

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO
TRÌNH ĐỘ THẠC SĨ

NGÀNH: Thủy văn học
MÃ SỐ: 80440224
BẬC ĐÀO TẠO: Trình độ thạc sĩ

Hà Nội, 2021

MỤC LỤC

PHẦN I: GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO.....	1
1. Một số thông tin về chương trình đào tạo.....	1
2. Mục tiêu của chương trình đào tạo.....	1
3. Thông tin tuyển sinh.....	2
PHẦN II: CHUẨN ĐẦU RA CỦA CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO.....	4
1. Chuẩn về kiến thức chuyên môn, năng lực chuyên môn:.....	4
2. Chuẩn về kỹ năng.....	5
3. Chuẩn về phẩm chất đạo đức.....	6
4. Vị trí việc làm mà học viên có thể đảm nhiệm sau khi tốt nghiệp.....	6
5. Khả năng học tập, nâng cao trình độ sau khi tốt nghiệp.....	6
6. Các chương trình, tài liệu chuẩn quốc tế mà đơn vị đào tạo tham khảo.....	6
PHẦN III: NỘI DUNG CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO.....	7
1. Tóm tắt yêu cầu chương trình đào tạo.....	7
2. Khung chương trình.....	7
3. Danh mục tài liệu tham khảo.....	10
4. Đội ngũ cán bộ giảng dạy.....	22
5. Hướng dẫn thực hiện chương trình đào tạo.....	27
6. So sánh chương trình đào tạo đã xây dựng với chương trình đào tạo tiên tiến của nước ngoài (đã sử dụng để xây dựng chương trình).....	27
7. Tóm tắt nội dung học phần.....	34

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CHUẨN ĐHQGHN TRÌNH ĐỘ THẠC SĨ

ĐỊNH HƯỚNG: NGHIÊN CỨU

CHUYÊN NGÀNH: THỦY VĂN HỌC

MÃ SỐ: 80440224

(Ban hành theo Quyết định số /QĐ-ĐHQGHN, ngày tháng năm 2021
của Giám đốc Đại học Quốc gia Hà Nội)

PHẦN I: GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

1. Một số thông tin về chương trình đào tạo

- **Tên chuyên ngành đào tạo:**

Tiếng Việt: Thủy văn học

Tiếng Anh: Hydrology

- **Mã số chuyên ngành đào tạo:** 80440224

- **Tên ngành đào tạo**

Tiếng Việt: Thủy văn

Tiếng Anh: Hydrology

- **Trình độ đào tạo:** Thạc sĩ

- **Thời gian đào tạo:** 2 năm

- **Tên văn bằng sau tốt nghiệp:**

Tiếng Việt: Thạc sĩ ngành Thủy văn

Tiếng Anh: The Degree of Master in Hydrology

- **Đơn vị được giao nhiệm vụ đào tạo:** Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN.

2. Mục tiêu của chương trình đào tạo

- **Mục tiêu chung**

Đào tạo nguồn nhân lực trong lĩnh vực Thủy văn có trình độ thạc sĩ với chất lượng chuyên môn cao, năng lực vững vàng, phẩm chất đạo đức tốt, trình độ ngoại ngữ tốt, có khả năng xây dựng, tổ chức thực hiện công tác nghiên cứu tại các cơ sở

nghiên cứu, phát triển và ứng dụng khoa học thủy văn học và giảng dạy tại các cơ sở đào tạo, bồi dưỡng nhân lực ngành thủy văn học.

- **Mục tiêu cụ thể**

Chương trình đào tạo Thạc sĩ sẽ cung cấp các kiến thức nâng cao về thủy lực, thủy văn, dự báo, tính toán cân bằng nước, điều tra tài nguyên nước, đối phó ngập úng đô thị, mô phỏng nước dưới đất, và kỹ thuật xử lý môi trường cũng như các vấn đề liên quan đến Biến đổi khí hậu. Ngoài các kiến thức chuyên ngành, các học viên sẽ được cập nhật các kiến thức nâng cao và ứng dụng cụ thể trong nghiên cứu cũng như trong áp dụng thực tế, từ ứng dụng công nghệ thông tin (GIS, viễn thám, cơ sở dữ liệu và mô hình hóa) tới triển khai các công tác thực tế từ điều tra, tính toán thiết kế, mô phỏng các quá trình thủy văn.

Các mục tiêu cụ thể của chương trình bao gồm:

- Góp phần đào tạo nguồn nhân lực có năng lực nghiên cứu cao, được cập nhật các kiến thức mới nhất về thủy văn học;

- Góp phần đào tạo nguồn nhân lực có khả năng cao về thủy văn học trong triển khai nghiên cứu và ứng dụng các công nghệ, tiến bộ khoa học kỹ thuật, có khả năng cập nhật, phát hiện và đề xuất giải quyết các vấn đề Thủy văn và Tài nguyên nước, nắm vững phương pháp nghiên cứu, đề xuất giải pháp phù hợp, có khả năng tổ chức bao quát để triển khai thực hiện các nghiên cứu;

- Góp phần đẩy mạnh việc công bố các công trình nghiên cứu khoa học và công nghệ về thủy văn trên các tạp chí, hội thảo trong và ngoài nước.

3. Thông tin tuyển sinh

3.1. Môn thi tuyển sinh:

+ Xét tuyển với các điều kiện theo quy định của ĐHQGHN

+ Thi tuyển với các môn thi sau đây:

- Môn thi Đánh giá năng lực hoặc toán cao cấp 1;
- Môn thi Chuyên ngành: Thủy văn đại cương;
- Môn Ngoại ngữ: Một trong 5 thứ tiếng: Anh, Nga, Pháp, Đức, Trung Quốc.

3.2. Đối tượng tuyển sinh

Điều kiện văn bằng

- Có lí lịch bản thân rõ ràng, hiện không trong thời gian bị truy cứu trách nhiệm hình sự, được cơ quan có thẩm quyền xác nhận;
- Người có bằng đại học ngành Thủy văn học hoặc ngành phù hợp với ngành Thủy văn;
- Người có bằng tốt nghiệp đại học ngành gần với ngành Thủy văn học đã hoàn thành chương trình bổ sung kiến thức với 12 tín chỉ.

Kinh nghiệm công tác:

- Không yêu cầu về thâm niên công tác.

3.3. Danh mục các ngành đúng, ngành phù hợp, ngành gần

- Ngành đúng: Thủy văn học
- Các ngành phù hợp: Khí tượng học, Hải dương học, Kỹ thuật Tài nguyên nước, Địa chất học, Kỹ thuật địa chất, Kỹ thuật địa vật lý, Kỹ thuật xây dựng công trình thủy, Địa lý tự nhiên, Địa lý học, Quản lý tài nguyên và môi trường, Khoa học môi trường, Tài nguyên và Môi trường nước;
- Các ngành gần: Toán tin, Toán ứng dụng, Vật lý học (Vật lí địa cầu), Công nghệ thông tin, Khoa học dữ liệu (thí điểm), Thống kê (Lí thuyết xác suất và thống kê toán học), Cơ học (Cơ học chất lỏng và chất khí), Kỹ thuật môi trường, Kỹ thuật và xây dựng công trình thủy, Biến đổi khí hậu (thí điểm).

