

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO TRÌNH ĐỘ ĐẠI HỌC
NGÀNH ĐÀO TẠO: CÔNG NGHỆ SINH HỌC

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN
SH03053: CÔNG NGHỆ SINH HỌC MÔI TRƯỜNG
(ENVIRONMENTAL BIOTECHNOLOGY)

I. Thông tin về học phần

- Học kì: 7
- Tín chỉ: Tổng số tín chỉ **2** (Lý thuyết : 30 tiết – Thực hành: 0)
- Giờ tín chỉ đối với các hoạt động học tập
 - Học lý thuyết trên lớp: 30 tiết
 - Tiểu luận (Làm bài theo chủ đề): 0 tiết
 - Tự học: 90 tiết (theo kế hoạch cá nhân hoặc hướng dẫn của giảng viên)
- Tự học 6 TC (90 tiết)
- Đơn vị phụ trách:
 - Bộ môn: Công nghệ vi sinh
 - Khoa: Công nghệ sinh học
- Học phần thuộc khối kiến thức:

Đại cương ☐		Cơ sở ngành ☐		Chuyên ngành ☒	
Bắt buộc	Tự chọn	Bắt buộc	Tự chọn	Bắt buộc	Tự chọn
☐	☐	☐	☐	☐	☒

- Học phần học song hành: không
- Học phần tiên quyết: SH01002 Vi sinh vật đại cương
- Học phần liên quan: SH03012 Công nghệ vi sinh
- Ngôn ngữ giảng dạy: Tiếng Anh ☐ Tiếng Việt ☒

II. Mục tiêu và kết quả học tập mong đợi

*** Mục tiêu của học phần**

Học phần nhằm cung cấp cho sinh viên kiến thức sau:

- + Khái niệm và các ứng dụng của Công nghệ sinh học trong đời sống
- + Cơ sở khoa học của biện pháp sinh học trong xử lý nước thải, rác thải hữu cơ và phục hồi đất ô nhiễm.
- + Ảnh hưởng của một số nhân tố môi trường tới sinh trưởng, phát triển và hoạt động của vi sinh vật trong xử lý nước thải, rác thải hữu cơ và phục hồi sinh học các vùng đất bị ô nhiễm.

Học phần nhằm rèn cho sinh viên các kỹ năng sau:

- + Tìm đọc và phân tích các tài liệu liên quan tới học phần
- + Thảo luận nhóm

Học phần nhằm rèn cho sinh viên các thái độ sau:

+ Chủ động trong học tập, tích lũy kiến thức, kinh nghiệm để nâng cao trình độ chuyên môn nghiệp vụ.

*** Kết quả học tập mong đợi của chương trình cử nhân Công nghệ sinh học:**

Kết quả học tập mong đợi của chương trình Cử Nhân CNSH	
Sau khi hoàn tất chương trình SV có thể:	
Kiến thức tổng quát	CĐR1: Áp dụng kiến thức toán, khoa học xã hội, khoa học tự nhiên, luật pháp và sự hiểu biết về các vấn đề đương đại vào ngành CNSH.
	CĐR2: Phân tích nhu cầu và yêu cầu của các bên liên quan về sản phẩm CNSH phục vụ quản lý, sản xuất và kinh doanh.
Kiến thức chuyên môn	CĐR3: Đánh giá chất lượng các sản phẩm CNSH theo các tiêu chuẩn an toàn sinh học, bảo vệ môi trường, luật pháp và đạo đức.
	CĐR4: Phát triển ý tưởng các sản phẩm CNSH dựa trên nền tảng kiến thức về khoa học tự nhiên, khoa học sự sống và sự phân tích nhu cầu xã hội.
	CĐR5: Thiết kế các mô hình sản xuất các sản phẩm CNSH
Kỹ năng tổng quát	CĐR6: Vận dụng tư duy phản biện và sáng tạo vào giải quyết các vấn đề về nghiên cứu, chuyển giao công nghệ và sản xuất trong ngành CNSH một cách hiệu quả.
	CĐR7: Làm việc nhóm đạt mục tiêu đề ra ở vị trí là thành viên hay người lãnh đạo.
	CĐR8: Giao tiếp đa phương tiện trong các bối cảnh đa dạng của nghề nghiệp một cách hiệu quả; đạt chuẩn tiếng Anh theo qui định của Bộ GD&ĐT.
Kỹ năng chuyên môn	CĐR9: Sử dụng công nghệ thông tin và trang thiết bị phục vụ hiệu quả quản lý, sản xuất và kinh doanh trong ngành CNSH.
	CĐR10: Vận dụng phù hợp các phương pháp, kỹ năng thu thập, phân tích và xử lý thông tin trong NCKH và khảo sát các vấn đề của thực tiễn nghề nghiệp.
	CĐR11: Thực hiện thành thạo các qui trình kỹ thuật cơ bản và chuyên sâu trong ngành công nghệ sinh học
	CĐR12: Tư vấn về các sản phẩm công nghệ sinh học cho khách hàng và đối tác với quan điểm kinh doanh tích cực.
Thái độ	CĐR13: Tuân thủ luật pháp về CNSH và các nguyên tắc về an toàn nghề nghiệp trong môi trường làm việc.
	CĐR14: Giữ gìn đạo đức nghề nghiệp, thực hiện trách nhiệm nâng cao sức khỏe cho con người và bảo vệ môi trường.
	CĐR15: Thực hiện thói quen cập nhật kiến thức và kinh nghiệm để nâng cao trình độ chuyên môn

