Hạn chế gây ô nhiễm môi trường</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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.</li> <li>– Trình bày được một số phương pháp phục hồi hệ sinh thái.</li> <li>– 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.</li> <li>– 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.</li> <li>– Phân tích được vai trò và các biện pháp sử dụng hợp lí tài nguyên thiên nhiên (đất, nước, rừng, năng lượng).</li> <li>– Phân tích được những biện pháp chủ yếu hạn chế gây ô nhiễm môi trường.</li> </ul>

<b>Nội dung</b>	<b>Yêu cầu cần đạt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Bảo tồn đa dạng sinh học</li> <li>+ Phát triển nông nghiệp bền vững</li> <li>+ Vấn đề phát triển dân số</li> <li>+ Giáo dục bảo vệ môi trường</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Trình bày được khái niệm và các biện pháp bảo tồn đa dạng sinh học.</li> <li>– Nêu được khái niệm và vai trò phát triển nông nghiệp bền vững.</li> <li>– Trình bày được các vấn đề dân số hiện nay và vai trò của chính sách dân số, kế hoạch hoá gia đình trong phát triển bền vững.</li> <li>– Phân tích được vai trò của giáo dục bảo vệ môi trường đối với phát triển bền vững đất nước.</li> <li>– Đề xuất các hoạt động bản thân có thể làm được nhằm góp phần phát triển bền vững.</li> </ul>

## CHUYÊN ĐỀ HỌC TẬP

### Chuyên tập 12.1: SINH HỌC PHÂN TỬ

Nội dung chuyên đề nhằm nâng cao kiến thức đã học về cơ sở vật chất của tính di truyền (cấp phân tử) làm cơ sở cho việc tìm hiểu các thành tựu về lí thuyết và công nghệ ứng dụng di truyền phân tử vào đời sống con người trong cuộc cách mạng Công nghiệp 4.0. Công nghệ gene được mô tả như là ví dụ cho các thành tựu đó để gây hứng thú học tập và định hướng lựa chọn ngành nghề có liên quan đến sinh học nói chung và sinh học phân tử nói riêng.

<b>Nội dung</b>	<b>Yêu cầu cần đạt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Khái quát sinh học phân tử và các thành tựu</li> <li>– Các nguyên lí của phương</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nêu được khái niệm sinh học phân tử.</li> <li>– Trình bày được một số thành tựu hiện đại về lí thuyết và ứng dụng của sinh học phân tử.</li> <li>– Phân tích được các nguyên tắc ứng dụng sinh học phân tử trong thực tiễn.</li> <li>– Nêu được các nguyên lí của phương pháp tách chiết DNA từ tế bào.</li> </ul>

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
pháp tách chiết DNA – Công nghệ gene – Triển vọng công nghệ gene	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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.</li> <li>– 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.</li> <li>– Thực hiện được dự án hoặc đề tài tìm hiểu về các sản phẩm chuyển gene. Làm được tập san các bài viết, tranh ảnh về công nghệ chuyển gene.</li> <li>– Thu thập được các thông tin đánh giá về triển vọng của công nghệ gene trong tương lai.</li> <li>– Thực hiện được các kỹ năng: làm báo cáo, thuyết trình, tập san, thiết kế video.</li> </ul>

### Chuyên đề 12.2: KIỂM SOÁT SINH HỌC

Học xong chuyên đề này, học sinh lĩnh hội sâu hơn mối quan hệ giữa sinh vật với sinh vật, cơ sở của quy luật bảo đảm cân bằng sinh học qua cơ chế điều hoà số lượng cá thể trong quần thể, quần xã trong tự nhiên. Chuyên đề góp phần xây dựng cơ sở khoa học cho các giải pháp kỹ thuật, công nghệ, ứng dụng quy luật kiểm soát sinh học trong tự nhiên, phát triển hệ sinh thái sạch, phát triển bền vững. Thông qua việc tiến hành dự án điều tra thực trạng sử dụng các biện pháp bảo vệ thực vật và ứng dụng quy luật kiểm soát sinh học trong trồng trọt tại địa phương, học sinh phát triển được các năng lực chung và năng lực đặc thù.