3.4. Danh mục các học phần bổ sung kiến thức

- Danh mục các học phần bổ sung kiến thức, tùy theo ngành ban đầu mà các thí sinh cần hoàn thành một hoặc nhiều các học phần sau:

<i>TT</i>	<i>Học phần</i>	<i>Số tín chỉ</i>
1.	<i>Nguyên lý Thủy văn</i>	4
2.	<i>Thủy lực học</i>	4
3.	<i>Phân tích Thủy văn</i>	4
	<i>Tổng cộng</i>	<i>12</i>

- ***Dự kiến quy mô tuyển sinh***

- 20 học viên/khóa

PHẦN II: CHUẨN ĐẦU RA CỦA CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

1. Chuẩn về kiến thức chuyên môn, năng lực chuyên môn:

Các học viên sau khi kết thúc khóa đào tạo sẽ được bổ sung, cập nhật và nâng cao các kiến thức khoa học Thủy văn và Tài nguyên nước, nâng cao các kiến thức chuyên sâu về Thủy văn; đảm bảo đủ năng lực thực hiện công tác chuyên môn và nghiên cứu khoa học trong chuyên ngành Thủy văn học. Năng lực của các học viên sẽ được đào tạo phát triển tư duy phản biện, để có thể nghiên cứu, đánh giá các vấn đề khoa học cũng như các đề tài ứng dụng thực tiễn ở mức độ vùng, miền, quốc gia và quốc tế.

1.1 Khối kiến thức chung

- Về lý luận chính trị: Đáp ứng được yêu cầu chung trong toàn ĐHQGHN;
- + Hiểu và vận dụng được những nguyên lý cơ bản của Chủ nghĩa Mác-Lê nin trong công tác nghiệp vụ và cuộc sống;
- + Quán triệt tư tưởng, đạo đức Hồ Chí Minh và những nội dung cơ bản của đường lối cách mạng của Đảng Cộng sản Việt Nam;
- Về Ngoại ngữ:
- + Đạt chuẩn trình độ ngoại ngữ bậc 3 theo khung năng lực ngoại ngữ 6 bậc dùng cho Việt Nam.
- Về kỹ năng chung:
- + Sử dụng thành thạo các phần mềm tin học văn phòng, có khả năng lập trình một ngôn ngữ (C++; Fortran; Matlab, Python...) để giải các bài toán cơ sở; Sử dụng thành thạo một bộ công cụ mô hình hóa để giải quyết các bài toán thủy văn và tài nguyên nước trong thực tế (bộ mô hình HEC, bộ mô hình Mike, Modflow, Delft3D...).

1.2. Khối kiến thức cơ sở và chuyên ngành

- Hiểu sâu và vận dụng được các kiến thức về pháp luật, quản lý, quy hoạch phòng chống thiên tai và bảo vệ môi trường liên quan đến lĩnh vực Thủy văn;
- Biết cách phân tích, đánh giá mối quan hệ giữa các thành phần trong hệ thống Tài nguyên nước và các chu trình thủy văn trên trái đất. Nắm vững

các nguyên lý thủy lực, có khả năng triển khai tính toán và đánh giá các bài toán thủy văn thủy lực.

- Nắm vững nguyên lý và có khả năng thiết lập mô phỏng các quá trình thủy văn như mưa – dòng chảy, quá trình thấm, bốc hơi, vận chuyển và lan truyền chất, nước dưới đất, thủy văn đô thị, thủy văn vùng cửa sông ven biển, đánh giá tác động của Biến đổi khí hậu và dự báo thiên tai. Sử dụng thành thạo công cụ GIS để xây dựng các loại bản đồ, phân tích không gian.
- Có khả năng xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu, hệ thống quan trắc và giám sát tài nguyên nước, vận hành hồ chứa, phát triển các ứng dụng dự báo, cảnh báo thiên tai.

1.3 Yêu cầu đối với luận văn

Luận văn thạc sĩ Thủy văn ngoài đáp ứng đầy đủ các yêu cầu tiêu chuẩn của Đại học Quốc Gia Hà Nội, còn phải đáp ứng các yêu cầu đặc thù sau:

- Đề tài luận văn thạc sĩ là một nội dung khoa học cấp thiết, có tính thời sự, thể hiện rõ ràng các kiến thức được đào tạo trong chương trình, thuộc một trong các lĩnh vực: Quản lý tài nguyên nước, Mô hình toán Thủy văn, Chính trị sông, Dự báo Thủy văn, Nước dưới đất, Ô nhiễm và bảo vệ nguồn nước, Ứng phó Biến đổi khí hậu.

2. Chuẩn về kỹ năng

2.1. Kỹ năng nghề nghiệp

- Có năng lực nghiên cứu độc lập cũng như làm việc nhóm, có kỹ năng dẫn dắt chuyên môn, tập hợp sức mạnh tập thể, để đảm bảo hiệu quả công việc tối đa trong bất cứ môi trường và điều kiện làm việc nào.
- Có kỹ năng thu thập, phân tích, tổng hợp, đánh giá dữ liệu, xây dựng mô hình toán, xử lý lỗi mô hình, có năng lực hiệu chỉnh kiểm định các mô hình một cách nhanh chóng.

2.2. Kỹ năng bổ trợ

- Tự định hướng phát triển và thích nghi với môi trường làm việc cạnh tranh bằng các kỹ năng giải quyết vấn đề, tư duy logic, quản lý thời gian, phối hợp nhóm, giao tiếp bằng văn bản và các phương tiện khác, sắp xếp quy trình thực hiện nghiên cứu.
- Có kỹ năng viết báo cáo, công bố các kết quả trên các tạp chí, trình bày

trong hội thảo trong nước và quốc tế.

3. Chuẩn về phẩm chất đạo đức

3.1. Đạo đức cá nhân

- Chăm chỉ, có tác phong làm việc nghiêm túc, có tính kỷ luật cao, có lòng yêu nghề, có thái độ tích cực trong công tác và cuộc sống, tôn trọng sự khác biệt cá nhân; Năng động, tự tin, linh hoạt, chủ động và tiên phong.

3.2. Đạo đức nghề nghiệp, thái độ phục vụ

- Trung thực trong khoa học, có ý thức chia sẻ kết quả nghiên cứu, sẵn sàng hợp tác phát triển với các đối tác. Có ý thức phản biện, chịu trách nhiệm với các kết luận chuyên môn.

3.3. Đạo đức xã hội

- Trung thành với Tổ Quốc và tổ chức, tôn trọng pháp luật, hướng đến sự phát triển của xã hội, góp phần xây dựng nước Việt Nam dân giàu, nước mạnh, xã hội dân chủ, công bằng, văn minh.

4. Vị trí việc làm mà học viên có thể đảm nhiệm sau khi tốt nghiệp

Học viên sau khi tốt nghiệp có đủ năng lực của một cán bộ nghiên cứu, có thể đảm nhận công tác nghiên cứu, đào tạo và quản lý tại các trường Đại học, Cao đẳng, các Viện nghiên cứu, các cơ sở khí tượng-thủy văn-hải văn-tài nguyên nước, các cơ quan thiết kế, thi công, quản lý.