*** Kết quả học tập mong đợi của học phần:**

Học phần đóng góp cho Chuẩn đầu ra sau đây của CTĐT theo mức độ sau:

I – Giới thiệu (Introduction); P – Thực hiện (Practice); R – củng cố (Reinforce); M – Đạt được (Master)

Mã HP	Tên HP	Mức độ đóng góp của học phần cho CĐR của CTĐT							
SH03053	Công nghệ sinh học môi trường	CĐR1	CĐR2	CĐR3	CĐR4	CĐR5	CĐR6	CĐR7	CĐR8
				I		I		P	
		CĐR9	CĐR10	CĐR11	CĐR12	CĐR13	CĐR14	CĐR15	
								I	

Ký hiệu	KQHTMD của học phần Hoàn thành học phần này, sinh viên thực hiện được	CDR của CTĐT
Kiến thức		
K1	Trình bày được một số ứng dụng của CNSH môi trường;	CDR 3
K2	Trình bày được nguyên nhân gây ô nhiễm đất. Phân tích, lựa chọn được công nghệ xử lý đất ô nhiễm in situ và ex situ. Trình bày được các chỉ tiêu đánh giá nước thải và cơ sở khoa học của quá trình xử lý nước thải bằng biện pháp sinh học.	CDR 3; CDR 5
K3	Trình bày được diễn biến của quá trình xử lý nước thải bằng vi sinh vật; Trình bày được hoạt động của một số hệ thống xử lý nước thải; Trình bày được cơ chế loại bỏ nitơ và phospho ra khỏi nước thải.	CDR 3; CDR 5
K4	Trình bày chi tiết được cơ sở khoa học của quá trình xử lý rác thải hữu cơ và phục hồi đất bị ô nhiễm bằng biện pháp sinh học.	CDR 3; CDR 5
Kỹ năng		
K5	Làm việc nhóm và tổ chức nhóm làm việc để thảo luận, phân tích, viết và trình bày báo cáo khoa học.	CDR7
Thái độ		
K6	Chủ động học tập và nâng cao ý thức tự học, khiêm tốn, tác phong làm việc nghiêm túc, tinh thần trách nhiệm cao	CDR15

III. Nội dung tóm tắt của học phần (Không quá 100 từ)

SH03053/SHE03053. Công nghệ sinh học môi trường (Environmetal biotechnology): 2 (2-0-6).

Học phần này gồm các chương sau:

- Chương 1. Công nghệ sinh học môi trường: phạm vi và một số ứng dụng;
- Chương 2. Đất ô nhiễm và các biện pháp sinh học trong phục hồi/xử lý đất ô nhiễm;
- Chương 3. Nước thải và cơ sở khoa học trong xử lý nước thải;
- Chương 4. Xử lý nước thải bằng biện pháp công nghệ sinh học;
- Chương 5. Đất ngập nước kiến tạo trong xử lý nước thải;
- Chương 6. Công nghệ xử lý rác thải hữu cơ;
- Chương 7. Phytoremediation

IV. Phương pháp giảng dạy và học tập

1. Phương pháp giảng dạy

- ✓ Thuyết giảng
- ✓ Sử dụng các video có liên quan tới nội dung chương trình học
- ✓ Thảo luận nhóm
- ✓ Giảng dạy trực tuyến

