

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
MÔ HÌNH HÓA CHẤT LƯỢNG NƯỚC
Water quality modelling

1. **Mã học phần:** HMO5171
2. **Số tín chỉ:** 3 (Phân bổ giờ học tập: Lý thuyết/Thực hành/Tự học): 30/30/90
3. **Học phần tiên quyết:** Không
4. **Ngôn ngữ giảng dạy:** Tiếng Việt
5. **Giảng viên:**

STT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Đơn vị công tác	Email
1.	Nguyễn Quang Hưng	Tiến sĩ	Bộ môn Thủy văn và Tài nguyên nước, Khoa Khí tượng Thủy văn và Hải dương học	hungnq@hus.edu.vn
2.	Nguyễn Tiền Giang	Phó giáo sư, Tiến sĩ	Bộ môn Thủy văn và Tài nguyên nước, Khoa Khí tượng Thủy văn và Hải dương học	giangnt@hus.edu.vn

6. **Mục tiêu của học phần:**

6.1. Mục tiêu chung: Trang bị cho học viên kiến thức khoa học nâng cao về chất lượng nước, cơ sở lý thuyết của các quá trình vật lý, hóa học và sinh học trong hệ sinh thái thủy sinh. Học viên được tiếp cận với các phương trình toán cơ bản sử dụng mô tả các quá trình chất lượng nước, các phương pháp mô hình hóa chất lượng nước và làm chủ được phần mềm ứng dụng mô hình hóa chất lượng nước.

6.2. Mục tiêu cụ thể

a) Kiến thức: Kết thúc học phần, học viên hiểu rõ các quá trình sinh học, hóa học, lý học diễn ra trong môi trường nước, các biến đổi chất lượng nước trong tự nhiên, quá trình xáo trộn, pha loãng, tự làm sạch, phân hủy chất ô nhiễm và bồi tụ, hấp phụ, oxy hóa, hô hấp và quang hợp, vận chuyển chất bản trong môi trường nước. Học viên kỳ vọng hiểu rõ các công thức toán sử dụng biểu thị cho các quá trình chất lượng nước, cách thiết lập điều kiện biên bài toán, các phương pháp giải các bài toán chất lượng nước.

b) Kỹ năng: Học viên có khả năng phân tích xác định các chu trình chất lượng nước trong môi trường nước, phát hiện đánh giá sơ bộ nguồn gây ô nhiễm. Rèn luyện kỹ năng đọc và tra cứu tài liệu từ nhiều nguồn khác nhau, tư duy phê phán, phản biện khoa học và tư duy hệ thống. Xây dựng các kỹ năng

lập trình và sử dụng công cụ máy tính để giải quyết các bài toán mô phỏng và dự báo chất lượng nước.

c) Mức tự chủ và trách nhiệm: Học viên chủ động học tập, đọc sách và giáo trình, làm bài tập, rèn luyện tính độc lập, nghiêm túc trong thi cử và có ý thức chịu trách nhiệm về kết quả học tập của bản thân. Hình thành thái độ hợp tác, tôn trọng lẫn nhau trong nhóm học tập, trung thực trong khoa học, chia sẻ tri thức.

7. **Tóm tắt nội dung học phần:** Học phần cung cấp các khái niệm cơ bản về chất lượng nước, lý thuyết cơ sở về các quá trình chuyển hóa chất ô nhiễm trong nước, hiện tượng ô nhiễm, nguyên nhân gây ô nhiễm. Phương pháp mô hình hóa ô nhiễm hữu cơ, chất dinh dưỡng, chất độc và chất lượng phù sa trong sông và hồ.

Mô hình hóa các quá trình vận chuyển chất ô nhiễm cũng như quá trình pha loãng, xáo trộn và tự làm sạch trong môi trường nước. Mô hình hóa chất lượng nước sông với các điểm xả tập trung và phân tán của nguồn chất gây ô nhiễm bảo toàn và không bảo toàn. Mô hình mô phỏng liên tục chất lượng nước trên sông và trong hệ thống thoát nước đô thị. Đánh giá hiệu quả các phương pháp cải thiện chất lượng nước.

Học phần cũng cung cấp các thông tin tổng quát về các mô hình chất lượng nước, lịch sử phát triển và khả năng ứng dụng. Ứng dụng mô hình toán chất lượng nước nghiên cứu lan truyền nhiễm bẩn cho con sông cụ thể. Thông qua khảo sát đo đạc thực tế các thông số môi trường để hiệu chỉnh và kiểm định mô hình chất lượng nước.

8. **Chuẩn đầu ra của học phần:**

(Chuẩn đầu ra của học phần góp phần đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo)

8.1. Kiến thức (*Course Knowledge – CK*)

- CK1: Hiểu rõ các kiến thức nâng cao về chất lượng nước, cơ sở lý thuyết của các quá trình vật lý, hóa học và sinh học trong hệ sinh thái thủy sinh. (C2)
- CK2: Vận dụng nhuần nhuyễn các kiến thức về quá trình xáo trộn, pha loãng, tự làm sạch, phân hủy chất ô nhiễm và bồi tụ, hấp phụ, oxy hóa, hô hấp và quang hợp, vận chuyển chất bẩn trong môi trường nước. (C3)
- CK3: Phân tích và giải các phương trình cơ bản mô tả thay thế các hiện tượng, chu trình sinh học, vật lý và hóa học trong các mô hình chất lượng nước. (C3)
- CK4: Áp dụng và đánh giá được một số mô hình cơ bản gồm Thiết lập mô hình, hiệu chỉnh và kiểm định mô hình: Xâm nhập mặn, vận chuyển bùn cát, DO-BOD, khuếch tán nhiệt, lan truyền chất ô nhiễm...(C5)

8.2. Kỹ năng (*Course Skill – CS*)

- CS1: Học viên có kỹ năng tự học, tự nghiên cứu thông qua việc tìm kiếm, thu thập, tổng hợp, phân tích các tài liệu liên quan đến vấn đề nghiên cứu (mức 3).
- CS2: Học viên được rèn luyện kỹ năng lập trình, sử dụng thành thạo các công cụ máy tính để thiết lập, hiệu chỉnh kiểm định mô hình chất lượng nước (mức

3).

