

**ĐẠI HỌC HUẾ**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC**

**SỔ TAY CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO ĐẠI HỌC**  
**NGÀNH CÔNG NGHỆ SINH HỌC**

**Thừa Thiên Huế, 2021**

## MỤC LỤC

A. THÔNG TIN TỔNG QUÁT .....	1
B. MỤC TIÊU TỔNG QUÁT .....	3
C. MỤC TIÊU CỤ THỂ .....	3
D. CHUẨN ĐẦU RA VÀ TRÌNH ĐỘ NĂNG LỰC .....	4
E. MA TRẬN CHUẨN ĐẦU RA ĐỐI VỚI MỤC TIÊU .....	8
F. THANG TRÌNH ĐỘ NĂNG LỰC .....	12
G. KHUNG CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO .....	13
H. MA TRẬN HỌC PHẦN ĐỐI VỚI CHUẨN ĐẦU RA .....	17
I. NỘI DUNG TÓM TẮT CỦA CÁC HỌC PHẦN .....	21



### A. THÔNG TIN TỔNG QUÁT

<b>1. Tên chương trình đào tạo (tiếng Việt):</b>	<b>CÔNG NGHỆ SINH HỌC</b>		
<b>2. Tên chương trình đào tạo (tiếng Anh):</b>	BIOTECHNOLOGY		
<b>3. Trình độ đào tạo:</b>	ĐẠI HỌC		
<b>4. Mã ngành đào tạo:</b>	7420201		
<b>5. Tên ngành đào tạo:</b>	CÔNG NGHỆ SINH HỌC		
<b>6. Khoa quản lý chương trình:</b>	SINH HỌC		
<b>7. Đối tượng tuyển sinh:</b>	Trung học phổ thông		
<b>8. Thời gian đào tạo:</b>	4,5 năm		
<b>9. Loại hình đào tạo:</b>	Chính quy và vừa làm vừa học		
<b>10. Số tín chỉ yêu cầu tích lũy:</b>	153		
<b>11. Thang điểm:</b>	<b>Điểm 10</b>	<b>Điểm chữ</b>	<b>Điểm 4</b>
	8,5 - 10	A	4
	7,0 - 8,4	B	3
	5,5 - 6,9	C	2
	4,0 - 5,4	D	1
	dưới 4,0	F	0
<b>12. Điều kiện tốt nghiệp:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tích lũy đủ 153 tín chỉ;</li><li>- Điểm TBCTL toàn khóa: từ 2,00 trở lên;</li><li>- Thỏa mãn một số yêu cầu về kết quả học tập đối với nhóm học phần thuộc ngành đào tạo chính;</li><li>- Tích lũy đủ số tín chỉ cần thiết cho mỗi khối kiến thức;</li><li>- Có chứng chỉ GDQPAN;</li><li>- Hoàn thành các học phần GDTC;</li><li>- Có chứng chỉ ứng dụng CNTT cơ bản;</li><li>- Đạt trình độ ngoại ngữ không chuyên bậc 3/6 (B1) hoặc 2/6 (A2) nếu sinh viên là người dân tộc ít người.</li></ul>		
<b>13. Văn bằng tốt nghiệp:</b>	Kỹ sư		

<p><b>14. Vị trí làm việc sau khi tốt nghiệp:</b></p>	<p>Sinh viên tốt nghiệp chương trình đào tạo ngành “Công nghệ Sinh học” của trường Đại học Khoa học có thể làm các công việc sau đây:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Giảng viên, cán bộ nghiên cứu tại các trường Đại học, Viện, Trung tâm nghiên cứu và các cơ quan liên quan đến lĩnh vực công nghệ sinh học</li> <li>- Kỹ sư điều hành sản xuất, quản lý và đảm bảo chất lượng tại các công ty, doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực công nghệ sinh học như: sản xuất vaccine, dược phẩm, thực phẩm và sản phẩm nông nghiệp</li> <li>- Kỹ thuật viên xét nghiệm sinh học phân tử tại các bệnh viện và trung tâm y tế,</li> <li>- Kỹ thuật viên tại các trung tâm kiểm nghiệm về dược phẩm, mỹ phẩm, thực phẩm và các sản phẩm GMO</li> <li>- Cán bộ kỹ thuật tại các đơn vị tư vấn, thiết kế, lắp đặt thiết bị và chuyển giao công nghệ về công nghệ sinh học.</li> <li>- Cán bộ kỹ thuật tại các công ty và đơn vị xử lý ô nhiễm môi trường</li> </ul>
<p><b>15. Khả năng nâng cao trình độ:</b></p>	<p>Người học có thể dễ dàng nâng cao trình độ thạc sỹ và tiến sĩ theo hướng cơ bản và ứng dụng thuộc các lĩnh vực Công nghệ sinh học dược phẩm, y sinh học, thực phẩm, môi trường, nông nghiệp tại Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế hoặc các đơn vị đào tạo trong và ngoài nước.</p>
<p><b>16. Chương trình chuẩn tham khảo:</b></p>	<p>Chúng tôi tham khảo của một số cơ sở đào tạo trong nước như: Trường Đại học Khoa học Tự Nhiên, Đại học Quốc Gia Hà Nội, Trường Đại học Quốc tế, Đại</p>

	học Quốc gia TPHCM. Ở ngoài nước: Viện Khoa học kỹ thuật Hàn Quốc KRAIST, Đại học Nông nghiệp và Công nghệ Tokyo.
--	---

## B. MỤC TIÊU TỔNG QUÁT

Đào tạo kỹ sư Công nghệ sinh học có phẩm chất đạo đức tốt; có hệ thống kiến thức cơ bản và chuyên sâu về công nghệ sinh học; có năng lực tư duy sáng tạo, kỹ năng phân tích và đánh giá vấn đề; có năng lực nghiên cứu khoa học và có khả năng tiếp cận, ứng dụng các thành tựu công nghệ sinh học mới vào thực tiễn nghề nghiệp.

Đào tạo kỹ sư Công nghệ sinh học có chuyên môn vững, có khả năng làm việc độc lập và theo nhóm; có khả năng giao tiếp, sử dụng ngoại ngữ và tin học đáp ứng yêu cầu của thị trường lao động trong nước và quốc tế.

Kỹ sư Công nghệ sinh học sau khi tốt nghiệp có khả năng tiếp tục theo học các chương trình đào tạo sau đại học ngành công nghệ sinh học và một số ngành liên quan tại các cơ sở đào tạo trong và ngoài nước.

## C. MỤC TIÊU CỤ THỂ

Sinh viên sau khi tốt nghiệp có các kiến thức, kỹ năng và thái độ:

### 17. Kiến thức

Ký hiệu	Chủ đề mục tiêu cụ thể
PO-17.1	Có kiến thức về Giáo dục thể chất, An ninh quốc phòng và nắm vững kiến thức cơ sở về những nguyên lý cơ bản của chủ nghĩa Mác – Lênin, Đường lối cách mạng của Đảng Cộng sản Việt Nam và tư tưởng Hồ Chí Minh.
PO-17.2	Vận dụng được kiến thức ngoại ngữ ( <i>đạt chứng chỉ B1 hoặc tương đương</i> ) trong giao tiếp thông thường.
PO-17.3	Vận dụng được các kiến thức về công nghệ thông tin cơ bản trong công việc chuyên môn ( <i>đạt chứng chỉ chuẩn kỹ năng sử dụng công nghệ thông tin cơ bản theo ban hành theo Thông tư 03/2014/TT-BTTTT ngày 13/04/2014 của Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông về việc quy định Chuẩn kỹ năng sử dụng công nghệ thông tin</i> )
PO-17.4	Vận dụng được các kỹ năng thuyết trình, làm việc nhóm trong công tác chuyên môn.
PO-17.5	Có kiến thức cốt lõi về lĩnh vực khoa học sự sống làm nền tảng lý luận và thực tiễn cho ngành công nghệ sinh học, đáp ứng yêu cầu phát triển nghề nghiệp và khả năng sáng tạo
PO-17.6	Vận dụng được các kiến thức của nhóm ngành sinh học ứng dụng để tiếp thu và phát triển các kiến thức chuyên sâu về Công nghệ sinh học
PO-17.7	Sử dụng các kiến thức được học để hình thành ý tưởng, xây dựng kế hoạch

	và tổ chức thực hiện; phân tích các phương pháp, kỹ thuật và dự án trong lĩnh vực công nghệ sinh học
PO-17.8	Áp dụng các kiến thức lý thuyết và thực tiễn về Công nghệ sinh học để có thể tiếp cận với môi trường làm việc trong tương lai
PO-17.9	Có trình độ ngoại ngữ chuyên ngành cơ bản; có thể viết được báo cáo có nội dung khoa học đơn giản, trình bày ý kiến liên quan đến chuyên môn.
PO-17.10	Tự tin trong môi trường làm việc quốc tế, có khả năng phát triển sự nghiệp cá nhân, nắm vững phương pháp cập nhật thông tin về chuyên môn

#### 18. Kỹ năng

Ký hiệu	Chủ đề mục tiêu cụ thể
PO-18.1	Có khả năng vận dụng kiến thức lý thuyết và thực tiễn của ngành công nghệ sinh học trong công việc. Có khả năng cập nhật những thành tựu mới về khoa học công nghệ để giải quyết những vấn đề cụ thể của chuyên môn.
PO-18.2	Có kỹ năng tổ chức và sắp xếp công việc một cách khoa học, có thể học tập và làm việc độc lập, có tư duy sáng tạo và phản biện. Có khả năng phát triển sự nghiệp cá nhân và tạo được động lực làm việc. Có kỹ năng sử dụng tiếng Anh và tin học chuyên ngành để thuyết trình và trình bày ý tưởng;
PO-18.3	Có kỹ năng tìm kiếm tài liệu và thu thập thông tin, hình thành giả thuyết nghiên cứu. Có thể thiết kế và thực hiện các nghiên cứu khoa học và trình bày được kết quả dưới hình thức báo cáo theo chuẩn mực khoa học
PO-18.4	Hiểu được vai trò và trách nhiệm của Kỹ sư công nghệ sinh học đối với sự phát triển của xã hội. Nắm được các quy định về đạo đức sinh học đối với lĩnh vực chuyên môn. Có khả năng thích ứng với sự thay đổi của bối cảnh xã hội.
PO-18.5	Có khả năng làm việc theo nhóm, thúc đẩy hoạt động và lãnh đạo nhóm. Có kỹ năng quản lý thời gian công việc hiệu quả.