Nội dung	Yêu cầu cần đạt
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Khái niệm kiểm soát sinh học</li> <li>– Vai trò của kiểm soát sinh học</li> <li>– Cơ sở của kiểm soát sinh học</li> <li>– Biện pháp kiểm soát sinh học</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nêu được khái niệm kiểm soát sinh học.</li> <li>– Phân tích được vai trò của kiểm soát sinh học.</li> <li>– Phân tích được cơ sở của kiểm soát sinh học.</li> <li>– 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).</li> <li>– Thực hành: Suu tầm hoặc điều tra được ứng dụng kiểm soát sinh học tại địa phương.</li> </ul>

## Chuyên đề 12.3: SINH THÁI NHÂN VĂN

Học xong chuyên đề này, học sinh phân tích được khái niệm sinh thái nhân văn, giá trị sinh thái nhân văn đối với sự phát triển bền vững kinh tế – xã hội, môi trường. Từ những hiểu biết đó, học sinh nhận thức được sinh thái nhân văn trong xã hội hiện đại là một lĩnh vực khoa học, văn hoá, đạo đức xã hội; phát triển các phẩm chất như yêu thiên nhiên, trách nhiệm bảo vệ thiên nhiên, tôn trọng các quy định của pháp luật và các công ước quốc tế về bảo vệ môi trường. Chuyên đề thể hiện cách tiếp cận tích hợp các lĩnh vực tri thức khác nhau trong giáo dục sinh học.

<b>Nội dung</b>	<b>Yêu cầu cần đạt</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>– Khái niệm sinh thái nhân văn</li><li>– Giá trị của sinh thái nhân văn trong việc phát triển bền vững</li><li>– Một số lĩnh vực sinh thái nhân văn</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Nêu được khái niệm sinh thái nhân văn.</li><li>– Phân tích được giá trị của sinh thái nhân văn trong việc phát triển bền vững.</li><li>– Phân tích được giá trị của sinh thái nhân văn trong một số lĩnh vực như:<ul style="list-style-type: none"><li>+ Nông nghiệp;</li><li>+ Phát triển đô thị;</li><li>+ Bảo tồn và phát triển;</li><li>+ Thích ứng với biến đổi khí hậu.</li></ul></li><li>– Thực hiện dự án: Điều tra tìm hiểu về một trong các lĩnh vực sinh thái nhân văn tại địa phương.</li></ul>

## VI. PHƯƠNG PHÁP GIÁO DỤC

### 1. Định hướng chung

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

a) 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.



b) 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.

c) 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).

d) 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,...).

đ) 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.

## **2. Định hướng phương pháp hình thành, phát triển các phẩm chất chủ yếu và năng lực chung**

### **a) Phương pháp hình thành, phát triển các phẩm chất chủ yếu**

Thông qua việc tổ chức cho học sinh tham gia các hoạt động thực hành, dã ngoại, thảo luận, làm việc nhóm, thực hiện dự án nghiên cứu,... môn Sinh học giáo dục cho học sinh tình yêu thiên nhiên, niềm tự hào về sự đa dạng và phong phú của tài nguyên sinh vật Việt Nam, trách nhiệm công dân trong việc giữ gìn, phát huy và bảo tồn sự đa dạng, phong phú của tài nguyên thiên nhiên; rèn luyện cho học sinh các đức tính chăm chỉ, trung thực trong học tập và nghiên cứu khoa học.

### **b) Phương pháp hình thành, phát triển các năng lực chung**

Môn Sinh học có nhiều ưu thế hình thành và phát triển các năng lực chung đã quy định trong Chương trình tổng thể. Phát triển các năng lực đó cũng chính là để nâng cao chất lượng giáo dục sinh học.

- Năng lực tự chủ và tự học: Trong dạy học môn Sinh học, năng lực tự chủ được hình thành và phát triển thông qua các hoạt động thực hành, làm dự án, thiết kế các hoạt động thực nghiệm trong phòng thực hành, ngoài thực địa, đặc biệt trong tổ chức tìm hiểu thế giới sống. Định hướng tự chủ, tích cực, chủ động trong phương pháp dạy học mà môn Sinh học chú trọng là cơ hội giúp học sinh hình thành và phát triển năng lực tự học.