5. Khả năng học tập, nâng cao trình độ sau khi tốt nghiệp

Học viên sau khi tốt nghiệp có khả năng tự hoàn thiện và phát triển trong nghiên cứu, đào tạo và hội nhập quốc tế trong lĩnh vực thủy văn học;

Học viên sau khi có bằng Thạc sĩ có thể tiếp tục nghiên cứu nâng cao với chương trình đào tạo Tiến sĩ trong nước và quốc tế về Thủy văn, Tài nguyên nước.

6. Các chương trình, tài liệu chuẩn quốc tế mà đơn vị đào tạo tham khảo

- Chương trình đào tạo thạc sĩ Quản lý và kỹ thuật tài nguyên nước của Học viện công nghệ châu Á (AIT);
- Chương trình đào tạo thạc sĩ Kỹ thuật trong môi trường của Trường Đại học Hokaido (Nhật Bản).

PHẦN III: NỘI DUNG CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

1. Tóm tắt yêu cầu chương trình đào tạo

Tổng số tín chỉ của chương trình đào tạo: **64 tín chỉ**

- Khối kiến thức chung: **7 tín chỉ**

- Khối kiến thức cơ sở và chuyên ngành: **39 tín chỉ**

+ *Bắt buộc*: **15 tín chỉ**

+ *Tự chọn*: **24 /57 tín chỉ**

- Luận văn: **18 tín chỉ**

2. Khung chương trình

STT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã số các học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
I		Khối kiến thức chung	7				
1	PHI5001	Triết học <i>Philosophy</i>	3	30	15	0	
2	ENG5001	Tiếng Anh cơ bản (*) <i>General English</i>	4	30	30	0	
II		Khối kiến thức cơ sở và chuyên ngành	39				
II.1		Các học phần bắt buộc	15				
3	ENG6001	Tiếng Anh học thuật <i>English for academic purposes</i>	3	15	15	15	ENG 5001
4	HMO6031	Phân tích hệ thống nguồn nước <i>Water Resource System Analysis</i>	3	15	15	15	
5	HMO6032	Mô phỏng các quá trình thủy văn <i>Simulation of hydrological processes</i>	3	15	15	15	
6	HMO6039	Seminar chuyên ngành <i>Seminar</i>	3	15	15	15	
7	HMO6040	Dự báo lũ <i>Advanced Flood Forecast</i>	3	15	15	15	
II.2		Các học phần tự chọn	24/57				
8	HMO6033	Thủy lực lòng dẫn hở <i>Open Channel Hydraulics</i>	3	15	15	15	

STT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã số các học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
9	HMO6034	Quy hoạch và quản lý nguồn nước <i>Water Resource Planning and Management</i>	3	15	15	15	
10	HMO6035	Thủy tai <i>Water-related disaster</i>	3	15	15	15	
11	HMO6036	Mô hình hóa chất lượng nước <i>Water Quality Modelling</i>	3	15	15	15	
12	HMO6037	Mô hình hóa nước dưới đất <i>Ground water modeling</i>	3	15	15	15	
13	HMO6038	Ứng phó với Biến đổi khí hậu trong lĩnh vực tài nguyên nước <i>Responses to climate change in water resource development</i>	3	15	15	15	
14	HMO6044	Kiểm soát môi trường nước <i>Water environmental control</i>	3	15	15	15	
15	HMO6045	Các quá trình cửa sông ven biển <i>Coastal and Estuarine Processes</i>	3	15	15	15	
16	HMO6041	Phương pháp tính trong thủy văn <i>Computational Methods in Hydrology</i>	3	15	15	15	
17	HMO6042	Điều tiết dòng chảy và thủy năng cho hệ thống hồ chứa <i>Flow Regulation and Hydropower for Reservoirs System</i>	3	15	15	15	
18	HMO6043	Tính mưa-lũ cực hạn <i>Calculation of Probable Maximum Precipitation and Flood</i>	3	15	15	15	
19	HMO6003	Khí hậu và biến đổi khí hậu <i>Climatology and Climate Change</i>	3	15	15	15	
20	HMO6048	Quản lý thoát nước đô thị <i>Urban Drainage Management</i>	3	15	15	15	
21	HMO6055	Học máy trong thủy văn và tài nguyên nước <i>Fundamentals of machine learning in hydrology and water resources</i>	3	15	15	15	

STT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Số giờ tín chỉ			Mã số các học phần tiên quyết
				Lí thuyết	Thực hành	Tự học	
22	HMO6050	Động lực học sóng biển <i>Ocean wave dynamics</i>	3	15	15	15	
23	HMO6051	Cơ học chất lỏng môi trường <i>Environmental Fluid Mechanics</i>	3	15	15	15	
24	HMO6052	Thủy lực học tính toán <i>Computational Hydraulics</i>	3	15	15	15	
25	HMO6053	Mô hình hóa dòng chảy chất lỏng <i>Simulation of fluid flow</i>	3	15	15	15	
26	HMO6054	Vận chuyển bùn cát sông ngòi <i>River sediment transport</i>	3	15	15	15	
III	HMO7202	Luận văn thạc sĩ	18				
		Tổng cộng	64				

Ghi chú: (*) Học phần ngoại ngữ cơ bản là học phần điều kiện, có khối lượng 4 tín chỉ, được tổ chức đào tạo chung trong toàn ĐHQGHN cho tất cả các học viên và được đánh giá theo Khung năng lực ngoại ngữ 6 bậc dùng cho Việt Nam hoặc tương đương. Kết quả đánh giá học phần ngoại ngữ không tính trong điểm trung bình chung tích lũy nhưng vẫn tính vào tổng số tín chỉ của chương trình đào tạo.

3. Danh mục tài liệu tham khảo

TT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Danh mục tài liệu tham khảo
1	PHI5001	Triết học <i>Philosophy</i>	3	Theo chương trình chung của Đại học Quốc gia Hà Nội
2	ENG5001	Tiếng Anh cơ bản (*) <i>General English</i>	4	Theo chương trình chung của Đại học Quốc gia Hà Nội
3	ENG6001	Tiếng Anh học thuật <i>English for academic purposes</i>	3	<p>1. Tài liệu bắt buộc</p> <ul style="list-style-type: none"> - Raghunath H.M (2006). Hydrology: Principles, Analysis, Design. New age International Ltd Publisher - Ven Te Chow, David Maidment and Larry Mays (1988). Applied Hydrology. McGraw Hill, 572p. - David Andrew (2010), An introduction to Atmospheric Physics, Cambridge University Press, 237p. - Tom Garrison and Robert Ellis (2016), Essentials of Oceanography, Nature, 325p.
4	HMO6031	Phân tích hệ thống nguồn nước <i>Water Resource Systems Analysis</i>	3	<p>1. Tài liệu bắt buộc</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nguyễn Tiền Giang (2014), <i>Phân tích hệ thống nguồn nước</i>, Tập bài giảng sau đại học Trường ĐHKHTN. <p>2. Tài liệu tham khảo thêm</p> <ul style="list-style-type: none"> - May, L.W. and Tung, Y.K. (1992), <i>Hydrosystems Engineering and Management</i>. McGraw-Hill Inc, pp. 530. (bản dịch của Nguyễn Tiền Giang, Nguyễn Thị Nga). - Miser H.J. and Quade, E.S. (1985). <i>Handbook of Systems Analysis: Overview of Uses, Procedures, Applications, and Practice</i>. ISBN 0-444-00918-3. North-Holland.