#### 19. Thái độ

Ký hiệu	Chủ đề mục tiêu cụ thể
PO-19.1	Có thái độ làm việc chuyên nghiệp, chăm chỉ, tận tâm và kỷ luật trong công việc.
PO-19.2	Tuân thủ các quy định của cơ quan, các văn bản pháp quy và đảm bảo chuẩn mực đạo đức nghề nghiệp.
PO-19.3	Có khả năng tự định hướng, đưa ra kết luận chuyên môn và có thể bảo vệ được quan điểm cá nhân trong lĩnh vực nghề nghiệp.

### D. CHUẨN ĐẦU RA VÀ TRÌNH ĐỘ NĂNG LỰC

20. Chuẩn về kiến thức

Ký hiệu	Chủ đề chuẩn đầu ra	TĐNL
<b>20.1.</b>	<b>Kiến thức chung trong toàn Đại học Huế</b>	
PLO-20.1.1	Vận dụng được kiến thức về thế giới quan, nhân sinh quan và phương pháp luận của Chủ nghĩa Mác-Lênin, tư tưởng Hồ Chí Minh, các quan điểm, đường lối của Đảng Cộng sản Việt Nam vào cuộc sống.	3
PLO-20.1.2	Vận dụng được các phương pháp rèn luyện để duy trì và nâng cao sức khỏe (chứng nhận hoàn thành giáo dục thể chất).	3
PLO-20.1.3	Có kiến thức về giáo dục quốc phòng và an ninh (chứng chỉ giáo dục quốc phòng và an ninh).	3
PLO-20.1.4	Giao tiếp tốt bằng ngoại ngữ trong các tình huống thông thường; viết, trình bày báo cáo chuyên môn trong công việc bằng ngoại ngữ (đạt trình độ ngoại ngữ tối thiểu bậc 3/6 theo Khung năng lực ngoại ngữ Việt Nam hoặc trình độ tương đương theo quy định của Đại học Huế).	3
PLO-20.1.5	Vận dụng được các kiến thức về công nghệ thông tin cơ bản trong công việc chuyên môn (đạt chứng chỉ chuẩn kỹ năng sử dụng công nghệ thông tin cơ bản theo ban hành theo Thông tư 03/2014/TT-BTTTT ngày 13/04/2014 của Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông về việc quy định Chuẩn kỹ năng sử dụng công nghệ thông tin).	2
<b>20.2.</b>	<b>Kiến thức chung trong Trường Đại học Khoa học</b>	
PLO-20.2.1	Vận dụng được các kiến thức thuyết trình, giao tiếp, làm việc nhóm trong công tác chuyên môn.	3
PLO-20.2.2	Hiểu biết cơ bản về pháp luật Việt Nam, sự phân chia các ngành luật và tổ chức của Nhà nước Việt Nam hiện nay	3
PLO-20.2.3	Hiểu biết và vận dụng được các kiến thức cơ bản về môi trường vào việc giữ gìn và bảo vệ môi trường	3
<b>20.3.</b>	<b>Kiến thức giáo dục đại cương</b>	
PLO-20.3.1	Có kiến thức cơ bản về khoa học chính trị, khoa học xã hội và pháp luật; kiến thức về giáo dục thể chất, giáo dục quốc phòng và an ninh, các chủ trương, đường lối phát triển kinh tế - xã hội của Đảng và nhà nước.	3
<b>20.4.</b>	<b>Kiến thức chung theo lĩnh vực KHTN, KT-CN</b>	
PLO-20.4.1	Vận dụng được kiến thức khoa học tự nhiên, khoa học kỹ thuật – công nghệ và khoa học xã hội vào lĩnh vực công nghệ sinh học để có thể phát triển kiến thức mới vào cuộc sống hoặc tiếp tục học tập ở các bậc đào tạo cao hơn.	3
<b>20.5.</b>	<b>Kiến thức chung của nhóm ngành Khoa học sự sống</b>	

PLO-20.5.1	Vận dụng kiến thức khoa học sự sống vào lĩnh vực công nghệ sinh học để có thể phát triển kiến thức mới và ứng dụng vào thực tiễn sản xuất, hoặc tiếp tục học tập ở các bậc đào tạo cao hơn.	3
<b>20.6.</b>	<b>Kiến thức của ngành Công nghệ sinh học</b>	
PLO-20.6.1	Vận dụng kiến thức mới của công nghệ tế bào và công nghệ DNA tái tổ hợp để nghiên cứu và ứng dụng trong lĩnh vực y dược, nông nghiệp, thực phẩm và môi trường.	3
PLO-20.6.2	Vận dụng kiến thức của sinh học phân tử trong chẩn đoán bệnh, nghiên cứu cơ chế bệnh sinh, phát triển các kỹ thuật xét nghiệm bệnh và các liệu pháp (gen, protein và tế bào) để điều trị cho người và vật nuôi.	2
PLO-20.6.3	Có kiến thức cơ bản về hệ gen, hệ phiên mã, hệ protein, và hệ chuyển hóa nhằm ứng dụng trong lĩnh vực y dược, mỹ phẩm, nông nghiệp và thực phẩm.	2
PLO-20.6.4	Có khả năng sử dụng một số thiết bị công nghệ sinh học thông dụng, các phương pháp nghiên cứu cơ bản và phân tích dữ liệu trong công nghệ sinh học.	2

## 21. Chuẩn về kỹ năng

<b>Ký hiệu</b>	<b>Chủ đề chuẩn đầu ra</b>	<b>TĐNL</b>
<b>21.1.</b>	<b>Kỹ năng chuyên môn</b>	
PLO-21.1.1	Có đủ kỹ năng thực hiện một số quy trình kỹ thuật cơ bản, vận hành thiết bị và làm chủ công nghệ trong lĩnh vực công nghiệp công nghệ sinh học.	3
PLO-21.1.2	Có khả năng tiếp cận và tham gia thực hiện các đề tài nghiên cứu hoặc dự án sản xuất thuộc lĩnh vực chuyên môn.	2
PLO-21.1.3	Có khả năng kế thừa, cải tiến kỹ thuật hoặc công nghệ trong quá trình nghiên cứu và sản xuất.	2
<b>21.2.</b>	<b>Kỹ năng mềm</b>	
PLO-21.2.1	Có kỹ năng tự học, tự nghiên cứu và bồi dưỡng kiến thức cho cá nhân.	3
PLO-21.2.2	Có kỹ năng thuyết trình, viết báo cáo, trình bày và bảo vệ kết quả nghiên cứu, và quan điểm chuyên môn của cá nhân.	2
PLO-21.2.3	Có kỹ năng tổ chức và điều hành, hoặc làm việc theo nhóm một cách hiệu quả.	2

## 22. Chuẩn về thái độ

<b>Ký hiệu</b>	<b>Chủ đề chuẩn đầu ra</b>	<b>TĐNL</b>
<b>22.1.</b>	<b>Phẩm chất, đạo đức và thái độ của cá nhân</b>	
PLO-22.1.1	Có phẩm chất, đạo đức và thái độ nghiêm túc trong học tập, chủ động tiếp cận kiến thức mới về Công nghệ sinh học; linh hoạt vận dụng khả năng tư duy và các kỹ năng, kiến thức chuyên môn đã học vào thực tế.	3
<b>22.2.</b>	<b>Phẩm chất, đạo đức và thái độ đối với nghề nghiệp</b>	
PLO-22.2.1	Có phẩm chất đạo đức tốt, có thái độ đúng đắn với nghề nghiệp, chấp hành nội quy, tuân thủ các nguyên tắc an toàn về nghề nghiệp của cơ quan, đơn vị; trung thực trong nghiên cứu và công việc.	3
<b>22.3.</b>	<b>Phẩm chất, đạo đức và thái độ đối với xã hội</b>	
PLO-22.3.1	Có tinh thần tập thể, sẵn sàng tham gia các công tác sản xuất hoặc nghiên cứu khoa học trong lĩnh vực chuyên môn để phục vụ cộng đồng xã hội.	3
PLO-22.3.2	Có ý thức ứng dụng kiến thức chuyên môn để xây dựng, định hướng, phát triển các sản phẩm Công nghệ sinh học phục vụ phát triển kinh tế - xã hội cho tỉnh nhà.	2

## E. MA TRẬN CHUẨN ĐẦU RA ĐỐI VỚI MỤC TIÊU

Ký hiệu	Chuẩn đầu ra	Mục tiêu											
		Kiến thức				Kỹ năng				Thái độ			
		PO-22.1	PO-22.2	PO-22.3	PO-22.4	PO-22.5	PO-22.6	PO-22.7	PO-22.8	PO-22.9	PO-22.10	PO-22.11	PO-22.12
<b>1.</b>	<b>Kiến thức</b>												
<b>1.1.</b>	<b>Kiến thức chung trong toàn Đại học Huế</b>												
PLO-1.1.1	Vận dụng được kiến thức về thế giới quan, nhân sinh quan và phương pháp luận của Chủ nghĩa Mác-Lênin, tư tưởng Hồ Chí Minh, các quan điểm, đường lối của Đảng Cộng sản Việt Nam vào cuộc sống.			x									
PLO-1.1.2	Vận dụng được các phương pháp rèn luyện để duy trì và nâng cao sức khỏe (chứng nhận hoàn thành giáo dục thể chất).			x									
PLO-1.1.3	Có kiến thức về giáo dục quốc phòng và an ninh (chứng chỉ giáo dục quốc phòng và an ninh).			x									
PLO-1.1.4	Giao tiếp tốt bằng ngoại ngữ trong các tình huống thông thường; viết, trình bày báo cáo chuyên môn trong công việc bằng ngoại ngữ (đạt trình độ ngoại ngữ tối thiểu bậc 3/6 theo Khung năng lực ngoại ngữ Việt Nam hoặc trình độ tương đương theo quy định của Đại học Huế).			x									
PLO-1.1.5	Vận dụng được các kiến thức về công nghệ thông tin cơ bản trong công việc chuyên môn (đạt chứng chỉ chuẩn kỹ năng sử dụng công nghệ thông tin cơ bản theo ban hành theo Thông tư 03/2014/TT-BTTTT ngày 13/04/2014 của Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông về việc quy định Chuẩn kỹ năng sử dụng công nghệ thông tin).		x										