2. Phương pháp học tập

- ✓ Sinh viên chuẩn bị bài trước khi đến lớp theo kế hoạch học tập mà giảng viên đã phổ biến.
- ✓ Sinh viên tham gia các hoạt động học tập trên lớp: nghe giảng, trả lời câu hỏi, thảo luận theo nhóm theo các chủ đề liên quan tới bài học
- ✓ Học trực tuyến

V. Nhiệm vụ của sinh viên

- Chuyên cần: Tất cả sinh viên tham dự học phần này phải tham dự ít nhất 75% tổng số giờ học lý thuyết của học phần và 100% số giờ thực hành.
- Chuẩn bị cho bài giảng: Tất cả sinh viên tham dự học phần này phải chuẩn bị bài theo theo kế hoạch học tập của học phần mà giảng viên đã thống nhất.
- Thảo luận: Theo các câu hỏi mà giảng viên nêu ra trong các buổi học và các tiết thảo luận.
- Thực hành: Tất cả sinh viên tham dự học phần này phải tham dự đầy đủ các buổi thực hành. Thiếu từ một buổi thực hành trở lên sẽ không được dự thi cuối kỳ.
- Thi giữa kì: Sinh viên không dự thi giữa kì sẽ bị tính điểm không.
- Thi cuối kì: Tất cả sinh viên tham dự học phần này phải tham dự thi cuối kì.
- Đối với hình thức học tập trực tuyến: sinh viên cần cài đặt phần mềm học tập, thực hiện các yêu cầu của giảng viên về học tập trực tuyến.

VI. Đánh giá và cho điểm

1. Thang điểm: 10

2. Điểm cuối kì là điểm trung bình cộng của những điểm thành phần sau:

- Điểm tham dự lớp: 10 %
- Điểm kiểm tra giữa kì: 30%
- Điểm thi hết học phần: 60%

3. Phương pháp đánh giá

Phương pháp đánh giá, Tiêu chí và Rubrics	KQHTMD được đánh giá	Trọng số (%)	Thời gian/Tuần học
Đánh giá quá trình		40	
Tham dự lớp (Rubric 1)	K1 - K6.	10	Tuần 1-10
Kiểm tra giữa kỳ (Rubric 2)	K1, K2, K6.	30	Tuần 5 hoặc 6
Đánh giá cuối kì		60	
Thi cuối kỳ (Rubric 3)	K1 – K6	60	Sau khi kết thúc môn học ít nhất 2 tuần

Rubric 1: Tham dự, thảo luận trên lớp

Tiêu chí	Trọng số (%)	Tốt 8,5–10 điểm (A)	Khá 6.5 – 8,4 điểm (C+, B, B+)	Trung bình 4,0 – 6,4 điểm D, D+, C	Kém 0– 3,9 điểm (F)
Thời gian tham dự	50	Tham gia $\geq$ 25 tiết học (4,5 – 5,0 đ)	Tham gia từ 19 – 24 tiết học (3,5 – 4,4 đ)	Tham gia từ 17 – 18 tiết học (2,0 – 3,0 đ)	Tham gia $\leq$ 16 tiết học (0 – 1,5 đ)
Thái độ tham dự	50	Tích cực đóng góp ý kiến (4.5 - 5.0 đ)	Chưa thật tích cực đóng góp ý kiến (3.5 - 4.4đ)	Thỉnh thoảng đóng góp ý kiến (2.0 - 3.0đ)	Rất ít đóng góp ý kiến (0 - 1.5 đ)

Bảng 1. Các tiêu chí và nội dung đánh giá kiểm tra giữa kỳ (điểm số tối đa 10/10)

KQHTMD của học phần được đánh giá qua đề thi kiểm tra giữa kỳ	Nội dung kiểm tra	Chỉ báo thực hiện (SV được yêu cầu thực hiện và được đánh giá)
---	-------------------	--