- Năng lực giao tiếp và hợp tác: Trong môn Sinh học, việc tìm kiếm, trao đổi thông tin trong quá trình quan sát, xây dựng giả thuyết khoa học, lập và thực hiện kế hoạch kiểm chứng giả thuyết, thu thập và xử lý dữ kiện, tổng hợp kết quả và trình bày báo cáo kết quả nghiên cứu giúp học sinh phát triển các kĩ năng giao tiếp và hợp tác. Đặc biệt, khi thực hiện các bài thực hành, các dự án nghiên cứu, các hoạt động trải nghiệm theo nhóm, mỗi thành viên có trách nhiệm thực hiện các phần việc khác nhau, trao đổi thông tin, trình bày, chia sẻ ý tưởng với nhau để hoàn thành nhiệm vụ chung. Đó là những cơ hội mà môn Sinh học tạo ra để phát triển năng lực giao tiếp và hợp tác ở học sinh.

- Năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo: Giải quyết vấn đề và sáng tạo là hoạt động đặc thù trong quá trình tìm hiểu và khám phá thế giới sống, vì vậy, phát triển năng lực này là một trong những nội dung giáo dục cốt lõi của môn Sinh học. Năng lực chung này được hình thành, phát triển trong quá trình tổ chức cho học sinh đề xuất vấn đề, nêu giả thuyết, lập kế hoạch, thực hiện kế hoạch tìm hiểu các hiện tượng đa dạng của thế giới sống gắn gũi với cuộc sống hằng ngày.

### **3. Định hướng phương pháp hình thành, phát triển năng lực sinh học**

a) Đối với thành phần năng lực nhận thức sinh học, giáo viên tạo cho học sinh cơ hội huy động những hiểu biết, kinh nghiệm sẵn có để tham gia hình thành kiến thức mới. Chú ý tổ chức các hoạt động, trong đó học sinh có thể diễn đạt hiểu biết bằng cách riêng, so sánh, phân loại, hệ thống hoá kiến thức; vận dụng kiến thức đã được học để giải thích các sự vật, hiện tượng hay giải quyết vấn đề đơn giản; qua đó, kết nối được kiến thức mới với hệ thống kiến thức.

b) Đối với thành phần năng lực tìm hiểu thế giới sống, giáo viên tạo điều kiện để học sinh đưa ra câu hỏi, vấn đề cần tìm hiểu; tạo cho học sinh cơ hội tham gia quá trình hình thành kiến thức mới, đề xuất và kiểm tra, giả thuyết; thu thập bằng

chứng, phân tích, xử lý để rút ra kết luận, đánh giá kết quả thu được. Dựa vào một số phương pháp dạy học như: thực nghiệm, điều tra, dạy học giải quyết vấn đề, dạy học dự án,... giáo viên có thể tổ chức cho học sinh tự tìm các bằng chứng để kiểm tra các giả thuyết qua việc thực hiện thí nghiệm, hoặc tìm kiếm, thu thập thông tin qua sách, Internet, điều tra, phân tích, xử lý thông tin để kiểm tra dự đoán,...

c) Đối với thành phần năng lực vận dụng kiến thức, kỹ năng đã học về sinh học, học sinh được tạo cơ hội đề xuất hoặc tiếp cận với các tình huống thực tiễn, tìm kiếm, giải thích, trình bày thông tin, lập luận và đưa ra giải pháp trên cơ sở kiến thức, kỹ năng sinh học đã học; học sinh cần được quan tâm rèn luyện các kỹ năng: phát hiện vấn đề, lập kế hoạch nghiên cứu, giải quyết vấn đề (thu thập, trình bày thông tin, xử lý thông tin để rút ra kết luận), đánh giá kết quả giải quyết vấn đề, nêu giải pháp khắc phục hoặc cải tiến. Cần quan tâm sử dụng các bài tập đòi hỏi tư duy phản biện, sáng tạo (câu hỏi mở, có nhiều cách giải, gắn kết với sự phản hồi trong quá trình học).

## **VII. ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ GIÁO DỤC**

### **1. Định hướng chung**

Việc đánh giá kết quả giáo dục phải thực hiện được các yêu cầu sau:

– Cung cấp thông tin phản hồi đầy đủ, chính xác, kịp thời về kết quả học tập giúp học sinh tự điều chỉnh quá trình học, giáo viên điều chỉnh hoạt động dạy, cán bộ quản lý nhà trường có giải pháp cải thiện chất lượng giáo dục, gia đình theo dõi, giúp đỡ con em học tập.