Ký hiệu	Chuẩn đầu ra	Mục tiêu											
		Kiến thức				Kỹ năng				Thái độ			
		PO-22.1	PO-22.2	PO-22.3	PO-22.4	PO-22.5	PO-22.6	PO-22.7	PO-22.8	PO-22.9	PO-22.10	PO-22.11	PO-22.12
<b>1.2.</b>	<b>Kiến thức chung trong trường Đại học Khoa học</b>												
PLO-1.2.1	Vận dụng được các kiến thức thuyết trình, giao tiếp, làm việc nhóm trong công tác chuyên môn.			x									
PLO-1.2.2	Hiểu biết cơ bản về pháp luật Việt Nam, sự phân chia các ngành luật và tổ chức của Nhà nước Việt Nam hiện nay			x									
PLO-1.2.3	Hiểu biết và vận dụng được các kiến thức cơ bản về môi trường vào việc giữ gìn và bảo vệ môi trường			x									
<b>1.3.</b>	<b>Kiến thức giáo dục đại cương</b>												
PLO-1.3.1	Có kiến thức cơ bản về khoa học chính trị, khoa học xã hội và pháp luật; kiến thức về giáo dục thể chất, giáo dục quốc phòng và an ninh, các chủ trương, đường lối phát triển kinh tế - xã hội của Đảng và nhà nước.			x									
<b>1.4.</b>	<b>Kiến thức chung theo lĩnh vực KHTN, KT-CN</b>												
PLO-1.4.1	Vận dụng được kiến thức khoa học tự nhiên, khoa học kỹ thuật – công nghệ và khoa học xã hội vào lĩnh vực công nghệ sinh học để có thể phát triển kiến thức mới vào cuộc sống hoặc tiếp tục học tập ở các bậc đào tạo cao hơn.			x									
<b>1.5.</b>	<b>Kiến thức chung của nhóm ngành Khoa học sự sống</b>												
PLO-1.5.1	Vận dụng kiến thức khoa học sự sống vào lĩnh vực công nghệ sinh học để có thể phát triển kiến thức mới và ứng dụng vào thực tiễn sản xuất, hoặc tiếp tục học tập ở các bậc đào tạo cao hơn.			x									
<b>1.6.</b>	<b>Kiến thức của ngành Công nghệ sinh học</b>												
PLO-1.6.1	Vận dụng kiến thức mới của công nghệ tế bào và công nghệ DNA tái tổ hợp để nghiên cứu và ứng dụng trong lĩnh vực y dược, nông			x									

Ký hiệu	Chuẩn đầu ra	Mục tiêu											
		Kiến thức				Kỹ năng				Thái độ			
		PO-22.1	PO-22.2	PO-22.3	PO-22.4	PO-22.5	PO-22.6	PO-22.7	PO-22.8	PO-22.9	PO-22.10	PO-22.11	PO-22.12
	nghiệp, thực phẩm và môi trường.												
PLO-1.6.2	Vận dụng kiến thức của sinh học phân tử trong chẩn đoán bệnh, nghiên cứu cơ chế bệnh sinh, phát triển các kỹ thuật xét nghiệm bệnh và các liệu pháp (gen, protein và tế bào) để điều trị cho người và vật nuôi.		x										
PLO-1.6.3	Có kiến thức cơ bản về hệ gen, hệ phiên mã, hệ protein, và hệ chuyển hóa nhằm ứng dụng trong trong lĩnh vực y dược, mỹ phẩm, nông nghiệp và thực phẩm.		x										
PLO-1.6.4	Có khả năng sử dụng một số thiết bị công nghệ sinh học thông dụng, các phương pháp nghiên cứu cơ bản và phân tích dữ liệu trong công nghệ sinh học.		x										
<b>2.</b>	<b>Kỹ năng</b>												
<b>2.1.</b>	<b>Kỹ năng chuyên môn</b>												
PLO-2.1.1	Có đủ kỹ năng thực hiện một số quy trình kỹ thuật cơ bản, vận hành thiết bị và làm chủ công nghệ trong lĩnh vực công nghiệp công nghệ sinh học.							x					
PLO-2.1.2	Có khả năng tiếp cận và tham gia thực hiện các đề tài nghiên cứu hoặc dự án sản xuất thuộc lĩnh vực chuyên môn.						x						
PLO-2.1.3	Có khả năng kế thừa, cải tiến kỹ thuật hoặc công nghệ trong quá trình nghiên cứu và sản xuất.						x						
<b>2.2.</b>	<b>Kỹ năng mềm</b>												
PLO-2.2.1	Có kỹ năng tự học, tự nghiên cứu và bồi dưỡng kiến thức cho cá nhân.							x					
PLO-2.2.2	Có kỹ năng thuyết trình, viết báo cáo, trình bày và bảo vệ kết quả nghiên cứu, và quan điểm chuyên môn của cá nhân.						x						

Ký hiệu	Chuẩn đầu ra	Mục tiêu											
		Kiến thức				Kỹ năng				Thái độ			
		PO-22.1	PO-22.2	PO-22.3	PO-22.4	PO-22.5	PO-22.6	PO-22.7	PO-22.8	PO-22.9	PO-22.10	PO-22.11	PO-22.12
PLO-2.2.3	Có kỹ năng tổ chức và điều hành, hoặc làm việc theo nhóm một cách hiệu quả.						x						
<b>3.</b>	<b>Thái độ</b>												
<b>3.1.</b>	<b>Phẩm chất, đạo đức và thái độ của cá nhân</b>												
PLO-3.1.1	Có phẩm chất, đạo đức và thái độ nghiêm túc trong học tập, chủ động tiếp cận kiến thức mới về Công nghệ sinh học; linh hoạt vận dụng khả năng tư duy và các kỹ năng, kiến thức chuyên môn đã học vào thực tế.											x	
<b>3.2.</b>	<b>Phẩm chất, đạo đức và thái độ đối với nghề nghiệp</b>												
PLO-3.2.1	Có phẩm chất đạo đức tốt, có thái độ đúng đắn với nghề nghiệp, chấp hành nội quy, tuân thủ các nguyên tắc an toàn về nghề nghiệp của cơ quan, đơn vị; trung thực trong nghiên cứu và công việc.											x	
<b>3.3.</b>	<b>Phẩm chất, đạo đức và thái độ đối với xã hội</b>												
PLO-3.3.1	Có tinh thần tập thể, sẵn sàng tham gia các công tác sản xuất hoặc nghiên cứu khoa học trong lĩnh vực chuyên môn để phục vụ cộng đồng xã hội.											x	
PLO-3.3.2	Có ý thức ứng dụng kiến thức chuyên môn để xây dựng, định hướng, phát triển các sản phẩm Công nghệ sinh học phục vụ phát triển kinh tế - xã hội cho tỉnh nhà.										x		

## F. THANG TRÌNH ĐỘ NĂNG LỰC

<b>Thang trình độ năng lực</b>	<b>Mô tả thang trình độ năng lực</b>
1	Có trải nghiệm qua hoặc gặp qua
2	Có thể tham gia và đóng góp
3	Có thể hiểu và giải thích
4	Có kỹ năng trong thực hành hoặc triển khai
5	Có thể lãnh đạo hoặc sáng tạo

## G. KHUNG CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

STT	Mã học phần	Tên học phần	Loại học phần		Số tín chỉ	Phân bố số giờ						Quan hệ với các học phần			Học kỳ dự kiến
			Bắt buộc	Tự chọn		Lý thuyết	Bài tập	Thảo luận	Thực hành	Thực tập	Kiểm tra	Tiền quyết	Học trước	Song hành	
<b>I</b>	<b>KIẾN THỨC GIÁO DỤC ĐẠI CƯƠNG (30 tín chỉ: 32 tín chỉ bắt buộc, 0/0 tín chỉ tự chọn)</b>														
1	HOA1013	Hoá học đại cương	x		3	30	9	4	0	0	2	0	0	0	1
2	LLCTTH3	Triết học Mác - Lênin	x		3	31	6	6	0	0	2	0	0	0	1
3	TOA1022	Đại số tuyến tính	x		2	20	8	0	0	0	2	0	0	0	1
4	VLY1013	Vật lý đại cương	x		3	40	4	0	0	0	1	0	0	0	1
5	TOA2173	Xác suất thống kê	x												2
6	LLCTKT2	Kinh tế chính trị Mác - Lênin	x		2	21	2	6	0	0	1	LLCT TH3	0	0	2
7	MTR1022	Giáo dục môi trường đại cương	x		2	19	1	9	10	0	0	0	0	0	2
8	LLCTXH2	Chủ nghĩa xã hội khoa học	x		2	22	2	4	0	0	2	LLCT TH3, LLCT KT2	0	0	3
9	LUA1012	Pháp luật Việt Nam đại cương	x		2	14	0	0	0	16	0	0	0	0	3
10	KNM1013	Kỹ năng mềm	x		3	10	10	10	15	0	0	0	0	0	3
11	LLCTLS2	Lịch sử Đảng cộng sản Việt Nam	x		2	22	2	4	0	0	2	LLCT TH3	LLCT XH2	0	4
12	LLCTTT2	Tư tưởng Hồ Chí Minh	x		2	15	5	8	0	0	2	0	0	0	5