K1. Trình bày được một số ứng dụng của CNSH môi trường;	Ứng dụng của công nghệ môi trường	CB1. Trình bày được một số ứng dụng của CNSH Môi trường trong đời sống thực tế: xử lý nước thải, đất ô nhiễm, bảo vệ môi trường
K2. Trình bày được nguyên nhân gây ô nhiễm đất. Phân tích, lựa chọn được công nghệ xử lý đất ô nhiễm in situ và ex situ. Trình bày được các chỉ tiêu đánh giá nước thải và cơ sở khoa học của quá trình xử lý nước thải bằng biện pháp sinh học.	Các nguyên nhân gây ô nhiễm đất. Các biện pháp kỹ thuật sử dụng trong xử lý đất ô nhiễm. Nước thải, các chỉ tiêu đánh giá nước thải. Cơ sở khoa học của các biện pháp kỹ thuật sử dụng trong xử lý nước thải.	CB2.Trình bày được các nguyên nhân gây ô nhiễm đất. Ảnh hưởng của ô nhiễm đất tới sản xuất nông nghiệp. Cơ sở khoa học của các biện pháp kỹ thuật sử dụng trong xử lý đất ô nhiễm. Các kỹ thuật in situ và ex situ được áp dụng trong xử lý đất ô nhiễm. CB3. Trình bày được khái niệm, nguồn gốc, tính chất của nước thải. Nêu được các tính chất lý hoá của nước thải, nêu được hoạt động của hệ vi sinh vật trong nước thải. Trình bày được ý nghĩa của các chỉ số chính trong đánh giá nước thải.

Rubic 2. Kiểm tra giữa kỳ

Tiêu chí	Trọng số (%)	Tốt 8.5 - 10 điểm (A)	Khá 6.5 - 8.4 điểm (B, B+, C)	Trung bình 4.0 – 6.4 điểm (C+,D, D+)	Kém 0 – 3.9 điểm (F)
Hiểu, phân tích nội dung câu hỏi.	50	Hiểu và phân tích được 85-100% nội dung câu hỏi (4.25 – 5.0đ)	Hiểu và phân tích được 70-84% câu hỏi (3.25-4.2đ)	Hiểu và phân tích được 50-69% câu hỏi (2.0-3.2đ)	Hiểu và phân tích được <50% câu hỏi (0- 1.95đ)
Mức độ hoàn thiện bài làm	50	Trình bày đủ, đúng 85 – 100% câu hỏi, yêu cầu của bài. (4.25 - 5.0 đ)	Trình bày đúng 70-84% câu hỏi, yêu cầu của bài. (3.25-4.2đ)	Trình bày được 50-69% câu hỏi, yêu cầu của bài (2.0-3.2đ)	Trình bày đúng được <50% câu hỏi, yêu cầu của bài. (0-1.95đ)
Thực hiện quy chế thi, kiểm tra		Xử lý theo quy định của Học viện			

Bảng 2. Các tiêu chí và nội dung đánh giá kiểm tra cuối kỳ (điểm số tối đa 10/10)

KQHTMD của học phần được đánh giá qua đề thi kiểm tra cuối kỳ	Nội dung kiểm tra	Chỉ báo thực hiện (SV được yêu cầu thực hiện và được đánh giá)
K1. Trình bày được một số ứng dụng của CNSH môi trường;	Ứng dụng của công nghệ môi trường	CB1. Trình bày được một số ứng dụng của CNSH Môi trường trong đời sống thực tế: xử lý nước thải, đất ô nhiễm, bảo vệ môi trường
K2. Trình bày được nguyên nhân gây ô nhiễm đất. Phân tích, lựa chọn được công nghệ xử lý đất ô nhiễm in situ và ex	Các nguyên nhân gây ô nhiễm đất. Các biện pháp kỹ thuật sử dụng	CB2. Trình bày được các nguyên nhân gây ô nhiễm đất. Ảnh hưởng của ô nhiễm đất tới sản xuất nông nghiệp. Cơ sở khoa học của các biện pháp kỹ thuật sử dụng trong xử lý

