

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN
MÔ PHỎNG CÁC QUÁ TRÌNH THỦY VĂN
Hydrological Process Modelling

1. **Mã học phần:** HMO5170
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 Ý Như	TS	Bộ môn Thủy văn và Tài nguyên nước, Khoa Khí tượng Thủy văn và Hải dương học	nguyennhu@hus.edu.vn
2.	Trần Ngọc Anh	PGS.TS	Bộ môn Thủy văn và Tài nguyên nước, Khoa Khí tượng Thủy văn và Hải dương học	tranngocanh@hus.edu.vn

6. **Mục tiêu của học phần:**

6.1. Mục tiêu chung: Trang bị cho học viên kiến thức về các quá trình thủy văn chi phối chính, lý thuyết mô phỏng các quá trình thủy văn. Có khả năng sử dụng phần mềm mô phỏng thủy văn phổ biến, kỹ năng mô hình hoá các quá trình thủy văn dựa trên nền tảng các mô hình hiện có, để dự đoán sự biến đổi trong môi trường thủy văn và đánh giá tác động của điều kiện thủy văn.

6.2. Mục tiêu cụ thể

a) Kiến thức: Kết thúc học phần, học viên hiểu rõ các quá trình thủy văn chi phối chính, lý thuyết mô phỏng các quá trình thủy văn. Được trang bị kiến thức về sử dụng phần mềm mô phỏng thủy văn phổ biến, và mô hình hoá các quá trình thủy văn dựa trên nền tảng mô hình hiện có. Có khả năng ứng dụng các mô hình để dự đoán, phân tích sự biến đổi trong môi trường thủy văn và đánh giá tác động của các điều kiện thủy văn.

b) Kỹ năng: Học viên có khả năng sử dụng phần mềm và có khả năng mô hình hoá các quá trình thủy văn để mô phỏng lại và phân tích, dự đoán các sự kiện thủy văn.

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. Có khả năng trình bày kết quả mô phỏng và phân tích một cách rõ ràng và hiệu quả. Hình thành thái độ hợp tác, tôn trọng lẫn nhau trong nhóm học tập, trung thực trong khoa học, chia sẻ tri thức. Có khả năng làm việc cùng với các chuyên gia thủy văn khác để giải quyết các vấn đề liên quan đến tài nguyên nước.

7. **Tóm tắt nội dung học phần:** Học phần cung cấp kiến thức tổng quát về các quá trình thủy văn như quá trình mưa hình thành dòng chảy, quá trình tổn thất do thấm, bốc hơi, quá trình tập trung dòng chảy trong sông.

Giới thiệu công cụ mô phỏng phổ biến, làm quen với lập trình mô hình hoá các quá trình đơn giản và ứng dụng để mô phỏng lại hoặc dự đoán cũng như phân tích tác động đến các quá trình thủy văn.

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 về thuyết mô phỏng các quá trình thủy văn, bao gồm phân bố mưa, quá trình hình thành dòng chảy trên lưu vực, diễn toán dòng chảy trong sông, làm quen với lập trình tính toán các quá trình thủy văn đơn giản. (C2, 3)
- CK2: Áp dụng, đánh giá mô hình thủy văn lưu vực bao gồm thiết lập mô hình, hiệu chỉnh và kiểm định và xây dựng được chương trình đơn giản tính toán quá trình dòng chảy (C4)
- CK3: Phân tích tác động của sự thay đổi các quá trình thủy văn, các yếu tố mặt đệm, thông số mô hình đến dòng chảy và đánh giá được tác động của biến đổi thủy văn lên môi trường xã hội – 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	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PS1	PS2	PS3	PS4	PS5	PS6	PR1	PR2
Mức đóng góp của học phần			4		5			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%	- Bài tập/bài thực hành trên lớp (sử dụng phòng máy, và có thể tiếp tục hoàn thiện ở nhà) - Hỏi đáp, đóng góp trong giờ học	
2	Giữa kỳ	20%	- Thi viết (Các câu hỏi lý thuyết và bài tập liên quan đến các quá trình thủy văn, phương trình chính và các vấn đề thực tế liên quan)	
3	Cuối kỳ	60 %	- Viết báo cáo và trình bày dự án (theo nhóm hoặc cá nhân).	
	Tổng	100%		

11. **Học liệu**

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

C.T. Haan, H.P. Johnson and D.L. Brakensiek, Mô hình thủy văn lưu vực nhỏ. ASAE, American 1982.