<b>II</b>	<b>KIẾN THỨC GIÁO DỤC CHUYÊN NGHIỆP ( 81 tín chỉ: 73 tín chỉ bắt buộc, 08/16 tín chỉ tự chọn)</b>														
<b>A</b>	<b>Kiến thức cơ sở ngành (65 tín chỉ: 65 tín chỉ bắt buộc, 0/0 tín chỉ tự chọn)</b>														
13	CNS2013	Sinh học phát triển	x		3	20	0	9	15	0	1	0	0	0	1
14	SIK2043	Sinh học tế bào	x		3	27	0	2	14	0	2	0	0	0	1
15	HOA2012	Hoá học hữu cơ	x		2	24	5	0	0	0	1	0	0	0	2
16	HOA3021	Thực hành hóa học hữu cơ	x		1	2	0	1	12	0	0	0	0	0	2
17	SIK2033	Mô học	x		3	23	0	6	15	0	1	0	0	0	2
18	CNS3022	Sinh học biển		x	2	21	0	8	0	0	1	0	0	0	2
19	CNS3032	Sinh học bảo tồn		x	2	19	2	9	0	0	0	0	0	0	2
20	HOA2021	Thực hành hoá phân tích	x		1	2	0	0	13	0	0	0	0	0	3
21	HOA2022	Hoá học phân tích	x		2	24	5	0	0	0	1	0	0	0	3
22	SIN2122	Thống kê sinh học		x	2	21	0	8	0	0	1	0	0	0	3
23	SIN2152	Sinh học thực vật		x	2	22	0	7	0	0	1	0	0	0	3
24	SIN2162	Sinh học động vật		x	2	20	5	4	0	0	1	0	0	0	3
25	SIN2172	Anh văn chuyên ngành		x	2	15	11	4	0	0	0	0	0	0	3
26	CNS2043	Đạo đức sinh học và an toàn sinh học	x		3	40	2	2	0	0	1	0	0	0	4
27	SIN2043	Hóa sinh học	x		3	25	0	4	15	0	1	0	0	0	4
28	SIN2063	Di truyền học	x		3	22	2	5	15	0	1	0	0	0	4
29	SIN2073	Vi sinh vật học	x		3	25	0	4	15	0	1	0	0	0	4
30	CNS2033	Sinh lý học người và động vật	x		3	24	0	5	15	0	1	0	0	0	5
31	SIN2083	Sinh lý học thực vật	x		3	20	0	9	15	0	1	0	0	0	5
												0	0	0	

<b>B</b>	<b>Kiến thức ngành (chọn 65/71 tín chỉ: 59 tín chỉ bắt buộc, 6 tín chỉ tự chọn)</b>														
32	CNS3013	Nhập môn công nghệ sinh học	x		3	34	0	10	0	0	1	0	0	0	2
33	CNS3033	Công nghệ DNA tái tổ hợp	x		3	34	0	10	0	0	1	0	0	0	4
34	SIN2053	Sinh học phân tử	x		3	40	1	2	0	0	2	0	0	0	4
35	CNS4073	Nhập môn Hệ gen học	x		3	20	9	15	0	0	1	0	0	0	5
36	CNS4083	Nhập môn Hệ protein học	x		3	31	3	10	0	0	1	0	0	0	5
37	TUD3063	Cơ sở dữ liệu	x		3	30	14	0	0	0	1	0	0	0	5
38	CNS3083	Quá trình và thiết bị công nghệ sinh học	x		3	34	0	10	0	0	1	0	0	0	6
39	CNS4093	Nhập môn Hệ chuyển hóa học	x		3	31	0	13	0	0	1	0	0	0	6
40	CNS4103	Kỹ thuật hóa sinh học hiện đại	x		3	32	0	12	0	0	1	0	0	0	6
41	CNS4292	Cơ sở dữ liệu sinh học	x		2	32	0	12	0	0	1	0	0	0	6
42	CNS4302	Các hệ thống biểu hiện gen	x		2	14	2	12	0	0	2	0	0	0	6
43	SIK4162	Vật liệu sinh học	x		2	22	0	7	0	0	1	0	0	0	6
44	CNS4322	Chẩn đoán phân tử		x	2	16	0	13	0	0	1	0	0	0	6
45	CNS4362	Công nghệ chuyển gen động - thực vật		x	2	21	0	8	0	0	1	0	0	0	6
46	CNS3023	Miễn dịch học phân tử	x		3	34	0	10	0	0	1	0	0	0	7
47	CNS3053	Nhập môn Tin sinh học	x		3	30	6	0	8	0	1	0	0	0	7
48	CNS4012	Công nghệ protein	x		2	21	0	8	0	0	1	0	0	0	7
49	CNS4113	Kỹ thuật công nghệ sinh học	x		3	25	4	15	0	0	1	0	0	0	7
50	CNS4752	Vaccine tái tổ hợp	x		2	20	0	0	9	0	1	0	0	0	7
51	CNS4772	Công nghệ sinh học dược phẩm	x		2	19	0	10	0	0	1	0	0	0	7
52	CNS4342	Liệu pháp chỉnh sửa gen		x	2	14	4	10	0	0	2	0	0	0	7

53	SIN4742	Công nghệ sinh học thực phẩm		x	2	15	2	12	0	0	1	0	0	0	7
54	CNS3043	Chỉ thị phân tử	x		3	30	2	12	0	0	1	0	0	0	8
55	CNS4042	Công nghệ sinh học môi trường	x		2	16	5	7	0	0	2	0	0	0	8
56	CNS4092	Công nghệ tế bào động vật	x		2	18	0	10	0	0	2	0	0	0	8
57	CNS4182	Công nghệ tế bào thực vật	x		2	27	0	2	0	0	1	0	0	0	8
58	CNS4192	Công nghệ lên men vi sinh vật	x		2	16	4	8	0	0	2	0	0	0	8
59	CNS4082	Công nghệ enzyme		x	2	20	0	9	0	0	1	0	0	0	8
60	CNS4352	Công nghệ sinh học các chất chuyển hóa thứ cấp		x	2	20	0	9	0	0	1	0	0	0	8
<b>C</b>	<b>Thực tập, kiến tập (chọn 10/10 tín chỉ: 10 tín chỉ bắt buộc, 0 tín chỉ tự chọn)</b>														
61	CNS4025	Thực tập công nghệ sinh học	x		5	0	0	0	75	0	0	0	0	0	8
62	CNS4185	Thực tập tốt nghiệp	x		5	12	0	3	60	0	0	0	0	0	9
<b>D</b>	<b>Đồ án tốt nghiệp hoặc tích lũy tín chỉ (chọn 10/10 tín chỉ: 10 tín chỉ bắt buộc, 0 tín chỉ tự chọn)</b>														
63	CNS4199	Đồ án tốt nghiệp	x		10	50	0	0	100	0	0	0	0	0	9
<b>TỔNG CỘNG</b>					<b>153</b>										
<b>III</b>	<b>CÁC CHỨNG CHỈ ĐIỀU KIỆN TỐT NGHIỆP</b>														
1	Chứng chỉ Giáo dục Quốc phòng – An ninh ( <i>thời gian học 4 tuần</i> )														
2	Chứng chỉ Ngoại ngữ không chuyên: Tiếng Anh/Pháp/Nga/Trung/Nhật/... bậc 3/6 (B1), dành cho sinh viên bình thường; Tiếng Anh/Pháp/Nga/Trung/Nhật/... bậc 2/6 (A2), dành cho sinh viên thuộc đối tượng dân tộc ít người.														
3	Chứng chỉ Ứng dụng công nghệ thông tin cơ bản														
4	Hoàn thành chương trình giáo dục thể chất														









# **I. NỘI DUNG TÓM TẮT CỦA CÁC HỌC PHẦN**

## **1. HOA1013 - Hóa học đại cương (3 TC)**

Học phần Hóa học đại cương cung cấp các kiến thức cơ bản về các cơ sở lý thuyết hóa học, bảng hệ thống tuần hoàn các nguyên tố hóa học, mối quan hệ giữa cấu trúc lớp vỏ electron và sự biến thiên tuần hoàn các tính chất của các nguyên tố; Cấu tạo phân tử và liên kết hóa học; Giải thích cấu trúc các phân tử dựa vào các phương pháp lượng tử (VB, MO) và các trạng thái tập hợp của các chất (trạng thái khí, lỏng và rắn).

## **2. LLCTTH3 - Triết học Mác - Lênin (3 TC)**

Nội dung học phần Triết học Mác-Lênin (03 tín chỉ) được cấu trúc thành 3 chương: chương 1 trình bày khái lược về triết học và triết học Mác-Lênin, vai trò của triết học Mác- Lênin trong đời sống xã hội. Chương 2 trình bày những nội dung cơ bản của chủ nghĩa duy vật biện chứng. Chương 3 trình bày những nội dung cơ bản của chủ nghĩa duy vật lịch sử.

## **3. TOA1022 - Đại số tuyến tính (2 TC)**

Học phần trình bày các kiến thức cơ bản về Đại số tuyến tính. Nội dung của học phần gồm 4 chương, trình bày về các chủ đề: Ma trận, định thức, hệ phương trình tuyến tính, không gian vectơ, ánh xạ tuyến tính và chéo hóa ma trận.

## **4. VLY1013 - Vật lý đại cương (3 TC)**

Học phần Vật lý đại cương trang bị cho sinh viên kiến thức cơ bản của vật lý về các phần Cơ, Nhiệt, Điện, Quang. Hướng dẫn cho sinh viên nắm vững và hiểu rõ ý nghĩa của các đại lượng vật lý, nắm vững các định lý và các định luật vật lý có thể giải thích các hiện tượng và có khả năng giải quyết các bài toán thực tế cụ thể.

## **5. KNM1013 - Kỹ năng mềm (3 TC)**

Học phần Kỹ năng mềm tập trung rèn luyện và phát triển ba kỹ năng cơ bản cho người học: Kỹ năng giao tiếp, Kỹ năng thuyết trình và Kỹ năng làm việc nhóm. Các nội dung có tính chất thực hành chiếm thời lượng chủ yếu so với các nội dung có tính chất lý thuyết.

## **6. LLCTKT2 - Kinh tế chính trị Mác - Lênin (2 TC)**

Nội dung học phần gồm 6 chương: Chương 1 bàn về đối tượng, phương pháp nghiên cứu và chức năng của kinh tế chính trị Mác-Lênin. Từ chương 2 đến chương 6 trình bày nội dung cốt lõi của kinh tế chính trị Mác-Lênin theo mục tiêu môn học.