– 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.

– Kết hợp đánh giá quá trình với đánh giá tổng kết; đánh giá định tính với đánh giá định lượng, trong đó đánh giá định lượng phải dựa trên đánh giá định tính được phản hồi kịp thời, chính xác.

– 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.

– Kết hợp việc đánh giá của giáo viên với tự đánh giá và đánh giá đồng đẳng của học sinh để rèn luyện cho học sinh năng lực tự chủ và tự học, tư duy phê phán.

## **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,...

## **VIII. GIẢI THÍCH VÀ HƯỚNG DẪN THỰC HIỆN CHƯƠNG TRÌNH**

### **1. Giải thích thuật ngữ**

a) Một số thuật ngữ chuyên môn

– Cấp độ tổ chức sống: là một hệ thống được cấu thành bởi cơ chế tương tác giữa các yếu tố cấu trúc, giữa các chức năng, giữa cấu trúc và chức năng. Hệ thống sinh giới có các cấp độ khác nhau về đặc tính nổi trội tồn tại theo trật tự thứ bậc: phân tử - tế bào - cơ thể - quần thể - quần xã (hệ sinh thái) - sinh quyển.

– Công nghệ sinh học: là một tập hợp các ngành khoa học (sinh học phân tử, sinh học tế bào, di truyền học, vi sinh vật học, hóa sinh học và công nghệ học) nhằm tạo ra các công nghệ khai thác ở quy mô công nghiệp về hoạt động sống của vi sinh vật, của tế bào thực vật và tế bào động vật, hoặc các quá trình sản xuất ở quy mô công nghiệp có sự tham gia của tác nhân sinh học (ở mức độ cơ thể hoặc tế bào hoặc phân tử) dựa trên các thành tựu tổng hợp của nhiều bộ môn khoa học phục vụ cho việc tăng của cải vật chất cho xã hội và bảo vệ lợi ích của con người. Dựa vào tác nhân sinh học, có thể chia thành: công nghệ sinh học thực vật, công nghệ sinh học động vật, công nghệ sinh học vi sinh vật và công nghệ gene và protein.

– Kỹ năng tiến trình: là khả năng của học sinh thực hiện các bước theo tiến trình nghiên cứu khoa học. Ví dụ, học sinh thực hiện liên hoàn các bước từ đặt câu hỏi nghiên cứu, đề xuất giả thuyết, đề xuất các bước giải quyết vấn đề, thực hiện giải quyết vấn đề và rút ra kết luận.

- Sự đa dạng: sự phong phú, sự nhiều, sự khác nhau của các đối tượng trong tự nhiên.
- Thế giới quan khoa học: là toàn bộ những quan điểm, quan niệm có cơ sở khoa học của cá nhân hay xã hội, về thế giới tự nhiên, về bản thân con người, về cuộc sống và vị trí của con người trong thế giới tự nhiên ấy.
- Thế giới sống: là toàn bộ các loài thực vật, động vật, vi sinh vật tồn tại trong quan hệ tương tác với nhau được phân bố trên Trái Đất ở các môi trường đa dạng: dưới nước, trên cạn, trong đất, trong không khí.
- Tìm hiểu thế giới sống: là quá trình chủ động trong việc đặt câu hỏi, tìm hiểu, điều tra để phát hiện những điều chưa được biết về thế giới tự nhiên của học sinh. Thực hiện phương pháp khám phá trong học tập, học sinh không những có được những hiểu biết sâu sắc, mà còn được rèn luyện và phát triển năng lực tư duy như một nhà khoa học, phát triển năng lực giải quyết vấn đề, kĩ năng giao tiếp và cộng tác với người khác,...

b) Từ ngữ thể hiện mức độ đáp ứng các yêu cầu cần đạt

Chương trình môn Sinh học sử dụng một số động từ để thể hiện mức độ đáp ứng yêu cầu cần đạt về năng lực của học sinh. Một số động từ được sử dụng ở các mức độ khác nhau nhưng trong mỗi trường hợp thể hiện một hành động có đối tượng và yêu cầu cụ thể. Trong bảng tổng hợp dưới đây, đối tượng, yêu cầu cụ thể của mỗi hành động được chỉ dẫn bằng các từ ngữ khác nhau đặt trong ngoặc đơn.