situ. Trình bày được các chỉ tiêu đánh giá nước thải và cơ sở khoa học của quá trình xử lý nước thải bằng biện pháp sinh học.	trong xử lý đất ô nhiễm.	đất ô nhiễm. Các kỹ thuật in situ và ex situ được áp dụng trong xử lý đất ô nhiễm.
	Nước thải, các chỉ tiêu đánh giá nước thải. Cơ sở khoa học của các biện pháp kỹ thuật sử dụng trong xử lý nước thải.	CB3. Trình bày được khái niệm, nguồn gốc, tính chất của nước thải. Nêu được các tính chất lý hoá của nước thải, nêu được hoạt động của hệ vi sinh vật trong nước thải. Trình bày được ý nghĩa của các chỉ số chính trong đánh giá nước thải.
K3. Trình bày được diễn biến của quá trình xử lý nước thải bằng vi sinh vật; Trình bày được hoạt động của một số hệ thống xử lý nước thải; Trình bày được cơ chế loại bỏ nitơ và phospho ra khỏi nước thải.	Vi sinh vật trong nước thải và vai trò của vi sinh vật trong xử lý nước thải. Cấu trúc và hoạt động của hệ thống xử lý nước thải Một số vấn đề thường gặp trong bể xử lý nước thải Loại bỏ N và P ra khỏi nước thải	CB4. Mô tả được hoạt động vi sinh vật trong nước thải và hoạt động của hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt trong điều kiện hiếu khí và kỵ khí. Nêu được ưu nhược điểm của các hệ thống này. Nêu được các giải pháp xử lý một số hiện tượng đặc trưng thường gặp trong hệ thống xử lý nước thải. CB5. Hệ quả của hiện tượng phú dưỡng; Các biện pháp loại bỏ N và P
	Khái niệm đất ngập nước kiến tạo Cơ sở khoa học của hệ thống đất ngập nước trong xử lý nước thải	CB6. Nêu được khái niệm và các mô hình đất ngập nước kiến tạo. Mô tả được hoạt động của hệ thống đất ngập nước kiến tạo
K4. Trình bày chi tiết được cơ sở khoa học của quá trình xử lý rác thải hữu cơ và phục hồi đất bị ô nhiễm bằng biện pháp sinh học.	Khái niệm rác thải; Các biện pháp xử lý rác thải. Cơ sở khoa học trong xử lý rác thải hữu cơ	CB7. Nêu được khái niệm, phân loại và các biện pháp xử lý rác thải. Nêu được cơ sở khoa học của biện pháp ủ compost, diễn biến của quá trình này; Đánh giá được chất lượng compost
	Các cơ chế của quá trình phytoremediation Các nhân tố liên quan tới đất, thực vật ảnh hưởng tới tính khả dụng sinh học của kim loại trong đất	CB8. Nêu được các cơ chế và các yếu tố ảnh hưởng tới quá trình phytoremediation. Nêu được các nhân tố liên quan tới đất và thực vật ảnh hưởng tới tính khả dụng sinh học của kim loại trong đất. Nêu được một số cơ chế kháng kim loại nặng của tế bào thực vật, vi sinh vật

Rubic 3. Thi cuối kỳ

Tiêu chí	Trọng số (%)	Tốt 8.5 - 10 điểm (A)	Khá 6.5 - 8.4 điểm (B, B+, C)	Trung bình 4.0 – 6.4 điểm (C+,D, D+)	Kém 0 – 3.9 điểm (F)
Hiểu, phân tích nội dung câu hỏi.	50	Hiểu và phân tích được 85-100% nội dung câu hỏi (3.5 – 4.0đ)	Hiểu và phân tích được 70-84% câu hỏi (2.75-3.25đ)	Hiểu và phân tích được 50-69% câu hỏi (1.75-2.5đ)	Hiểu và phân tích được <50% câu hỏi (0- 1.5đ)
Mức độ hoàn thiện bài làm	50	Trình bày đủ, đúng 85 – 100% câu hỏi, yêu cầu của bài. (3.5 - 4.0 đ)	Trình bày đúng 70-84% câu hỏi, yêu cầu của bài. (2.75-3.25đ)	Trình bày được 50-69% câu hỏi, yêu cầu của bài (1.75-2.5đ)	Trình bày đúng được <50% câu hỏi, yêu cầu của bài (0-1.5đ)
Thực hiện quy chế thi, kiểm tra	Xử lý theo quy định của Học viện				

Các phương pháp đánh giá trực tuyến có thể áp dụng:**Đánh giá chuyên cần:**

- Số buổi tham gia học trực tuyến
- Tích cực tham gia xây dựng bài, trả lời các câu hỏi được giảng viên đặt ra để thảo luận

Đánh giá bài kiểm tra giữa kỳ

- Cách 1. Trả lời bài quick test trên phần mềm ứng dụng được Học viện quy định dùng trong giảng dạy trực tuyến
- Cách 2. Làm bài tiểu luận về chủ đề được giao

Đánh giá cuối kỳ

- Làm bài thi trắc nghiệm trên phần mềm ứng dụng được Học viện quy định dùng trong giảng dạy trực tuyến

4. Các yêu cầu, quy định đối với học phần

- ✓ Quy định về việc sinh viên không đủ điều kiện dự thi cuối kỳ: nếu sinh viên nghỉ học trên 8 tiết lý thuyết sẽ không được dự thi cuối kỳ
- ✓ Sinh viên không chuẩn bị bài ở nhà theo yêu cầu của giảng viên sẽ không được tham gia bài học trên lớp.