## **7. MTR1022 - Giáo dục môi trường đại cương (2 TC)**

Học phần bao gồm các nội dung liên quan đến các vấn đề cơ bản của môi trường (khái niệm, chức năng, thành phần môi trường); chính sách, pháp luật bảo vệ môi trường; tài nguyên thiên nhiên; các hoạt động của con người (du lịch, giao thông, nông nghiệp,

công nghiệp) gây ra các tác động có hại đến môi trường; dân số và môi trường; các vấn đề về chất thải rắn liên quan đến môi trường; và biến đổi khí hậu.

#### **8. LLCTXH2 – Chủ nghĩa xã hội khoa học (2 TC)**

Cung cấp cho người học những kiến thức về Chủ nghĩa xã hội khoa học (CNXHKKH); hiểu chủ trương, đường lối của Đảng, chính sách, pháp luật của Nhà nước; xây dựng niềm tin, lý tưởng và bản lĩnh chính trị cho người học.

#### **9. LUA1012- Pháp luật Việt Nam đại cương (2 TC)**

Học phần giới thiệu những vấn đề lý luận cơ bản của học thuyết Mác-Lênin về nhà nước và pháp luật từ nguồn gốc, bản chất, hình thức, chức năng cũng như các kiểu nhà nước và pháp luật đã hình thành, tồn tại và phát triển qua các hình thái kinh tế xã hội khác nhau trong lịch sử nhân loại. Thêm vào đó, học phần cũng bao gồm việc nghiên cứu vị trí của nhà nước trong hệ thống chính trị, cấu thành bộ máy nhà nước, các hệ thống cơ quan nhà nước. Khối lượng lớn kiến thức cơ bản thuộc các ngành luật thông dụng của Việt Nam cũng được giới thiệu như quyền và nghĩa vụ cơ bản của công dân, tội phạm, vi phạm pháp luật hành chính, quy định của pháp luật về kết hôn, ly hôn, thừa kế..

#### **10. TOA2173 - Xác suất thống kê (3 TC)**

Học phần gồm các kiến thức về các mô hình xác suất của thí nghiệm ngẫu nhiên; các định lý cơ bản về xác suất; biến ngẫu nhiên và phân phối xác suất, các đặc trưng của biến ngẫu nhiên. Các khái niệm cơ bản về lý thuyết mẫu; bài toán ước lượng tham số và kiểm định giả thiết thống kê ứng dụng trong sinh y học; phân tích tương quan và hồi qui tuyến tính. Bên cạnh đó học phần trang bị các kỹ năng vận dụng thống kê để xử lý và phân tích số liệu trong sinh y học thông qua các phần mềm thống kê.

#### **11. LLCTLS2 - Lịch sử Đảng cộng sản Việt Nam (2 TC)**

Nội dung cơ bản của học phần gồm: Đối tượng, chức năng, nhiệm vụ, nội dung và phương pháp nghiên cứu, học tập Lịch sử Đảng Cộng sản Việt Nam; Đảng Cộng sản Việt Nam ra đời và lãnh đạo đấu tranh giành chính quyền; Đảng lãnh đạo hai cuộc kháng chiến chống thực dân Pháp và đế quốc Mỹ xâm lược, hoàn thành giải phóng dân tộc, thống nhất đất nước; Đảng lãnh đạo cả nước quá độ lên chủ nghĩa xã hội và tiến hành công cuộc đổi mới; Những thắng lợi vĩ đại của cách mạng Việt Nam và những bài học lớn về sự lãnh đạo của Đảng.

#### **12. LLCTTT2 - Tư tưởng Hồ Chí Minh (2 TC)**

Nội dung học phần gồm: Khái niệm, đối tượng, phương pháp nghiên cứu và ý nghĩa học tập môn học tư tưởng Hồ Chí Minh; cơ sở, quá trình hình thành và phát triển tư tưởng Hồ Chí Minh; tư tưởng Hồ Chí Minh về độc lập dân tộc và chủ nghĩa xã hội; chương 4 trình bày tư tưởng Hồ Chí Minh về Đảng Cộng sản Việt Nam và Nhà nước của

nhân dân, do nhân dân, vì nhân dân; tư tưởng Hồ Chí Minh về đại đoàn kết toàn dân tộc và đoàn kết quốc tế; tư tưởng Hồ Chí Minh về văn hóa, đạo đức, con người.

### **13. CNS2013 - Sinh học phát triển (3 TC)**

Sinh học phát triển nghiên cứu các quy luật phát triển cá thể của cơ thể; Làm sáng tỏ các nhân tố và các cơ chế điều khiển quá trình phát triển trên tất cả các giai đoạn phát triển cá thể của cơ thể sinh vật.

Học phần sẽ cung cấp các kiến thức liên quan đến: sự phát triển ở sinh vật, các hình thức sinh sản và nhân bản vô tính ở động vật; quá trình phát sinh giao tử, từ khi hình thành tế bào mầm cho đến khi biệt hóa tạo tinh trùng và trứng; các đặc điểm và cơ chế sự thụ tinh; các cơ chế ngăn cản sự đa tinh và mô tả sự kết hợp vật liệu di truyền; các kiểu phân cắt hợp tử cũng như các yếu tố ảnh hưởng đến chúng; các phương thức tạo phôi vị và phôi thần kinh ở một số loài động vật điển hình cũng như giải thích các cơ chế phân tử của quá trình này; các quá trình tạo một số cơ quan chính ở động vật bậc cao và các giai đoạn phát triển hậu phôi như sự biến thái, tái sinh và sự già.

### **14. SIK2043 - Sinh học tế bào (3 TC)**

Học phần cung cấp những kiến thức cơ bản và hiện đại về cấu trúc và chức năng của tế bào- đơn vị tổ chức cơ bản của cơ thể sống, với nguyên tắc cấu trúc liên hệ chặt chẽ với chức năng; và các quá trình hoạt động sống như chuyển hóa vật chất và năng lượng, sinh trưởng và sinh sản của tế bào. Bên cạnh đó, phần thực hành cung cấp cho sinh viên một số phương pháp và kỹ năng cơ bản trong nghiên cứu tế bào.

### **15. HOA2012 - Hoá học hữu cơ, (2 TC)**

Khái niệm về hợp chất hữu cơ và nguồn cung cấp hợp chất hữu cơ, các lĩnh vực ứng dụng hợp chất hữu cơ. Phân loại và danh pháp của hợp chất hữu cơ. Bản chất liên kết trong hợp chất hữu cơ. Cấu trúc không gian của hợp chất hữu cơ: các loại đồng phân, phân biệt cấu tạo, cấu hình. Cấu trúc electron: các loại hiệu ứng electron. Cơ chế phản ứng: cách xác định cơ chế phản ứng. Tính chất hóa học của các hydrocarbon như alkan, cycloalkan: thế gốc tự do; alken và alkyn: cộng electrophile, oxy hóa khử; benzen và đồng đẳng: thế electrophile, oxy hóa.

Tính chất hóa học của các dẫn xuất của hydrocarbon (các hợp chất có nhóm chức) như dẫn xuất halogen: thế nucleophile, tách, ứng dụng thực tiễn và tác hại của một số dẫn xuất halogen đối với môi trường; hợp chất cơ nguyên tố: tính base, tính nucleophile và ứng dụng; dẫn xuất hydroxy: alcol và phenol, polyalcol: thế nucleophile, tách, tạo phức; hợp chất carbonyl: cộng nucleophile, oxy hóa khử; acid carboxylic và dẫn xuất: tính acid, thế nucleophile tạo dẫn xuất và thủy phân, decarboxyl hóa; hợp chất có chứa nitơ: amin

Một số hợp chất thiên nhiên: lipid, glucid, protein.

## **16. HOA3021 - Thực hành hóa học hữu cơ (1 TC)**

Học phần gồm 6 bài chia làm 2 phần, trong đó:

- Phần 1: Các kỹ thuật tách và tinh chế chất lỏng (4 bài);
- Phần 2: Các kỹ thuật tách và tinh chế chất rắn (2 bài).

## **17. SIK2033 - Mô học (3 TC)**

- Nội dung học phần Mô học giúp sinh viên nắm được các đặc điểm cấu trúc, thành phần của những loại mô cơ bản của cơ thể thực vật và động vật cũng như những thuật ngữ chuyên ngành liên quan.

-Sau khi hoàn thành học phần sinh viên sẽ có khả năng phân biệt các loại mô khác nhau trong cơ thể thực vật và động vật bằng quan sát tiêu bản, quan sát mẫu vật sống, - Sinh viên nắm được cách làm tiêu bản, sử dụng thành thạo kính hiển vi quang học, các phương pháp đo hiển vi trong nghiên cứu vi phẫu cơ thể thực vật và động vật.

Học phần sẽ cung cấp những kiến thức cơ bản nhất về cấu tạo và chức năng sinh lí của các loại mô trong cơ thể thực vật và động vật.

## **18. CNS3022 - Sinh học biển (2 TC)**

Học phần bao gồm các nội dung về phân vùng đại dương, các yếu tố môi trường có liên quan chặt chẽ đến đời sống sinh vật (hải lưu, nước trời, nước chìm, nhiệt độ, độ muối ...). Giới thiệu về các nhóm sinh vật biển chủ yếu: thực vật nổi, động vật nổi, sinh vật đáy, các mối quan hệ về dinh dưỡng, chỉ số đa dạng sinh học. Học phần cung cấp thông tin và kiến thức quan trọng về các hệ sinh thái tiêu biểu biển nhiệt đới: rạn san hô, cỏ biển và rừng ngập mặn. Các hệ sinh thái cửa sông và vùng triều cũng được đề cập đến trong học phần này. Bên cạnh đó, học phần giới thiệu các nội dung về nguồn lợi sinh vật biển và vấn đề bảo vệ nguồn lợi sinh vật biển trên quan điểm sinh thái học.