TT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Danh mục tài liệu tham khảo
				<ul style="list-style-type: none"> - Miser H.J. and Quade, E.S. (1988), <i>Handbook of Systems Analysis: Craft Issues and Procedural Choices</i>. ISBN 0-471-92020-7. John Wiley & Son. - Hillier F. S and Lieberman G. J., 1995. Chapter 20: Decision Analysis (pp 864-899) in <i>Introduction to Operations Research</i>. ISBN 0-07-113989-3. McGraw-Hill.
5	HMO6032	Mô phỏng các quá trình thủy văn <i>Simulation of hydrological processes</i>	3	<p>1. Tài liệu bắt buộc</p> <ul style="list-style-type: none"> - C.T. Haan, H.P. Johnson and D.L. Brakensiek, <i>Mô hình thủy văn lưu vực nhỏ</i>. ASAE, American 1982. - Svanidze, G.G. <i>Mathematical Modeling of Hydrologic Series</i> (Bản dịch từ tiếng Nga sang Anh), BookCrafter, Inc, 1980. <p>2. Tài liệu tham khảo thêm</p> <ul style="list-style-type: none"> - Larry Mays, 2001 – <i>Water resources engineering</i>. - 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. <i>Water Resources Research</i>, 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. <i>Water Resources Research</i>, 51, 2498-2514, doi: 10.1002/2015WR017198.
6	HMO6039	Seminar chuyên ngành <i>Seminar</i>	3	<p>1. Tài liệu bắt buộc</p>

TT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Danh mục tài liệu tham khảo
				<ul style="list-style-type: none"> - Efrat, S., & Ravid, R. (2019). Writing the literature review: A practical guide. New York: The Guilford Press. Call number LB2369 E289 2019. - Tài liệu tham khảo thêm: - Torraco RJ (2005) Writing integrative literature reviews: guidelines and examples. Human Res Develop Rev 4: 356–367. - Badke, W. (2017). The literature review in a digital age. Online Searcher, 41(3), 57-59. - Neill, C. (2017). Writing & research. Writing a literature review. Radiation Therapist, 26(1), 89-91.
7	HMO6040	Dự báo lũ <i>Advanced Flood Forecast</i>	3	<p>1. Tài liệu bắt buộc</p> <ul style="list-style-type: none"> - Keith J. Beven. Mô hình hóa mưa - dòng chảy. John Wiley & Sons LTD, 2001. (Biên dịch: Nguyễn Hữu Khải). ĐHKHTN, 2006. - Bộ Tài nguyên & Môi trường. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về dự báo lũ. Quyết định số 18/QĐ-BTNMT. Hà Nội. 2008. <p>2. Tài liệu tham khảo thêm</p> <ul style="list-style-type: none"> - May, L.W. 2001. Water resources Engineering. McGraw-Hill Inc, pp. 530. - Nguyễn Hữu Khải, Nguyễn Thanh Sơn. Mô hình toán thủy văn. NXB Đại học Quốc gia Hà Nội, 2003. - Tổng cục KTTV. Quy phạm dự báo lũ, 94 TCN 7 – 91.1994. - Lê Văn Nghinh. Kỹ thuật viễn thám và GIS. NXB Nông nghiệp 2007.
8	HMO6033	Thủy lực lòng dẫn hở	3	1. Tài liệu bắt buộc

TT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Danh mục tài liệu tham khảo
		<i>Open Channel Hydraulics</i>		<ul style="list-style-type: none"> - Trần Ngọc Anh (2011), Thủy lực lòng dẫn hở. Tập báo cáo seminar, trường ĐHKHTN. - Nguyễn Cảnh Cầm (2006), <i>Thủy lực dòng chảy hở</i>, Báo cáo seminar cho các lớp cao học, trường ĐHTL. <p>2. Tài liệu tham khảo thêm</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hanif Chaudhry (2008), <i>Open-channel flow</i>. Second edition. Springer.
9	HMO6034	Quy hoạch và quản lý nguồn nước <i>Water Resource Planning and Management</i>	3	<p>1. Tài liệu bắt buộc</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nguyễn Tiên Giang. Tài liệu trình chiếu học phần “Quy hoạch và quản lý nguồn nước”, ĐHKHTN. - Louck D.P., Ealco van Beek. 2005. <i>Water Resource Systems Planning and Management: An introduction to Methods, Models and Applications</i>. UNESCO Publishing, pp. 676 <p>2. Tài liệu tham khảo thêm</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nguyễn Tiên Giang. Phân tích hệ thống nguồn nước. Tập bài giảng sau đại học, Trường ĐHKHTN, 2014. - May, L.W. and Tung, Y.K., 1992. <i>Hydrosystems Engineering and Management</i>. McGraw-Hill Inc, pp. 530. (bản dịch của Nguyễn Tiên Giang, Nguyễn Thị Nga). - Hà Văn Khối. Quy hoạch và quản lý nguồn nước. Nhà xuất bản Nông nghiệp, 2005.
10	HMO6035	Thủy tai <i>Water-related disaster</i>	3	<p>1. Tài liệu bắt buộc</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tập bài giảng Thủy tai, ĐHKHTN 2019 - Trần Ngọc Anh. Báo cáo nền quốc gia về Quản lý rủi ro thiên tai, Bộ NN&PTNT 2018

TT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Danh mục tài liệu tham khảo
				- Trần Ngọc Anh. Hướng dẫn xây dựng kế hoạch quản lý lũ tổng hợp. Bộ NN&PTNT 2016
11	HMO6036	Mô hình hóa chất lượng nước <i>Water Quality Modelling</i>	3	<p>1. Tài liệu bắt buộc</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nguyễn Quang Hưng. Tập bài giảng “Mô hình hóa chất lượng nước”, ĐHKHTN. - Đào Nguyên Khôi (chủ biên), Nguyễn Thị Duyên, Phạm Thị Thảo Nhi (2017), <i>Cơ sở mô hình hóa chất lượng nước mặt</i>. Giáo trình, NXB Xây dựng. <p>2. Tài liệu tham khảo thêm</p> <ul style="list-style-type: none"> - Steven C. Chapra (1997), <i>Surface Water – Quality Modeling</i>. Mc Graw Hill International Editions. - Nguyễn Như Khuê (1994), Hướng dẫn thực hành: Xây dựng mô hình toán dòng chảy và nồng độ chất hòa tan. Bộ Thủy lợi. - Thomann & Mueller, <i>Principles of Surface Water Quality Modeling and Control</i>, Harper & Row Publ., 1987
12	HMO6037	Mô hình hóa nước dưới đất <i>Ground water modeling</i>	3	<p>1. Tài liệu bắt buộc</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nguyễn Quang Hưng. Tập bài giảng “Mô hình hóa nước dưới đất”, ĐHKHTN. - Mostafa Soliman, Phillip Lamoreaux, Bashir Memon, Fakhry Asaad, James Lamoreaux. Địa chất thủy văn môi trường. (Biên dịch: Nguyễn Văn Tuấn, Đặng Thanh Mai, Ngô Chí Tuấn), ĐHKHTN, 2004. <p>2. Tài liệu tham khảo thêm</p>