VII. Giáo trình/ tài liệu tham khảo

* Sách giáo trình/Bài giảng: (Liệt kê ít nhất 1 giáo trình)

1. **Nguyễn Văn Giang (2020). Bài giảng Công nghệ sinh học môi trường.** NXB ĐHNN Hà Nội.
2. Nguyễn Đức Khiển, Phạm Văn Đức, Đồng Xuân Thụ, Nguyễn Minh Ngọc (2014). Công nghệ xử lý nước thải công nghiệp / - H. : Khoa học Kỹ thuật , 2014 . - 228 Tr
3. Lương Đức Phẩm (2003). Công nghệ xử lý nước thải bằng biện pháp công nghệ sinh học. NXB Giáo dục Hà Nội, 339 Tr.

4. Giáo trình công nghệ sinh học môi trường : Lý thuyết và ứng dụng (Environmental biotechnology :Concepts and applications / Hans-Joachim Jordening, Josef Winter, Karl-Heiz Rosenwinkel. ; Dịch: Lê Phi Nga.. - Tp. Hồ Chí Minh :Đại học Quốc gia Tp. Hồ Chí Minh, 2014. - 567 tr

*** Tài liệu tham khảo khác: (Liệt kê ít nhất 3 tài liệu tham khảo)**

1. Irena Sherameti, Ajit Varma, editors (2011). Detoxification of heavy metals /. -- Heidelberg ; New York: Springer, c2011
2. Irena Sherameti, Ajit Varma (2011). Detoxification of Heavy Metals# Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
3. Lala Behari Sukla, Nilotpala Pradhan, Sandeep Panda, Barada Kanta Mishra (2015). Environmental Microbial Biotechnology /. -- Cham, Switzerland : Springer., 2015.
4. Olga Sánchez (2016). Bioremediation of wastewater _ factors and treatments © 2016 by Apple Academic Press, Inc.
5. Singh S,N, R.D. Tripathi (2007). Environmental Bioremediation Technologies. © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2007

VIII. Nội dung chi tiết của học phần

Tuần	Nội dung	KQHTMD của học phần
1	Chương 1: Công nghệ sinh học môi trường: Phạm vi và các ứng dụng.	K1; K6
	B/Các nội dung cần tự học ở nhà: (9 tiết) Lịch sử phát triển của CNSH môi trường Các quá trình trao đổi chất của vi sinh vật trong điều kiện hiếu khí, kỵ khí Ảnh hưởng của kim loại nặng tới đời sống của động, thực vật và VSV	
2	Chương 2: Đất ô nhiễm và các biện pháp sinh học trong phục hồi/xử lý đất ô nhiễm	K2; K5; K6
	A/Tóm tắt các nội dung chính trên lớp: (3 tiết) Nội dung giảng dạy lý thuyết: 2.1. Khái niệm và quá trình hình thành đất. 2.2. Các nguyên nhân gây ô nhiễm đất 2.3. Các biện pháp sinh học trong xử lý, phục hồi đất ô nhiễm 2.4. Các yếu tố ảnh hưởng tới quá trình xử lý, phục hồi đất ô nhiễm bằng biện pháp sinh học	
	B/Các nội dung cần tự học ở nhà: (9 tiết) Cơ sở khoa học trong lựa chọn biện pháp xử lý đất ô nhiễm in situ và ex situ Ưu, nhược điểm của biện pháp xử lý đất ô nhiễm in situ và ex situ Tương tác giữa đất – thực vật – vi sinh vật	
3	Chương 3: Nước thải và cơ sở khoa học trong xử lý nước thải	K2; K5; K6
	A/ Tóm tắt các nội dung chính trên lớp: (6 tiết) Nội dung giảng dạy lý thuyết: (6 tiết) 3.1. Khái niệm và phân loại nước thải 3.2. Những thông số cơ bản đánh giá nước thải	