Trong quá trình dạy học, đặc biệt là khi đặt câu hỏi thảo luận, ra đề kiểm tra đánh giá, giáo viên có thể dùng những động từ nêu trong bảng tổng hợp hoặc thay thế bằng các động từ có nghĩa tương đương cho phù hợp với tình huống sư phạm và nhiệm vụ cụ thể giao cho học sinh.

Mức độ	Động từ mô tả mức độ
<b><i>Biết</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– nhận biết (nhận biết được một số biểu hiện của cây do thiếu khoáng), kể tên (kể tên được một số cơ quan tham gia điều hoà cân bằng nội môi và hằng số nội môi cơ thể), phát biểu (phát biểu được khái niệm bài tiết), nêu các đối tượng, khái niệm, quá trình sống (nêu được các khái niệm: nội môi, cân bằng động).</li> <li>– trình bày 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,... (trình bày được vai trò của thận trong bài tiết và cân bằng nội môi).</li> </ul>
<b><i>Hiểu</i></b>	– phân loại các vật, sự vật theo các tiêu chí khác nhau (phân biệt được hệ thần kinh dạng ống với hệ thần kinh

Mức độ	Động từ mô tả mức độ
	<p>dạng lưới và dạng chuỗi hạch).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– phân tích các đặc điểm của một đối tượng, sự vật, quá trình theo một logic nhất định (phân tích được cơ chế thu nhận và phản ứng kích thích của các cơ quan cảm giác (tai, mắt)).</li> <li>– so sánh, lựa chọn các đối tượng, khái niệm hoặc quá trình dựa theo các tiêu chí (so sánh được sinh sản hữu tính với sinh sản vô tính ở thực vật).</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>– lập dàn ý, tìm từ khoá; sử dụng ngôn ngữ khoa học khi đọc và trình bày các văn bản khoa học, sử dụng các hình thức ngôn ngữ biểu đạt khác nhau; kết nối thông tin theo logic có ý nghĩa (lập dàn ý, viết được báo cáo khi điều tra sử dụng phân bón ở địa phương hoặc thực hành trồng cây với các kỹ thuật bón phân phù hợp).</li> <li>– giải thích mối quan hệ giữa các sự vật và hiện tượng (nhân – quả, cấu tạo – chức năng,...) (giải thích được sự phân chia tế bào một cách không bình thường có thể dẫn đến ung thư).</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>– nhận ra điểm sai và chỉnh sửa điểm sai đó; thảo luận đưa ra những nhận định có tính phê phán liên quan tới chủ đề (thảo luận về một vấn đề hoặc bài báo cáo).</li> </ul>
<b>Vận dụng</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– nhận ra, giải thích được vấn đề thực tiễn và mô hình công nghệ dựa trên kiến thức sinh học và dẫn ra được các bằng chứng về vấn đề đó (giải thích được một số vấn đề thực tiễn: vấn đề hôn nhân gia đình; vấn đề cho cây tự thụ phấn, động vật giao phối gần giảm năng suất, chất lượng).</li> <li>– phản biện, đánh giá được tác động của một vấn đề thực tiễn (đánh giá được ý nghĩa việc xử phạt người tham gia giao thông khi sử dụng rượu, bia).</li> <li>– dựa trên hiểu biết và các cứ liệu điều tra, nêu được các giải pháp và thực hiện được một số giải pháp để bảo vệ sức khoẻ bản thân, gia đình và cộng đồng; bảo vệ thiên nhiên, môi trường; thích ứng với biến đổi khí hậu và có hành vi, thái độ hợp lí nhằm phát triển bền vững (thực hiện được các biện pháp phòng chống một số bệnh dịch phổ biến ở người; điều tra được một số bệnh dịch phổ biến ở người và tuyên truyền phòng chống bệnh (bệnh cúm, dịch tả, sốt xuất huyết, HIV/AIDS,...)).</li> </ul>

## 2. Thời lượng thực hiện chương trình

Thời lượng cho mỗi lớp là 105 tiết/năm học, dạy trong 35 tuần. Trong đó, thời lượng dành cho nội dung cốt lõi là 70

tiết. Dự kiến tỷ lệ % thời lượng dành cho mỗi mạch nội dung như sau:

<b>LỚP</b>	<b>Chủ đề</b>	<b>Thời lượng</b>
<b>Lớp 10</b>	Mở đầu	6%
	Giới thiệu chung về các cấp độ tổ chức của thế giới sống	3%
	Sinh học tế bào	54%
	Sinh học vi sinh vật và virus	27%
	Đánh giá định kì	10%
<b>Lớp 11</b>	Trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng ở sinh vật	41%
	Cảm ứng ở sinh vật	17%
	Sinh trưởng và phát triển ở sinh vật	18%
	Sinh sản ở sinh vật	14%
	Đánh giá định kì	10%
<b>Lớp 12</b>	Di truyền học	46%
	Tiến hoá	18%
	Sinh thái học và môi trường	26%
	Đánh giá định kì	10%

Thời lượng dành cho các chuyên đề học tập là 35 tiết. Dự kiến số tiết của các chuyên đề học tập (bao gồm cả kiểm tra, đánh giá) như sau:

<b>Tên chuyên đề</b>	<b>Lớp 10</b>	<b>Lớp 11</b>	<b>Lớp 12</b>
Chuyên đề 10.1: Công nghệ tế bào và một số thành tựu	15		
Chuyên đề 10.2: Công nghệ enzyme và ứng dụng	10		

Tên chuyên đề	Lớp 10	Lớp 11	Lớp 12
Chuyên đề 10.3: Công nghệ vi sinh vật trong xử lí ô nhiễm môi trường	10		
Chuyên đề 11.1: Dinh dưỡng khoáng – tăng năng suất cây trồng và nông nghiệp sạch		10	
Chuyên đề 11.2: Một số bệnh dịch ở người và cách phòng ngừa, điều trị		15	
Chuyên đề 11.3: Vệ sinh an toàn thực phẩm		10	
Chuyên đề 12.1: Sinh học phân tử			15
Chuyên đề 12.2: Kiểm soát sinh học			10
Chuyên đề 12.3: Sinh thái nhân văn			10

### 3. 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: bộ tranh, ảnh về các cấp độ tổ chức sống; tế bào; trao đổi chất chuyển hoá năng lượng; thông tin giữa các tế bào; chu kì tế bào và phân bào; vi sinh vật và virus; chuyển hoá năng lượng trong sinh giới; trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng ở thực vật; trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng ở động vật; máu và tuần hoàn; hệ bài tiết; cảm ứng ở sinh vật; sinh trưởng, phát triển ở thực vật và động vật; các tuyến nội tiết; sinh sản ở sinh vật; cơ sở phân tử của 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.



– Video clip: bộ video về các cấp độ tổ chức sống; tế bào; trao đổi chất chuyển hoá năng lượng; thông tin giữa các tế bào; chu kì tế bào và phân bào; vi sinh vật và virus; chuyển hoá năng lượng trong sinh giới; trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng ở thực vật và động vật; máu và tuần hoàn; hệ bài tiết; sinh trưởng, phát triển ở thực vật và động vật; sinh sản ở sinh vật; cơ sở phân tử của di truyền; nhiễm sắc thể và di truyền nhiễm sắc thể; video về cơ sở tế bào học của các thí nghiệm của Mendel, liên kết gene, hoán vị gene, di truyền giới tính; 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.

– Mô hình: cơ thể người; hệ tuần hoàn; cảm ứng ở sinh vật; cấu trúc vật chất di truyền; quan hệ kiểu gene – môi trường – kiểu hình; bằng chứng và cơ chế tiến hoá.

#### b) Các thiết bị dùng để thực hành

– Bộ tiêu bản hiển vi: tế bào.

– Bộ dụng cụ thực hành về: tế bào; phân bào; vi sinh vật và virus; trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng ở thực vật; mổ tim ếch; băng bó vết thương và cầm máu; sinh trưởng, phát triển ở thực vật; quan sát đột biến nhiễm sắc thể.

– Hộp mẫu vật: phân loại sinh vật, các dạng thích nghi,...

– Bộ dụng cụ đo: đo dung lượng hô hấp và hoạt động của cơ hoành ở động vật, đo huyết áp, nhịp tim, độ pH,...