## **19. CNS3032 - Sinh học bảo tồn (2 TC)**

Học phần bao gồm các nội dung liên quan đến các vấn đề cơ bản của sinh học bảo tồn, các khái niệm của đa dạng sinh học và sinh học bảo tồn, đặc điểm, giá trị và phân bố của đa dạng sinh học trên thế giới; những mối đe dọa đối với đa dạng sinh học; sự hình thành và phát triển của khoa học sinh học bảo tồn cùng với các nguyên lý và cơ sở pháp lý; bảo tồn ở cấp độ loài và quần thể; bảo tồn ở cấp độ cảnh quan; bảo tồn và phát triển bền vững. Ngoài ra, học phần còn cung cấp một số nghiên cứu điển hình về bảo tồn đa dạng sinh học ở Việt Nam và thế giới.

## **20. CNS2043 - Đạo đức sinh học và an toàn sinh học (3 TC)**

Học phần bao gồm các nguyên tắc, quy định về an toàn sinh học. Học phần cũng cung cấp khái niệm đạo đức sinh học; vấn đề đạo đức trong các nghiên cứu như nghiên cứu di truyền ở người, nghiên cứu tế bào gốc, nhân bản động vật và người.

## **21. HOA2021 - Thực hành hoá phân tích (1 TC)**

Học phần này gồm 5 bài thực tập hoá phân tích về các phương pháp chuẩn độ axit – bazơ, complexon, oxi hoá khử, kết tủa tạo phức và phân tích khối lượng.

## **22. HOA2022 - Hoá học phân tích (2 TC)**

Học phần này cung cấp một số khái niệm cơ bản và các định luật được ứng dụng trong hóa học phân tích: cân bằng hóa học trong dung dịch, định luật tác dụng khối lượng, hoạt độ. Xem xét cân bằng axit - bazơ; cách tính pH dung dịch hệ đơn, đa axit, đơn, đa bazơ trong nước; pH hỗn hợp axit và bazơ liên hợp, không liên hợp. Cân bằng tạo phức; hằng số bền; tính nồng độ cân bằng các dạng trong dung dịch. Cân bằng kết tủa; tích số tan, độ tan, cộng kết, kết tủa sau, kết tủa phân đoạn, kết tủa keo. Cân bằng oxi hóa khử, thế oxi hóa khử tiêu chuẩn, phương trình Nernst, thế oxi hóa khử tiêu chuẩn điều kiện, thế oxi hóa khử của dung dịch chất oxi hóa và chất khử liên hợp, không liên hợp, hằng số cân bằng và tốc độ của phản ứng oxi hóa khử. Các phương pháp phân tích hóa học bao gồm phương pháp chuẩn độ axit – bazơ, phương pháp chuẩn độ tạo phức, phương pháp chuẩn độ kết tủa, phương pháp chuẩn độ oxy-hóa khử.

## **23. SIN2122 - Thống kê sinh học (2 TC)**

Học phần cung cấp kiến thức ứng dụng thống kê trong phân tích số liệu, giải thích kết quả phân tích để đánh giá kết quả nghiên cứu sinh học. Trang bị kiến thức và kỹ năng trong việc thiết kế nghiên cứu, thu thập, trình bày, xử lý dữ liệu thông qua việc mô tả, so sánh và phân tích thống kê. Nội dung chủ yếu của học phần bao gồm: các khái niệm cơ bản về thống kê sinh học; số trung bình; tính biến thiên của các đặc điểm; các kiểm định tham số và phi tham số; phân tích phương sai, tương quan và hồi quy. Học phần ứng dụng Excel và giới thiệu một số phần mềm thống kê thông dụng khác để trình bày, thực hiện các kiểm định và phân tích số liệu.

## **24. SIN2152 - Sinh học thực vật (2 TC)**

1. Giúp sinh viên hiểu được bản chất của các quá trình sống của cơ thể thực vật: quá trình quang hợp, quá trình hô hấp và các quá trình sinh lý, sinh hoá khác diễn ra trong cơ thể thực vật.

2. Giúp sinh viên nắm được những kiến thức cơ bản về cấu tạo đặc trưng của tế bào và mô thực vật, hình thái ngoài và cấu tạo giải phẫu của cơ quan dinh dưỡng và cơ quan sinh sản của thực vật .

3. Giúp sinh viên nắm được những quan điểm về sự phân chia sinh giới, những nguyên tắc phân loại, danh pháp thực vật và mối quan hệ giữa thực vật và môi trường.

## **25. SIN2162 - Sinh học động vật (2 TC)**

Học phần Sinh học động vật giới thiệu toàn cảnh về các vấn đề cơ bản và hiện đại của khoa học động vật. Nội dung của học phần được trình bày trong 4 phần với 12 chương; phần I (Tổ chức cơ thể động vật gồm 3 chương) giới thiệu về tổ chức cơ thể động vật từ cấu trúc tế bào, di truyền và tiến hóa của tế bào động vật cũng như kiến thức về sinh sản, phát triển của cấu trúc cơ thể động vật; Phần II (Hoạt động sống của động vật gồm 5 chương) là kiến thức về các hoạt động sống của động vật, bao gồm cơ chế hoạt động của các hệ cơ quan trong cơ thể động vật; Phần III (Đa dạng động vật gồm 3 chương) cung cấp kiến thức về vị trí của các ngành động vật theo tiến hóa từ thấp lên cao, minh họa cơ bản nhất về sơ đồ tổ chức cơ thể của từng ngành động vật và một số đại diện quan trọng. Phần IV (Sinh thái học động vật) giải quyết những khái niệm về quần thể, quần xã, các chu trình vật chất... liên quan đến động vật.

## **26. SIN2172 - Anh văn chuyên ngành (2 TC)**

Nội dung của học phần chú trọng vào giúp sinh viên định hướng phương pháp tự học tiếng Anh, đặc biệt là tiếng Anh chuyên ngành. Sinh viên sẽ được làm quen với các bài đọc khác nhau thuộc các lĩnh vực của Sinh học như Sinh học đại cương, Sinh học phân tử, Y sinh. Qua đó sinh viên sẽ học về ngữ pháp, từ vựng, bố cục, cách lập luận và cách viết tiếng Anh học thuật. Sinh viên cũng được học về cách học từ vựng, xây dựng vốn từ vựng chuyên ngành. Sinh viên được làm bài tập để củng cố kiến thức đã học.

## **27. SIN2043 - Hóa sinh học (3 TC)**

Nội dung học phần tĩnh học: là khảo sát về cấu tạo hóa học, tính chất của các thành phần protein, nucleic acid, saccharide, lipid, vitamin, enzyme, hormon...

Nội dung học phần động học: là khảo sát sự trao đổi chất và trao đổi năng lượng. Phần này chủ yếu khảo sát sự chuyển hóa của protein, nucleic acid, saccharide, lipid và mối liên quan giữa các con đường chuyển hóa này.

Phần thực hành hướng đến hoàn thiện kỹ năng cho sinh viên trong nghiên cứu khoa học và minh họa những đặc trưng, tính chất trong học phần.

## **28. SIN2063 - Di truyền học (3 TC)**

Học phần này gồm 13 chương đề cập đến các nội dung sau: Quy luật di truyền của Mendel (chương 1), Sự tương tác giữa các gen với nhau và với môi trường (chương 2), Cơ sở tế bào học của tính di truyền (chương 3), Di truyền học nhiễm sắc thể (chương 4), Bản chất của vật chất di truyền (chương 5), Sinh tổng hợp protein (chương 6), Điều hòa biểu hiện của gen (chương 7), Biến dị (chương 8), Di truyền tế bào chất (chương 9), Di truyền vi sinh vật (chương 10), Di truyền học tiến hóa (chương 11), Sơ lược kỹ thuật di truyền (chương 12), Ứng dụng của di truyền học (chương 13).

Phần thực hành gồm 5/10 bài thực hành.

### **29. SIN2073 - Vi sinh vật học (3 TC)**

Học phần gồm 10 chương, bao gồm các nội dung: Mở đầu; Vị trí và vai trò của VSV trong tự nhiên (chương 1); Hình thái cấu tạo của các nhóm VSV (chương 2 và 3); Giới thiệu về virus (chương 4); Dinh dưỡng của VSV (chương 5); Hoạt động trao đổi chất, sinh tổng hợp (chương 6); Sự cố định đạm của VSV (chương 7); Sinh trưởng và phát triển của VSV (chương 8), Di truyền vi sinh vật (chương 9); VSV trong bảo vệ môi trường (chương 10).

Phần thực hành: Giới thiệu các phương pháp làm tiêu bản, nhuộm màu và quan sát hình thái các nhóm vi sinh vật, các phương pháp chuẩn bị dụng cụ, môi trường, phân lập, nuôi cấy, định lượng VSV và các phản ứng định tính để nhận biết một số quá trình VSV trong tự nhiên.

### **30. CNS2033 - Sinh lý học người và động vật (3 TC)**

Nội dung của học phần bao gồm: Sinh lý máu, sinh lý tuần hoàn, sinh lý hô hấp, sinh lý tiêu hoá, chuyển hoá vật chất và năng lượng, sinh lý bài tiết, sinh lý nội tiết, sinh lý sinh sản, sinh lý cơ và dây thần kinh, sinh lý thần kinh, sinh lý các cơ quan cảm giác, sinh lý hoạt động thần kinh cấp cao.

Những phương pháp nghiên cứu thường được sử dụng trong nghiên cứu sinh lý học người và động vật là các phương pháp quan sát, thực nghiệm trên động vật và con người, chủ yếu gồm: phương pháp *in vivo*, phương pháp *in vitro*, phương pháp *in situ*.

### **31. SIN2083 - Sinh lý học thực vật (3 TC)**

- Học phần Sinh lý thực vật bao gồm 7 chương trình bày các kiến thức liên quan đến sinh lý của tế bào thực vật, quá trình trao đổi nước, quá trình quang hợp và hô hấp của cây, hoạt động dinh dưỡng khoáng, quá trình sinh trưởng, phát triển và sinh lý tính chống chịu của thực vật. Các kiến thức cơ bản này là cơ sở khoa học cho việc điều chỉnh và xây dựng các biện pháp kỹ thuật thích hợp tác động vào cây trồng để góp phần đưa năng suất và phẩm chất cây trồng ngày càng cao.

- Song song với các nội dung của mỗi chương có các bài thực tập tương ứng nhằm giúp sinh viên củng cố các kiến thức học được trong phần lý thuyết và tiếp cận với các thao tác thực nghiệm liên quan đến tế bào và sinh lý thực vật.