TT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Danh mục tài liệu tham khảo
				<ul style="list-style-type: none"> - George Hornberger, Patricia Wiberg (2006), Numerical Methods in the Hydrological Science. American Geophysical Union, e-Book. - Wang and Anderson (1995), Introduction to Groundwater Modeling. - Anderson, M.P. and W.W. Woessner, (1992), Applied Groundwater Modeling, Simulation of Flow and Advective Transport, Academic Press Inc., San Diego, California. - McDonald, M.G. and A.W. Harbaugh (1988), A Modular Three-Dimensional Finite-Difference Ground-Water Flow Model, Techniques of Water-Resources Investigations of the U.S. Geological Survey, Book 6, Modeling Techniques, Chapter A1. - Zheng, C. and G.D. Bennett, (1995). Applied Contaminant Transport <i>Modeling: Theory and Practice</i>, VanNostrand Reinhold, New York, NY, 440 p.
13	HMO6038	<p>Ứng phó với Biến đổi khí hậu trong lĩnh vực tài nguyên nước</p> <p><i>Responses to climate change in water resource development</i></p>	3	<p>1. Tài liệu bắt buộc</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trần Ngọc Anh. Tập bài giảng “Ứng phó với BĐKH trong lĩnh vực TNN”, ĐHKHTN, 2021. - Bates, B.C., Z.W. Kundzewicz, S. Wu and J.P. Palutikof, Eds. (2008), <i>Climate change and water</i>. Technical paper VI, IPCC Secretariat. <p>2. Tài liệu tham khảo thêm</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sangam Shrestha, Mukand S. Babel, Vishnu Prasad Pandey (2014), <i>Climate Change and Water Resources</i>. CRC Press, Taylor & Francis Group.

TT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Danh mục tài liệu tham khảo
14	HMO6044	Kiểm soát môi trường nước <i>Water environmental control</i>	3	<p>1. Tài liệu bắt buộc</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nguyễn Quang Hưng. Tập bài giảng “Kiểm soát môi trường nước”, ĐHKHTN. - Melike Gurel. (2010), <i>Advances in Water Quality Control</i>. Scientific Research Publishing. <p>2. Tài liệu tham khảo thêm</p> <ul style="list-style-type: none"> - T.H.Y. Tebbutt. (2013), <i>Principles of water quality control</i>. Elsevier. - Jamie Bartram, Richard Ballance (1996), <i>Water Quality Monitoring: A practical guide to the design and implementation of freshwater quality studies and monitoring programmes</i>, CRC Press, Routledge, Taylo&Francis Group - Richard Helmer, Ivanildo Hespanhol (1998), <i>Water Pollution Control: A Guide to the Use of Water Quality Management Principles</i>, CRC Press, Routledge, Taylo&Francis Group
15	HMO6045	Các quá trình cửa sông ven biển <i>Coastal and Estuarine Processes</i>	3	<p>1. Tài liệu bắt buộc</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trần Ngọc Anh (2014), Các quá trình cửa sông ven biển. Tập báo cáo seminar, trường ĐHKHTN. - Coastal Engineering Research Center (2002), <i>Coastal Engineering Manual</i>, Department of Army, Corps of Engineers, Waterways Experiment Station, Vicksburg, Mississippi, Parts I, II and III. <p>2. Tài liệu tham khảo thêm</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ippen, A. T. (1966) <i>Estuary and Coastline Hydrodynamics</i>, McGraw-Hill Book Company, Inc.

TT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Danh mục tài liệu tham khảo
16	HMO6041	Phương pháp tính trong thủy văn <i>Computational Methods in Hydrology</i>	3	<p>1. Tài liệu bắt buộc</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lê Trọng Vinh & Trần Minh Toàn (2013), Giáo trình Phương pháp tính và Matlab, NXB Bách Khoa. - Hornberger G. & Wilberg P. (2005), Numerical Methods in the Hydrological Sciences, John Wiley & Sons. <p>2. Tài liệu tham khảo thêm</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bùi Công Quang & Trần Mạnh Tuân (2004), Tiếng Anh trong Kỹ thuật Tài nguyên nước, NXB Xây dựng.
17	HMO6042	Điều tiết dòng chảy và thủy năng cho hệ thống hồ chứa <i>Flow Regulation and Hydropower for Reservoirs System</i>	3	<p>1. Tài liệu bắt buộc</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nguyễn Cảnh Cầm, Đỗ Cao Đàm. Sổ tay kỹ thuật thủy lợi, Phần I: Tập 4. NXB Nông nghiệp, 2005. - Jain S.K., Singh V.P. Quy hoạch và quản lý hệ thống tài nguyên nước. (Biên dịch Nguyễn Hữu Khải, Nguyễn Đức Hạnh) ĐHKHTN 2010-2011. <p>2. Tài liệu tham khảo thêm</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lary W. Mays, (1996) Water Resources Engineering, McGraw-Hill Book Co. - Đỗ Cao Đàm và nnk (1991), <i>Thủy văn công trình</i>, NXB NN, Hà Nội.
18	HMO6043	Tính mưa-lũ cực hạn <i>Calculation of Probable Maximum Precipitation and Flood</i>	3	<p>1. Tài liệu bắt buộc</p> <ul style="list-style-type: none"> - WMO, Manual for Estimation of Probable Maximum Precipitation, Second Edition, WMO, 1986. <p>2. Tài liệu tham khảo thêm</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lê Đình Thành. Nghiên cứu ứng dụng tính mưa và lũ lớn nhất khả năng . Luận án TS. 1996.