Tuần	Nội dung	KQHTMD của học phần
	3.3. Hệ sinh vật trong nước thải 3.4. Trao đổi chất của vi sinh vật 3.5. Sinh trưởng phát triển của vi sinh vật trong nước thải Nội dung giảng dạy thực hành/thực nghiệm: (0 tiết) Nội dung semina/thảo luận/Project/ E-learning: (0 tiết) Nội dung thực tập, thực tế: (0 tiết)	
	B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (18 tiết) 3.6 Khái niệm, tính chất của nước 3.7 Vòng tuần hoàn của nước trong tự nhiên. 3.8 Vai trò của vi sinh vật trong quá trình tuần hoàn vật chất hữu cơ (biogeochemical cycles)	
4 – 5	Chương 4. Xử lý nước thải bằng biện pháp công nghệ sinh học A/ Tóm tắt các nội dung chính trên lớp: (9 tiết) Nội dung giảng dạy lý thuyết: (6 tiết) 4.1. Giới thiệu chung về hệ thống xử lý nước thải bằng biện pháp sinh học 4.2. Tiền xử lý/ xử lý cấp 1 4.3. Hệ thống xử lý cấp 2 (hệ thống sinh học): aerotank, trickling filter, đĩa quay sinh học, bể xử lý kỵ khí 4.4. Xử lý bùn thải 4.5. Các vi sinh vật khử nitơ và tích tụ phospho và ứng dụng để loại bỏ nitơ và phospho ra khỏi nước thải 4.6. Ứng dụng pin sinh học trong xử lý nước thải B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (27 tiết) 4.7. Cơ chế phân hủy các chất hữu cơ của vi sinh vật trong điều kiện hiếu và kỵ khí 4.8. Trao đổi chất của vi sinh vật trong điều kiện hiếu và kỵ khí 4.9. Hiện tượng phú dưỡng: nguyên nhân và hậu quả 4.10. Ứng dụng Công nghệ sinh học và Công nghệ nano trong xử lý nước thải	K3; K5; K6
6	Chương 5. Đất ngập nước kiến tạo trong xử lý nước thải A/ Tóm tắt các nội dung chính trên lớp: (3 tiết) Nội dung giảng dạy lý thuyết: (3tiết) 5.1. Khái niệm và phân loại đất ngập nước kiến tạo 5.2. Vai trò của thực vật trong xử lý nước thải 5.3. Hệ thống xử lý nước thải qua đất- cây trồng B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (9 tiết) 5.4 Ảnh hưởng chế độ thủy văn lên thực vật đất ngập nước 5.5 Cơ chế loại bỏ chất rắn lơ lửng và loại bỏ nitơ, phospho trong đất ngập nước kiến tạo	K3; K5; K6
7	Chương 6. Công nghệ xử lý rác thải hữu cơ	K4; K5; K6

Tuần	Nội dung	KQHTMD của học phần
	A/ Tóm tắt các nội dung chính trên lớp: (3 tiết) Nội dung giảng dạy lý thuyết: (3 tiết) 6.1. Phân loại rác thải 6.2. Ủ compost (composting process) 6.3. Chôn lấp rác (quá trình phân hủy hiếu khí → phân hủy kỵ khí). 6.4. Vermicomposting (sử dụng giun để xử lý rác thải hữu cơ).	
	B/Các nội dung cần tự học ở nhà: (6 tiết) 6.5 Các yếu tố ảnh hưởng tới quá trình ủ compost 6.6 Các chỉ tiêu chất lượng của compost và vermicompost	
8	Chương 7. Phytoremediation	K4;K5; K6
	A/ Tóm tắt các nội dung chính trên lớp: (3 tiết) Nội dung giảng dạy lý thuyết: (3 tiết) 7.1 Giới thiệu các cơ chế. 7.2 Cơ chế kháng kim loại nặng của tế bào thực vật 7.3 Các yếu tố ảnh hưởng tới quá trình phytoremediation. 7.4 Các nhân tố liên quan tới đất ảnh hưởng tới tính khả dụng sinh học của kim loại trong đất 7.5 Các nhân tố liên quan tới thực vật ảnh hưởng tới tính khả dụng sinh học của kim loại trong đất	
	B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (12 tiết) 7.6 Phytochelatin và ứng dụng của nó trong xử lý đất ô nhiễm kim loại nặng bằng thực vật 7.7 Công nghệ nano (nanotechnology) trong quá trình sinh học loại bỏ kim loại nặng	

IX. Yêu cầu của giảng viên đối với học phần:

- Phòng học: giảng đường rộng rãi, có đủ dụng cụ để thực tập
- Phương tiện phục vụ giảng dạy: có projector, có hệ thống âm thanh phụ trợ.
- E-learning: bài giảng đã được upload lên website www.elearning.vnua.edu.vn. Sinh viên học học phần này được cấp phép truy cập vào địa chỉ trên để trao đổi trực tuyến với giảng viên. Phần mềm dạy trực tuyến (MS Teams...), máy tính, hệ thống máy chủ và hạ tầng kết nối mạng Internet với băng thông đáp ứng nhu cầu người dùng, không để xảy ra nghẽn mạng hay quá tải. Phòng học trực tuyến đầy đủ ánh sáng, cách âm tốt, thông thoáng, ngăn nắp, gọn gàng, sạch sẽ.