### **32. CNS3013 - Nhập môn công nghệ sinh học (3 TC)**

- Giới thiệu công nghệ sinh học và các tác động của nó lên đời sống xã hội.

- Các vấn đề cơ bản trong công nghệ sinh học, bao gồm: công nghệ DNA tái tổ hợp, công nghệ lên men vi sinh vật, công nghệ sinh học thực vật, công nghệ sinh học động vật và công nghệ protein/enzyme.

- Một số hướng ứng dụng của công nghệ sinh học.

### **33. CNS3033 - Công nghệ DNA tái tổ hợp (3 TC)**

- Các enzyme dùng trong tạo dòng phân tử.
- Điện di gel.
- Khuếch đại in vitro DNA bằng phản ứng chuỗi polymerase.
- Các hệ thống vector.
- Tạo dòng genomic DNA của eukaryote và xây dựng thư viện genomic DNA.
- Tạo dòng và xây dựng thư viện cDNA.
- Biểu hiện gen tái tổ hợp trong Escherichia coli.

### **34. SIN2053 - Sinh học phân tử (3 TC)**

Học phần cung cấp những kiến thức cơ sở chủ yếu bao gồm: các đại phân tử sinh học, cấu trúc genome, cấu trúc và chức năng của gen, tái bản DNA, phiên mã, dịch mã, điều hòa biểu hiện gen, sửa chữa và bảo vệ DNA, công nghệ DNA tái tổ hợp.

### **35. CNS4073 - Nhập môn Hệ gen học (3 TC)**

Hệ gen học là các nghiên cứu về cấu trúc, trình tự và sự tiến hóa của hệ gen, cũng như các phân tích sự biểu hiện và chức năng của gen và protein ở cấp độ toàn bộ tế bào hoặc sinh vật. Hệ gen có nhiều lĩnh vực nhỏ— bao gồm hệ gen nhân, hệ gen phiên mã, hệ gen chức năng, hệ gen cấu trúc và metagenomics — ứng dụng tin sinh học và các công cụ máy tính khác để nghiên cứu các đặc tính chung của hệ gen, nền giải trình tự DNA thông lượng cao, vi mạch và phản ứng chuỗi polymerase đã tạo ra một cuộc cách mạng trong khoa học y sinh học. Học phần sẽ cung cấp cho sinh viên nhiều kiến thức quan trọng về nghiên cứu hệ gen ở sinh vật và ứng dụng của chúng trong các lĩnh vực khác nhau.

### **36. CNS4083 - Nhập môn Hệ protein học (3 TC)**

Học phần Nhập môn hệ protein học cung cấp cho sinh viên các kiến thức cơ bản về hệ protein (proteome); việc sử dụng các phương pháp để xác định trình tự, cấu trúc không gian của protein để nghiên cứu cấu trúc, chức năng và sự tương tác của các protein trong proteome; cách thức truy tìm và sử dụng cơ sở dữ liệu để mô phỏng và dự đoán protein. Bên cạnh đó, còn giới thiệu các chiến lược nghiên cứu cũng như ứng dụng của phân tích hệ protein trong thực tế sản xuất và đời sống.

### **37. TUD3063 - Cơ sở dữ liệu (3 TC)**

### **38. CNS3083 - Quá trình và thiết bị công nghệ sinh học (3 TC)**

- Thiết bị khuếch đại DNA
  - Hệ lên men
  - Hệ điện di
  - Thiết bị chuyên gen
  - Thiết bị phân tích trình tự DNA
  - Hệ thống sắc ký cột
  - Tủ an toàn sinh học và Tủ cấy vô trùng

### **39. CNS4093 - Nhập môn Hệ chuyển hóa học (3 TC)**

- Sự chuyển hóa của vi sinh vật và tế bào nuôi cấy.
- Phân tích và tích hợp dữ liệu của các con đường chuyển hóa trong cơ thể sinh vật.
- Sự chuyển hóa xác định các yếu tố thúc đẩy sức khỏe và các hoạt tính sinh học mới.
- Chuyển hóa trong nghiên cứu thực vật.
- Chuyển hóa trong nghiên cứu bệnh ở người.

### **40. CNS4103 - Kỹ thuật hóa sinh học hiện đại (3 TC)**

Cung cấp cho sinh viên những nguyên tắc cơ bản trong phòng thí nghiệm cũng như các kiến thức hiện đại, những thành tựu mới nhất liên quan đến các phương pháp nghiên cứu. Từ đó có thể nghiên cứu ở các lĩnh vực hóa sinh và sinh học phân tử trong nghiên cứu cơ bản, cũng như ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau như: y-dược, nông nghiệp, công nghiệp thực phẩm v.v...

### **41. CNS4292 - Cơ sở dữ liệu sinh học (2 TC)**

Môn học giúp sinh viên làm quen với các cơ sở dữ liệu sinh học cơ bản và thông dụng, rèn luyện kỹ năng tìm kiếm dữ liệu sinh học, các bài báo khoa học, và học phương pháp để có thể tự tìm tòi, làm chủ các cơ sở dữ liệu mới nhằm phục vụ cho mục đích học tập và công tác sau này. Các cơ sở dữ liệu được giới thiệu trong môn học bao gồm NCBI Pubmed, Genbank, GEO, EBI EMBL, Uniprot, Ensembl và PDB. Ngoài ra các em cũng sẽ được giới thiệu một số cơ sở dữ liệu chuyên biệt khác.

### **42. CNS4302 - Các hệ thống biểu hiện gen (2 TC)**

Sinh viên làm quen với các hệ thống biểu hiện gen phổ biến, bao gồm biểu hiện gen ở vi sinh vật, thực vật, động vật và biểu hiện gen không sử dụng tế bào. Thông qua môn học, sinh viên củng cố các kiến thức cơ bản đã học ở Sinh học phân tử, Vi sinh vật học và Công nghệ DNA tái tổ hợp.

#### **43. SIK4162 - Vật liệu sinh học (2 TC)**

Nội dung của học phần Vật liệu sinh học gồm 8 chương, cung cấp các kiến thức cơ bản về phân loại, đặc điểm, tính chất của vật liệu sinh học; các loại vật liệu sinh học như vật liệu có nguồn gốc tự nhiên, polymer, gốm, composite sinh học; các phương pháp khử trùng và bảo quản vật liệu sinh học; các ứng dụng của các loại vật liệu sinh học trong thực tiễn như polymer phân hủy sinh học trong nông nghiệp; các vật liệu và phương pháp tạo khung đỡ sinh học (scaffold) trong công nghệ mô để ứng dụng vào thay thế các mô cứng và mô mềm trong y học; các vật liệu sử dụng trong công nghệ nano, hệ thống phân phối thuốc và kỹ thuật in 3D sinh học.

#### **44. CNS4322 - Chẩn đoán phân tử (2 TC)**

Giới thiệu cho sinh viên các công cụ chẩn đoán phân tử ứng dụng trong chẩn đoán ba loại bệnh: bệnh di truyền, bệnh truyền nhiễm và ung thư. Sinh viên sau khi nắm bắt được kiến thức cơ bản sẽ tự tìm hiểu một số tiến bộ trong lĩnh vực chẩn đoán phân tử thông qua seminar trên lớp và tiểu luận.

#### **45. CNS4362 - Công nghệ chuyển gen động - thực vật (2 TC)**

- Các phương pháp chuyển gen vào thực vật: *Agrobacterium tumefaciens*, vi đạn và xung điện.

- Một số ứng dụng của thực vật chuyển gen: Kháng sâu bệnh và thuốc diệt cỏ, chống chịu stress và sự già hóa, cải thiện hàm lượng các chất dinh dưỡng trong cây, thực vật được sử dụng như một lò phản ứng sinh học.

- Các phương pháp chuyển gen vào động vật: Retrovirus vector, vi tiêm, biến đổi di truyền tế bào gốc phôi, biến đổi gen bằng hệ tái tổ hợp Cre-loxP, chuyển gen bằng vector dung lượng lớn.

#### **46. CNS3023 - Miễn dịch học phân tử (3 TC)**

Nội dung của học phần gồm 9 chương, cung cấp các khái niệm cơ bản trong miễn dịch học như kháng nguyên, kháng thể, tế bào lympho, hệ bạch huyết. Trọng tâm môn học tập trung và cấu trúc các phân tử quan trọng như kháng thể, thụ thể tế bào lympho, phân tử MHC, cytokine, các thụ thể và phân tử phụ trợ trong hoạt hóa tế bào B và tế bào T. Bên cạnh đó, sinh viên cũng được giới thiệu về cơ chế tạo nên tính đa dạng kháng thể và thụ thể tế bào lympho, quy trình xử lý và trình diện kháng nguyên, quá trình phát triển và chọn lọc tế bào B và T, các con đường chuyển tiếp tín hiệu, đáp ứng miễn dịch của hệ miễn dịch tự nhiên và thích ứng. Từ những kiến thức cơ bản về miễn dịch, sinh viên sẽ được tìm hiểu một số ứng dụng của miễn dịch như tiêm vắc-xin, chống thải ghép, điều trị ung thư, điều trị bệnh tự miễn và quá mẫn.

#### **47. CNS3053 - Nhập môn Tin sinh học (3 TC)**

Giới thiệu cho sinh viên các khái niệm cơ bản trong Tin Sinh học và giúp các em làm quen với các kỹ thuật Tin sinh học cơ bản như sắp giống cột, tìm kiếm BLAST, thiết kế môi, xây dựng cây phát sinh loại, lập bản đồ hệ gen và phân tích hệ gen biểu hiện, và các khái niệm liên quan đến cấu trúc protein.

#### **48. CNS4012 - Công nghệ protein (2 TC)**

Nội dung của học phần gồm 6 chương, cung cấp các kiến thức về cấu trúc, tính chất và chức năng của protein; quá trình sinh tổng hợp, biến đổi hậu dịch mã và gấp cuộn protein; giới thiệu về các phương pháp giải trình tự amino acid, phương pháp xác định và tinh sạch protein. Bên cạnh đó, sinh viên cũng được tìm hiểu về công nghệ sản xuất protein tái tổ hợp, các kỹ thuật và thiết kế protein, cũng như ứng dụng công nghệ để sản xuất một số protein quan trọng trong đời sống từ các nguồn sinh vật khác nhau.