TT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Danh mục tài liệu tham khảo
				<ul style="list-style-type: none"> - Vente Chow, David R. Madment, Larry W. Mays, <i>Thủy văn ứng dụng (Đồ Hữu Thành dịch)</i>, NXB Giáo dục, 1994. - Saeid Eslamian - Handbook of engineering hydrology 2. Modeling, climate change, and variability-CRC Press_Taylor & Francis Group (2014)
19	HMO6003	Khí hậu và biến đổi khí hậu <i>Climatology and Climate Change</i>	3	<p>1. Tài liệu bắt buộc</p> <ul style="list-style-type: none"> - Phan Văn Tân. Tập bài giảng “Khí hậu và biến đổi khí hậu”, ĐHKHTN. - IPCC: Climate Change (2007), <i>The Physical Science Basis</i>. Cambridge University Press. <p>2. Tài liệu tham khảo thêm</p> <ul style="list-style-type: none"> - Will Steffen, Regina Angelina Sanderson, Peter D. Tyson, Jill Jäger. (2005), <i>Global change and the Earth system</i>, Springer, 332 p. - Dennis L. Hartmann, (1994), <i>Khí hậu Vật lý toàn cầu</i>. Academic Press, Inc., 330p. (Bản dịch của Phan Văn Tân, Trần Công Minh và Phạm Văn Huấn)
20	HMO6048	Quản lý thoát nước đô thị <i>Urban Drainage Management</i>	3	<p>1. Tài liệu bắt buộc</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nguyễn Quang Hưng. Tập bài giảng “Quản lý thoát nước đô thị”, ĐHKHTN. - Geiger, W.F. (1993), <i>Lecture Note on Urban Storm Water Management</i>, IAHR Lecture, Workshop-Seminar at AIT, February. <p>2. Tài liệu tham khảo thêm</p> <ul style="list-style-type: none"> - Syred R. Qasim, Edward M. Motley, Gaung Zhu (2000), <i>Water Works Engineering - Planning, Design and</i>

TT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Danh mục tài liệu tham khảo
				<p><i>Operation</i>, Prentice-Hall PTR, Upper Saddle River, NJ 07458.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stahre, P.and Urbona, B. (1990), Stormwater Detention for Drainage, Water Quality and CSO Management, Prentice Hall, 338 p. - Wanielista, M.P. (1989), Stormwater Management: Quantity and Quality, Ann Arbor Science, 383 p. - Phạm Ngọc Sáu (2019), Thiết kế mạng lưới thoát nước đô thị, Nhà xuất bản Xây dựng
21	HMO6055	Học máy trong thủy văn và tài nguyên nước <i>Fundamentals of machine learning in hydrology and water resources</i>	3	<p>1. Tài liệu bắt buộc</p> <ul style="list-style-type: none"> - Géron, Aurélien. Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, tools, and techniques to build intelligent systems. " O'Reilly Media, Inc.", 2019. <p>2. Tài liệu tham khảo thêm</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nelli F. Python data analytics: with pandas, numpy, and matplotlib, 2nd edn. Apress, New York, US, 2018.
22	HMO6050	Động lực học sóng biển <i>Ocean wave dynamics</i>	3	<p>1. Tài liệu bắt buộc</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nguyễn Minh Huân. Tập bài giảng “Động lực học sóng biển”, ĐHKHTN. - Leo C. Van Rijn, Các nguyên lý của dòng chảy chất lỏng và sóng mặt trong sông, cửa sông, biển và đại dương (Biên dịch Nguyễn Thọ Sáo), Giáo trình ĐHKHTN, 2004. - G.J. Komen, L. Cavaleri, M. Donelan, K. Hasselmann, S. Hasselmann, P.A.E.M. Janssen (1996), <i>Dynamics and Modelling of Ocean Waves</i>. Cambridge University Press.

TT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Danh mục tài liệu tham khảo
				2. Tài liệu tham khảo thêm - I.R. Young (1999), <i>Wind Generated Ocean Waves</i> . Elsevier.
23	HMO6051	Cơ học chất lỏng môi trường <i>Environmental Fluid Mechanics</i>	3	1. Tài liệu bắt buộc - Nguyễn Thọ Sáo. Tập bài giảng “Cơ học chất lỏng môi trường”, ĐHKHTN. - Hillel Rubin, (2001), <i>Environmental Fluid Mechanics</i> , CRC Press. 2. Tài liệu tham khảo thêm - Pijush K. Kundu, Ira M. Cohen, (2001), <i>Fluid Mechanics</i> , Academic Press.
24	HMO6052	Thủy lực học tính toán <i>Computational Hydraulics</i>	3	1. Tài liệu bắt buộc - Trần Ngọc Anh. Tập bài giảng “Thủy lực học tính toán”, ĐHKHTN. - John F. Wend (chủ biên), Động lực học chất lỏng tính toán (Biên dịch Nguyễn Thọ Sáo), Giáo trình ĐHKHTN, 2008. - C.A. Brebbia, A. J. Ferrante, (2013), <i>Computational Hydraulics</i> , Butterworth-Heinemann. 2. Tài liệu tham khảo thêm - Christopher G. Koutitas, <i>Elements of Computational Hydraulics</i> , Pentech Press, 1983. - Ioana Popescu. <i>Computational Hydraulics: Numerical methods and modelling</i> . IWA Publishing, 2014
25	HMO6053	Mô hình hóa dòng chảy chất lỏng <i>Simulation of fluid flow</i>	3	1. Tài liệu bắt buộc - Trần Ngọc Anh. Tập bài giảng “Mô hình hóa dòng chảy chất lỏng”, ĐHKHTN.

TT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Danh mục tài liệu tham khảo
				<ul style="list-style-type: none"> - Michael Griebel, Thomas Dornsheifer, Tilman Neunhoeffler, (1998), <i>Numerical Simulation in Fluid Dynamics: A Practical Introduction</i>, SIAM. <p>2. Tài liệu tham khảo thêm</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caterina Calgaro, Jean-Francois Coulombel, Thierry Goudon (2007), <i>Analysis and Simulation of Fluid Dynamics</i>. Springer Science & Business Media
26	HMO6054	Vận chuyển bùn cát sông ngòi <i>River sediment transport</i>	3	<p>1. Tài liệu bắt buộc</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nguyễn Tiền Giang. Tập bài giảng “Vận chuyển bùn cát sông ngòi”, ĐHKHTN. - Chih Ted Yang. <i>Vận chuyển bùn cát: Lý thuyết và thực hành (Biên dịch: Nguyễn Thị Nga, Vũ Văn Phái)</i>. Giáo trình ĐHKHTN, 2002 <p>2. Tài liệu tham khảo thêm</p> <ul style="list-style-type: none"> - R. J. Garde, K. G. Ranga Raju (2000), <i>Mechanics of Sediment Transportation and Alluvial Stream Problems</i>. Taylor & Francis. - Nguyễn Thị Nga, Trần Thục. Động lực học sông. Nhà xuất bản Đại học Quốc Gia Hà nội, 2003. Tr. 531
27	HMO7202	Luận văn tốt nghiệp <i>Master thesis</i>	18	<i>Do cán bộ hướng dẫn cung cấp</i>

4. Đội ngũ cán bộ giảng dạy

TT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Cán bộ giảng dạy			
				Họ và tên	Chức danh khoa học, học vị	Chuyên ngành đào tạo	Đơn vị công tác
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	PHI 5001	Triết học	2	Theo chương trình chung của ĐHQG			
2	ENG 5001	Tiếng Anh cơ bản	4				
3	ENG6001	Tiếng Anh học thuật	3	Trần Ngọc Anh	PGS. TS	Thủy lực công trình	ĐHKHTN
				Nguyễn Minh Trường	PGS. TS	Khí tượng và khí hậu học	ĐHKHTN
				Phạm Tiến Đạt	TS	Hải dương học	ĐHKHTN
4	HMO6031	Phân tích hệ thống nguồn nước	3	Nguyễn Tiên Giang	PGS. TS	Kỹ thuật và quản lý Tài nguyên nước	ĐHKHTN
				Trần Ngọc Anh	PGS. TS	Thủy lực công trình	ĐHKHTN
5	HMO6032	Mô phỏng các quá trình thủy văn	3	Nguyễn Ý Như	TS	Thủy văn	ĐHKHTN
				Trần Ngọc Anh	PGS. TS	Thủy lực công trình	ĐHKHTN
6	HMO6039	Seminar chuyên ngành	3	Toàn bộ cán bộ giảng dạy có học vị Tiến sỹ trở lên			