- CS3: Học viên có kỹ năng làm việc nhóm, kỹ năng làm việc độc lập, kỹ năng trình bày, viết báo cáo và thuyết trình kết quả (mức 6).

8.3. Mức tự chủ và trách nhiệm (*Course Responsibility – CR*)

- CR1: Nghiêm túc học tập, tham gia đầy đủ, đóng góp nhiệt tình bài giảng trên lớp, hợp tác tôn trọng lẫn nhau trong nhóm học tập
- CR2: Trung thực trong khoa học, chịu trách nhiệm với các kết quả làm việc của bản thân, tôn trọng bản quyền tác giả
- CR3: Sẵn sàng chia sẻ tri thức.

9. Ma trận liên kết chuẩn đầu ra của học phần với chuẩn đầu ra của CTĐT

(Mức độ đóng góp đánh giá theo thang Bloom của học phần vào các chuẩn đầu ra của CTĐT theo Kiến thức (*Program Knowledge-PK*), Kỹ năng (*Program Skill-PS*), Mức tự chủ và trách nhiệm (*Program Responsibility-PR*))

CĐR CTĐT	PK3	PK4	PK5	PS1	PS2	PS3	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2
Mức đóng góp của học phần		4	4	4	4		4	4	4	4	4

10. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập (cần đo lường mức độ người học đạt chuẩn đầu ra)

STT	Tiêu chí đánh giá	Trọng số	Mô tả	Chuẩn đầu ra cần đo được
1	Thường xuyên	20%	- Điểm danh 10% - Hỏi đáp, đóng góp trong giờ học 10%	
2	Giữa kỳ	20%	- Bài kiểm tra giữa kỳ 20%	
3	Cuối kỳ	60 %	- Bài kiểm tra cuối kỳ 60%	
	Tổng	100%		

11. Học liệu

11.1 Học liệu bắt buộc (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Nguyễn Quang Hưng. Mô hình hóa chất lượng nước. Tập bài giảng sau đại học, ĐHKHTN.

- Đào Nguyên Khôi (chủ biên), Nguyễn Thị Duyên, Phạm Thị Thảo Nhi (2017), Cơ sở mô hình hóa chất lượng nước mặt. Giáo trình, NXB Xây dựng.

11.2 Học liệu tham khảo (tác giả, tên giáo trình, nhà xuất bản, năm xuất bản):

- Steven C. Chapra. Surface Water – Quality Modeling. Mc Graw Hill International Editions 1997.

- Nguyễn Như Khuê. Hướng dẫn thực hành: Xây dựng mô hình toán dòng chảy và nồng độ chất hòa tan. Bộ Thủy lợi 1994.

- Thomann & Mueller, Principles of Surface Water Quality Modeling and Control, Harper & Row Publ., 1987.

12. Nội dung chi tiết học phần và liên kết nội dung với chuẩn đầu ra

(lưu ý: Nội dung chi tiết thể hiện chuẩn đầu ra của học phần, có thể chi tiết thông tin về phân bố giờ học tập, lịch trình giảng dạy)

Chương/ mục	Tiêu đề/Nội dung	Chuẩn đầu ra của học phần
Chương 1. Nước và hiện tượng ô nhiễm nước		
1.1	Thành phần, cấu tạo và tính chất của nước	
1.2	Sự hình thành chất lượng nước	
1.3	Các thông số chất lượng nước	
1.4	Các nguồn gây ô nhiễm chất lượng nước	
1.5	Tiêu chuẩn chất lượng nước	
Chương 2. Vai trò kỹ thuật thủy lực trong quản lý môi trường		
2.1	Giới thiệu chung	
2.2	Quá trình xáo trộn, pha loãng	
2.3	Cân bằng khối lượng	
2.4	Kiểm soát chất lượng nước	
Chương 3. Cơ sở lý thuyết của mô hình hoá chất lượng nước		
3.1	Các phương trình cơ bản	
3.2	Quá trình bình lưu và khuếch tán	
3.3	Quá trình xáo trộn pha loãng trong sông	
3.4	Các nguồn gây ô nhiễm	
3.5	Chất ô nhiễm bảo toàn và không bảo toàn	
3.6	Các quá trình sinh thái trong dòng chảy	
Chương 4. Phương pháp mô hình hóa chất lượng nước		
4.1	Các phương pháp tiếp cận	

4.2	Ứng dụng mô hình hóa xâm nhập mặn	
4.3	Ứng dụng mô hình hóa vận chuyển bùn cát	
4.4	Ứng dụng mô hình hóa DO-BOD	
4.5	Ứng dụng mô hình hóa khuếch tán nhiệt	
Chương 5. Giới thiệu, thiết lập lựa chọn mô hình chất lượng nước		
5.1	Giới thiệu các mô hình chất lượng nước	
5.2	Các bước thiết lập mô hình	
5.3	Các ứng dụng thực tế trên thế giới và Việt Nam	
5.4	Thực hành hiệu chỉnh và kiểm định mô hình chất lượng nước	

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

Công Thanh

Nguyễn Tiên Giang

Nguyễn Quang Hưng