Svanidze, G.G. Mathematical Modeling of Hydrologic Series (Bản dịch từ tiếng Nga sang Anh), BookCrafter, Inc, 1980.

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

Larry Mays, 2001 – Water resources engineering.

Clark, M. P., Y. Fan, D. M. Lawrence, J. C. Adam, D. Bolster, D. J. Gochis, . . . X. Zeng, 2015a: Improving the representation of hydrologic processes in Earth System Models. Water Resources Research, 51, 5929-5956, doi: 10.1002/2015WR017096.

Clark, M. P., B. Nijssen, J. D. Lundquist, D. Kavetski, D. E. Rupp, R. A. Woods, . . . R. M. Rasmussen, 2015b: A unified approach for process-based hydrologic modeling: 1. Modeling concept. Water Resources Research, 51, 2498-2514, doi: 10.1002/2015WR017198.

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. Mô hình hoá các quá trình thủy văn		
1.1	Giới thiệu	
1.2	Vòng tuần hoàn nước và các thành phần	
1.3	Phân loại mô hình	
1.4	Các quá trình thủy văn	
1.5	Mô hình thủy văn các thành phần	
1.6	Cách tiếp cận hệ thống	
1.7	Thiết kế	
1.8	Lựa chọn mô hình	
Chương 2. Mô hình mưa – dòng chảy		
2.1	Cách tiếp cận	
2.2	Khái niệm hoá các thành phần	
2.3	Lý thuyết dòng chảy tràn	
2.4	Dòng chảy tràn ổn định	
2.5	Mô hình hoá quá trình mưa – dòng chảy sử dụng mô hình tập trung	
2.6	Thực hành mô hình toán mưa dòng chảy tập trung	
2.7	Mô hình mưa – dòng chảy phân bố	
2.8	Thực hành mô hình toán mưa dòng chảy phân bố	
Chương 3. Thẩm		
3.1	Mô tả chung	
3.2	Phương trình tính thẩm	
3.3	Giải phương trình Richard	
3.4	Các yếu tố tác động đến thẩm	
3.5	Mô hình thẩm gần đúng	

3.6	Phương pháp số	
Chương 4. Bốc thoát hơi		
4.1	Nguyên lý bốc thoát hơi	
4.2	Các phương pháp tính bốc thoát hơi tiềm năng	
4.3	Thoát hơi thực vật	
4.4	Bốc hơi nước trong đất	
4.5	Phương pháp tính bốc thoát hơi thực tế	
4.6	Thực hành mô hình toán bốc thoát hơi	
Chương 5. Dòng chảy sát mặt		
5.1	Lý thuyết dòng chảy sát mặt	
5.2	Dòng chảy sát mặt và mô hình hoá	
5.3	Mô hình hoá thực nghiệm dòng sát mặt	
5.4	Cách tiếp cận thống kê	
5.5	Dòng chảy sát mặt trong mô hình thủy văn	
Chương 6. Mô phỏng quá trình xói mòn		
5.1	Xói mòn – bồi lắng trong lưu vực	
5.2	Mô hình hoá xói mòn lưu vực	
5.3	Phương trình mất đất phổ dụng	
5.4	Mô hình cơ bản	
5.5	Xói mòn trong lòng dẫn	
	Xói mòn trong mô hình thủy văn	
	Thực hành với mô hình	
Chương 6: Lựa chọn, hiệu chỉnh và kiểm định mô hình		
6.1	Nguyên lý cơ bản lựa chọn mô hình	
6.2	Mô hình hoá	
6.3	Cấu trúc mô hình	
6.4	Hiệu chỉnh mô hình	
6.5	Kiểm tra và kiểm định mô hình	
6.6	Thể hiện kết quả mô hình	
6.7	Thực hành ứng dụng mô hình	

Trưởng Khoa

Trưởng Bộ môn

Giảng viên

Công Thanh

Nguyễn Tiền Giang

Nguyễn Ý Như