X. Các lần cải tiến (đề cương được cải tiến hàng năm theo qui định của Học Viện):

- Lần 1: 25/7/2016
- Lần 2: 31/7/2017
- Lần 3: 30/7/2018
- Lần 4: 29/7/2019

TRƯỞNG BỘ MÔN
(Ký và ghi rõ họ tên)

Hà Nội, ngày 24 tháng 4 năm 2021
GIẢNG VIÊN BIÊN SOẠN
(Ký và ghi rõ họ tên)

Nguyễn Xuân Cảnh

Nguyễn Văn Giang

TRƯỞNG KHOA
(Ký và ghi rõ họ tên)

KT. GIÁM ĐỐC
PHÓ GIÁM ĐỐC

PHỤ LỤC
THÔNG TIN VỀ ĐỘI NGŨ GIẢNG VIÊN GIẢNG DẠY HỌC PHẦN
VÀ CÁCH LIÊN LẠC VỚI GIẢNG VIÊN

I. THÔNG TIN VỀ ĐỘI NGŨ GIẢNG VIÊN

Giảng viên phụ trách học phần

1. Họ và tên: Nguyễn Văn Giang	Học hàm, học vị: Tiến sĩ
Địa chỉ cơ quan: Trâu Quỳ, Gia Lâm, Hà Nội	Điện thoại liên hệ: 0986464351
Email: nvgiang@vnua.edu.vn	Trang web: http://www.vnua.edu.vn/khoa/cnsh/index.php/vi/
Cách liên lạc với giảng viên: Email hoặc điện thoại (trong giờ hành chính)	

Giảng viên phụ trách học phần

2. Họ và tên: Nguyễn Xuân Cảnh	Học hàm, học vị: Tiến sĩ
Địa chỉ cơ quan: Trâu Quỳ, Gia Lâm, Hà Nội	Điện thoại liên hệ: 0934190579
Email: nxcanh@vnua.edu.vn	Trang web: http://www.vnua.edu.vn/khoa/cnsh/index.php/vi/
Cách liên lạc với giảng viên: Email hoặc điện thoại (trong giờ hành chính)	

Giảng viên phụ trách học phần

3. Họ và tên: Nguyễn Thanh Huyền	Học hàm, học vị: Kỹ sư
Địa chỉ cơ quan: Trâu Quỳ, Gia Lâm, Hà Nội	Điện thoại liên hệ: 0966201281
Email: nthuyen@vnua.edu.vn	Trang web: http://www.vnua.edu.vn/khoa/cnsh/index.php/vi/
Cách liên lạc với giảng viên: Email hoặc điện thoại (trong giờ hành chính)	

Giảng viên phụ trách học phần

4. Họ và tên: Trần Thị Hồng Hạnh	Học hàm, học vị: Thạc sĩ
Địa chỉ cơ quan: Trâu Quỳ, Gia Lâm, Hà Nội	Điện thoại liên hệ: 0988029388
Email: tthanh@vnua.edu.vn	Trang web: http://www.vnua.edu.vn/khoa/cnsh/index.php/vi/
Cách liên lạc với giảng viên: Email hoặc điện thoại (trong giờ hành chính)	

Giảng viên phụ trách học phần

5. Họ và tên: Nguyễn Thị Minh Việt	Học hàm, học vị: Thạc sĩ
Địa chỉ cơ quan: Trâu Quỳ, Gia Lâm, Hà Nội	Điện thoại liên hệ: 0972746824
Email: ntmviet@vnua.edu.vn	Trang web: http://www.vnua.edu.vn/khoa/cnsh/index.php/vi/
Cách liên lạc với giảng viên: Email hoặc điện thoại (trong giờ hành chính)	

II. CÁCH LIÊN LẠC VỚI GIẢNG VIÊN

Sinh viên có thể liên lạc với giảng viên phụ trách giảng dạy học phần thông qua các cách sau:

1. Gọi điện thoại;
2. Viết thư trao đổi thông qua email của giảng viên được phân công giảng dạy;
3. Đặt lịch gặp trực tiếp giảng viên được phân công giảng dạy;
4. Gặp gỡ trao đổi với giảng viên giảng dạy vào đúng ngày, giờ đã được giảng viên giảng dạy học phần thông báo.