TT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Cán bộ giảng dạy			
				Họ và tên	Chức danh khoa học, học vị	Chuyên ngành đào tạo	Đơn vị công tác
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
7	HMO6040	Dự báo lũ	3	Nguyễn Ý Như	TS	Thủy văn	ĐHKHTN
				Nguyễn Lan Châu	TS	Thủy văn	Trung tâm KTTV Quốc gia
8	HMO6033	Thủy lực lòng dẫn hở	3	Trần Ngọc Anh	PGS. TS	Thủy lực công trình	ĐHKHTN
				Nguyễn Tiên Giang	PGS. TS	Kỹ thuật và quản lý Tài nguyên nước	ĐHKHTN
				Đặng Đình Khá	TS	Thủy văn	ĐHKHTN
9	HMO6034	Quy hoạch và quản lý nguồn nước	3	Nguyễn Tiên Giang	PGS. TS	Kỹ thuật và quản lý Tài nguyên nước	ĐHKHTN
				Nguyễn Ý Như	TS	Thủy văn	ĐHKHTN
10	HMO6035	Thủy tai	3	Trần Ngọc Anh	PGS. TS	Thủy lực công trình	ĐHKHTN
				Nguyễn Ý Như	TS	Thủy văn	ĐHKHTN

TT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Cán bộ giảng dạy			
				Họ và tên	Chức danh khoa học, học vị	Chuyên ngành đào tạo	Đơn vị công tác
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
				Đặng Đình Khá	TS	Thủy văn	ĐHKHTN
11	HMO6036	Mô hình hóa chất lượng nước	3	Nguyễn Quang Hưng	TS	Kỹ thuật và quản lý Tài nguyên nước	ĐHKHTN
				Nguyễn Tiên Giang	PGS. TS	Kỹ thuật và quản lý Tài nguyên nước	ĐHKHTN
12	HMO6037	Mô hình hóa nước dưới đất	3	Nguyễn Quang Hưng	TS	Kỹ thuật và quản lý Tài nguyên nước	ĐHKHTN
				Nguyễn Tiên Giang	PGS. TS	Kỹ thuật và quản lý Tài nguyên nước	ĐHKHTN
13	HMO6038	Ứng phó với Biến đổi khí hậu trong lĩnh vực tài nguyên nước	3	Trần Ngọc Anh	PGS. TS	Thủy lực công trình	ĐHKHTN
				Đặng Đình Khá	TS	Thủy văn	ĐHKHTN
				Nguyễn Ý Như	TS	Thủy văn	ĐHKHTN
14	HMO6044	Kiểm soát môi trường nước	3	Nguyễn Quang Hưng	TS	Kỹ thuật và quản lý Tài nguyên nước	ĐHKHTN
				Nguyễn Tiên Giang	PGS. TS	Kỹ thuật và quản lý Tài nguyên nước	ĐHKHTN
15	HMO6045	Các quá trình cửa sông ven biển	3	Trần Ngọc Anh	PGS. TS	Thủy lực công trình	ĐHKHTN

TT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Cán bộ giảng dạy			
				Họ và tên	Chức danh khoa học, học vị	Chuyên ngành đào tạo	Đơn vị công tác
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
				Nguyễn Tiền Giang	PGS. TS	Kỹ thuật và quản lý Tài nguyên nước	ĐHKHTN
16	HMO6041	Phương pháp tính trong thủy văn	3	Lê Vũ Việt Phong	TS	Xây dựng dân dụng	ĐHKHTN
				Trần Ngọc Anh	PGS. TS	Thủy lực công trình	ĐHKHTN
17	HMO6042	Điều tiết dòng chảy và thủy năng cho hệ thống hồ chứa	3	Nguyễn Tiền Giang	PGS. TS	Thủy văn	ĐHKHTN
				Trần Ngọc Anh	PGS. TS	Thủy văn	Viện KH KTTV&MT
18	HMO6043	Tính mưa-lũ cực hạn	3	Nguyễn Ý Như	TS	Thủy văn	ĐHKHTN
				Ngô Lê Long	PGS. TS	Thủy văn	ĐH Thủy lợi
19	HMO6003	Khí hậu và biến đổi khí hậu	3	Phan Văn Tân	GS. TS	Khí tượng	ĐHKHTN
20	HMO6048	Quản lý thoát nước đô thị	3	Nguyễn Quang Hưng	TS	Kỹ thuật và quản lý Tài nguyên nước	ĐHKHTN
				Nguyễn Tiền Giang	PGS. TS	Kỹ thuật và quản lý Tài nguyên nước	ĐHKHTN
21	HMO6055	Học máy trong thủy văn và tài nguyên nước	3	Lê Vũ Việt Phong	TS	Xây dựng dân dụng	ĐHKHTN
				Nguyễn Tiền Giang	PGS. TS	Kỹ thuật và quản lý Tài nguyên nước	ĐHKHTN

TT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Cán bộ giảng dạy			
				Họ và tên	Chức danh khoa học, học vị	Chuyên ngành đào tạo	Đơn vị công tác
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
22	HMO6050	Động lực học sóng biển	3	Nguyễn Minh Huấn	PGS. TS	Hải dương học	ĐHKHTN
				Nguyễn Kim Cương	TS	Hải dương học	ĐHKHTN
23	HMO6051	Cơ học chất lỏng môi trường	3	Nguyễn Minh Huấn	PGS. TS	Hải dương học	ĐHKHTN
				Trần Ngọc Anh	PGS. TS	Thủy lực công trình	ĐHKHTN
24	HMO6052	Thủy lực học tính toán	3	Trần Ngọc Anh	PGS. TS	Thủy lực công trình	ĐHKHTN
				Nguyễn Tiền Giang	PGS. TS	Kỹ thuật và quản lý Tài nguyên nước	ĐHKHTN
25	HMO6053	Mô hình hóa dòng chảy chất lỏng	3	Lê Vũ Việt Phong	TS	Xây dựng dân dụng	ĐHKHTN
				Trần Ngọc Anh	PGS. TS	Thủy lực công trình	ĐHKHTN
26	HMO6054	Vận chuyển bùn cát sông ngòi	3	Nguyễn Tiền Giang	PGS. TS	Kỹ thuật và quản lý Tài nguyên nước	ĐHKHTN
				Lê Vũ Việt Phong	TS	Xây dựng dân dụng	ĐHKHTN
27	HMO7202	Luận văn tốt nghiệp	18	Theo Quyết định của Trường Đại học Khoa học Tự nhiên (cán bộ trong và ngoài Trường có đủ điều kiện theo quy định)			