#### **49. CNS4113 - Kỹ thuật công nghệ sinh học (3 TC)**

Học phần sẽ cung cấp cho sinh viên có cái nhìn tổng quan về kỹ thuật Công nghệ sinh học từ an toàn phòng thí nghiệm, cách chuẩn bị hóa chất, vận hành thiết bị cơ bản của công nghệ sinh học, đến các kỹ thuật nghiên cứu cơ bản của ngành. Học phần sẽ hỗ trợ cho sinh viên rèn luyện kỹ năng thực hành, thí nghiệm về ngành Công nghệ sinh học để có thể tiếp tục tham gia vào các nghiên cứu chuyên sâu.

#### **50. CNS4752 - Vaccine tái tổ hợp (2 TC)**

Môn học giúp sinh viên vận dụng kiến thức về sinh học phân tử, miễn dịch phân tử, công nghệ DNA tái tổ hợp để tìm hiểu, nguyên lý, quy trình sản xuất sản xuất các vắc-xin tái tổ hợp phòng bệnh cũng như phát triển vaccine điều trị hỗ trợ trong chữa bệnh.

Các nội dung được đề cập gồm nguyên lý phát triển các loại vaccine: vắc-xin tiểu phần, vắc-xin DNA, vắc-xin RNA, vắc-xin vector vi sinh vật, vắc-xin chủng qua đường màng nhầy, các tá dược, vắc-xin ung thư, các quy trình, công nghệ sản xuất vaccine, cũng như kiểm nghiệm vắc-xin và xu hướng phát triển vắc-xin.

#### **51. CNS4772 - Công nghệ sinh học dược phẩm (2 TC)**

- Các phương pháp điều trị bệnh bằng protein tái tổ hợp.
- Điều trị trung gian bằng nucleic acid.
- Phát triển vaccine theo phương pháp công nghệ sinh học.

#### **52. CNS4342 - Liệu pháp chỉnh sửa gen (2 TC)**

Giới thiệu cho sinh viên các tiến bộ mới nhất trong liệu pháp chỉnh sửa gen, với trọng tâm là kỹ thuật CRISPR, liệu pháp mRNA, miRNA và các tiến bộ trong chuyển gen vào người. Thông qua môn học, sinh viên củng cố kiến thức đã học về Sinh học phân tử, Sinh học tế bào, Miễn dịch học, Virus học và Di truyền học. Đồng thời các em cũng

học cách đọc và tóm tắt các bài báo khoa học thông qua các buổi seminar trên lớp và làm tiểu luận.

### **53. SIN4742 - Công nghệ sinh học thực phẩm (2 TC)**

Giới thiệu các nguyên liệu và biến đổi hóa sinh trong CNSHTP; Hệ vi sinh vật và enzyme trong sản xuất thực phẩm; Các VSV gây bệnh và sự tạo độc tố trong CNSHTP; Cơ sở khoa học của quá trình bảo quản thực phẩm. Đồng thời giới thiệu các quá trình sản xuất thực phẩm và bảo quản sau thu hoạch liên quan đến Công nghệ sinh học như sản xuất sữa và các sản phẩm sữa lên men, các loại nước chấm, bánh mì, các sản phẩm thực phẩm lên men truyền thống...

### **54. CNS3043 - Chỉ thị phân tử (3 TC)**

Học phần sẽ cung cấp cho sinh viên các kiến thức từ đại cương đến chuyên sâu về chỉ thị phân tử: bao gồm, các khái niệm, phân loại, nguyên lý, các kỹ thuật phát triển, phân tích chỉ thị phân tử và ứng dụng của chúng trong các lĩnh vực khác nhau bao gồm: phân tích đa dạng di truyền, chọn giống vật nuôi cây trồng, nhận dạng huyết thống, chẩn đoán bệnh...

### **55. CNS4042 - Công nghệ sinh học môi trường (2 TC)**

Học phần đề cập những vấn đề liên quan đến sinh thái của VSV, khái niệm, ý nghĩa và phạm vi ứng dụng của CNSH vào lĩnh vực môi trường. Đồng thời tập trung trình bày làm rõ bản chất và phương pháp ứng dụng CNSH vào việc giải quyết một số vấn đề cơ bản của môi trường hiện nay như xử lý nước thải, rác thải và khí thải công nghiệp, phục hồi chất lượng môi trường đất nông nghiệp và sản xuất các chế phẩm sinh học bảo vệ môi trường...

### **56. CNS4092 - Công nghệ tế bào động vật (2 TC)**

Môn học giới thiệu cho sinh viên cái nhìn tổng quan về ngành Công nghệ sinh học Y dược, đặc biệt là các lĩnh vực có sử dụng tế bào động vật hoặc sản phẩm của tế bào động vật. Các nội dung môn học đề cập bao gồm sự hình thành ngành Công nghệ sinh học, các kỹ thuật cơ bản trong nuôi cấy mô tế bào động vật và những mảng ứng dụng chính của nuôi cấy mô tế bào động vật, bao gồm sản xuất vắc-xin, kháng thể đơn dòng, glycoprotein, liệu pháp tế bào gốc, liệu pháp gen và miễn dịch ung thư.

### **57. CNS4182 - Công nghệ tế bào thực vật (2 TC)**

Nội dung của học phần bao gồm các nguyên lý và ứng dụng của nuôi cấy phôi, tạo cây sạch bệnh, nhân giống vô tính in-vitro, nuôi cấy bào phấn và hạt phấn, nuôi cấy protoplast, biến dị trong nuôi cấy mô và tế bào thực vật, sản xuất các chất chuyển hóa thứ cấp bằng nuôi cấy mô và tế bào thực vật.

### **58. CNS4192 - Công nghệ lên men vi sinh vật (2 TC)**

Học phần cung cấp các kiến thức về cơ sở hóa sinh và vi sinh của công nghệ lên men, các quá trình sản xuất một số sản phẩm lên men trong đó có các sản phẩm truyền thống được nhân dân ta sản xuất và sử dụng từ rất lâu.

### **59. CNS4082 - Công nghệ enzyme (2 TC)**

Nội dung học phần bao gồm những vấn đề liên quan kiến thức enzyme và ứng dụng: Sinh học, cấu trúc phân tử, cách gọi tên và phân loại, cơ chế tác dụng, tính đặc hiệu, động học, ứng dụng, phương hướng nghiên cứu...

### **60. CNS4352 - Công nghệ sinh học các chất chuyển hóa thứ cấp (2 TC)**

Nội dung của học phần gồm 6 chương cung cấp những kiến thức cơ bản về các nhóm chất chuyển hóa thứ cấp ở thực vật và chức năng của chúng, các phương pháp tách chiết, định tính, định lượng và xác định các chất chuyển hóa. Ngoài ra, môn học còn giới thiệu các công nghệ mới để nghiên cứu và sản xuất các hợp chất chuyển hóa thứ cấp như nuôi cấy mô và tế bào thực vật, phân tích hệ gen và hệ chuyển hóa, công nghệ chuyển gen vào thực vật hoặc vi sinh vật. Từ những kiến thức cơ bản đó, sinh viên sẽ được tìm hiểu thêm một số ứng dụng sản xuất chất chuyển hóa thứ cấp trong nông nghiệp, công nghiệp và y dược.

### **61. CNS4025 - Thực tập công nghệ sinh học (5 TC)**

Nội dung của học phần bao gồm các kỹ thuật tách chiết và tinh sạch DNA, tách chiết protein, kỹ thuật điện di, kỹ thuật PCR, biến nạp E. coli, phản ứng cắt hạn chế DNA, pha chế môi trường dinh dưỡng, kỹ thuật vô trùng và nuôi cấy mẫu in vitro.

### **62. CNS4185 - Thực tập tốt nghiệp (5 TC)**

Nội dung của học phần Thực tập tốt nghiệp bao gồm 13 bài thực tập được kết cấu thành 3 phần:

Phần 1: Công nghệ vi sinh cung cấp các phương pháp phân lập, xác định các nhóm vi sinh vật; quy trình tuyển chọn các chủng vi sinh vật có hoạt tính mạnh; từ đó thực hiện tối ưu hóa các điều kiện nuôi cấy vi sinh vật để thu được sinh khối và hoạt tính cao; bên cạnh đó còn cung cấp các phương pháp xây dựng đô thị chuẩn sinh khối nấm men và định lượng coliforms, fecal coliforms.

Phần 2: Nuôi cấy mô thực vật cung cấp các phương pháp nuôi cấy callus, nuôi cấy tạo chồi in vitro và nuôi cấy tạo rễ in vitro.

Phần 3: Công nghệ protein cung cấp quy trình biểu hiện gen eGFP tái tổ hợp trong vi khuẩn Escherichia coli. Bao gồm các phương pháp nuôi cấy chủng vi khuẩn tái tổ hợp trong môi trường chọn lọc, cảm ứng biểu hiện với IPTG, tách chiết protein tái tổ hợp bằng phương pháp đông, rã đông, tinh sạch protein bằng sắc ký ái lực trên gel Ni-NTA và kiểm tra quá trình tinh sạch protein tái tổ hợp bằng điện di SDS-PAGE.

### **63. CNS4199 - Đồ án tốt nghiệp (10 TC)**

Sinh viên đủ điều kiện làm đồ án tốt nghiệp sẽ được thông báo để đăng ký giáo viên hướng dẫn. Giáo viên hướng dẫn dựa trên nguyện vọng của sinh viên và chỉ tiêu số lượng sinh viên được hướng dẫn sẽ chọn sinh viên và giao đồ án. Toàn bộ hóa chất và vật tư tiêu hao của đồ án sẽ do giáo viên hướng dẫn và sinh viên tự túc kinh phí. Nhà trường sẽ hỗ trợ về trang thiết bị và điều kiện làm việc.

Hình thức đánh giá đồ án phụ thuộc vào năng lực và điều kiện của Bộ môn. Một số sinh viên sẽ được chọn để bảo vệ đồ án. Một số khác sẽ được chấm đồ án.