5. Hướng dẫn thực hiện chương trình đào tạo

Đào tạo theo phương thức tín chỉ, tuân thủ các Quy chế đào tạo thạc sĩ tại ĐHQGHN của Đại học Quốc gia Hà Nội và các Quy định của Trường Đại học Khoa học Tự nhiên

6. So sánh chương trình đào tạo đã xây dựng với chương trình đào tạo tiên tiến của nước ngoài (đã sử dụng để xây dựng chương trình)

a) Giới thiệu về chương trình được sử dụng để xây dựng chương trình

- Chương trình đào tạo Thạc sĩ Kỹ thuật và Quản lý tài nguyên nước, có thể tìm các thông tin tại địa chỉ: <http://www.set.ait.ac.th/page.php?fol=wem&page=wem>
- Bằng tốt nghiệp: Bằng Thạc sĩ Kỹ thuật cho chuyên ngành Kỹ thuật và Quản lý tài nguyên nước (The Degree of Master of Engineering)
- Cơ sở đào tạo: Học viện Công nghệ châu Á – AIT – Bangkok Thailand.
- Xếp hạng của cơ sở đào tạo: Xếp thứ hạng trong nhóm 10 trường dẫn đầu của U-Multirank - 2015 công bố, đánh giá hơn 1200 trường trên 83 nước.

b) Bảng so sánh chương trình đào tạo

STT	Tên học phần trong chương trình đào tạo tiên tiến của nước ngoài (Tiếng Anh, tiếng Việt)	Tên học phần trong chương trình đào tạo của đơn vị (Tiếng Anh, tiếng Việt)	Thuyết minh về những điểm giống và khác nhau giữa các học phần của 2 chương trình đào tạo
1	Thủy văn lưu vực <i>Watershed Hydrology</i>	Mô phỏng các quá trình thủy văn <i>Simulation of hydrological processes</i>	Giống nhau 90%: Tổng quan về phương pháp mô phỏng, từ bước nhận dạng vấn đề đến tiến hành thí nghiệm với mô hình mô phỏng được xây dựng. Các mô hình mô phỏng ngẫu nhiên và tất định thông dụng trong thủy văn được giới thiệu. Khác nhau: Học phần của cơ sở đào tạo AIT có thêm các phần mô tả các mô hình sử dụng để mô phỏng.
2	Thủy động lực học <i>Hydrodynamics</i>	Thủy lực học tính toán <i>Computational Hydraulics</i>	Giống nhau 90%: Giới thiệu về mô phỏng số trị các trường dòng chảy, chất lượng nước và vận chuyển bùn cát. Học phần sẽ giới thiệu các phương trình cơ bản và trình bày các phương pháp tính toán khác nhau trong thủy lực

STT	Tên học phần trong chương trình đào tạo tiên tiến của nước ngoài (Tiếng Anh, tiếng Việt)	Tên học phần trong chương trình đào tạo của đơn vị (Tiếng Anh, tiếng Việt)	Thuyết minh về những điểm giống và khác nhau giữa các học phần của 2 chương trình đào tạo
			từ các hệ phương trình 1 chiều đến các hệ phương trình 3 chiều. Khác nhau: Chương trình của Học viện công nghệ châu Á có bổ sung thêm phần nhắc lại một số khái niệm toán học.
3	Hệ thống nguồn nước <i>Water Resources Systems</i>	Quy hoạch và quản lý nguồn nước <i>Water Resource Planning and Management</i>	Giống nhau 90%: Kiểm kê và đánh giá nguồn nước các lưu vực sông; Cân bằng nước hệ thống; Dự báo và quy hoạch sử dụng nguồn nước hợp lý; Các giải pháp phát triển nguồn nước. Khác nhau: Điều tra và đánh giá hiện trạng sử dụng tài nguyên nước Việt Nam; Dự báo và quy hoạch sử dụng nguồn nước hợp lý tại Việt Nam.
4	Các khái niệm trong mô hình hóa <i>Concepts in Water Modelling</i>	Mô hình hóa dòng chảy chất lỏng <i>Simulation of fluid flow</i>	Giống nhau 80%: Giới thiệu các phương trình bảo toàn vật chất, bảo toàn động năng cùng với thông tin về sự phát triển của lĩnh vực mô phỏng số trị. Khác nhau: Sự phát triển của lĩnh vực mô phỏng số trị tại Việt Nam.
5	Kỹ thuật tưới tiêu và thoát nước <i>Irrigation and Drainage Engineering</i>		
6	Các quá trình cửa sông và ven biển <i>Coastal and Estuarine Processes</i>	Các quá trình cửa sông ven biển <i>Coastal and Estuarine Processes</i>	Giống nhau 100%: Các quá trình trong khu vực cửa sông và ven biển, như sóng, thủy triều, dòng chảy và tương tác của chúng với các quá trình diễn biến bờ và đáy, xâm nhập mặn và ô nhiễm môi trường.
7	Cấp nước và xử lý nước sạch <i>Water Supply and Sanitation</i>	Kiểm soát môi trường nước <i>Water environmental control</i>	Giống nhau 60%: Các khái niệm cơ bản về tính chất cơ bản của nước, chất lượng nước, thành phần nước thiên nhiên, các quá trình tạo nên thành phần chất lượng nước, các khái niệm và tiêu

STT	Tên học phần trong chương trình đào tạo tiên tiến của nước ngoài (Tiếng Anh, tiếng Việt)	Tên học phần trong chương trình đào tạo của đơn vị (Tiếng Anh, tiếng Việt)	Thuyết minh về những điểm giống và khác nhau giữa các học phần của 2 chương trình đào tạo
			<p>chuẩn về ô nhiễm chất lượng nước, nguồn gây ô nhiễm và một số biện pháp xử lý nước sạch.</p> <p>Khác nhau: Học phần của Khoa KTTVHDH có đi sâu hơn về Quy trình xử lý nước thải, dòng ô nhiễm, lý thuyết cân bằng vật chất. Học phần của Học viện công nghệ châu Á đưa thêm nội dung: Hệ thống quan trắc và giám sát chất lượng nước, các biện pháp quản lý và giám sát chất lượng môi trường nước.</p>
8	<p>Kỹ thuật và mô hình hóa sông <i>River Engineering and Modelling</i></p>	<p>Thủy lực sông ngòi <i>River Hydraulics</i></p>	<p>Giống nhau 80%: Giới thiệu các mô phỏng 1 chiều của dòng chảy sông ngòi và diễn biến hình thái, giới thiệu hệ phương trình cơ bản và các phương pháp giải, một số kỹ thuật trong mô phỏng dòng chảy sông ngòi và các ứng dụng trong thực tiễn.</p> <p>Khác nhau: Học phần của khoa KTTVHDH có thêm nội dung: Ứng dụng một vài mô hình cho các vấn đề thực tiễn tại Việt Nam. Học phần của Học viện Công nghệ châu Á có thêm các phần về quản lý sông ngòi.</p>
9	<p>Thí nghiệm và thực địa <i>Laboratory and Field Practices</i></p>		
10	<p>Quy hoạch và phát triển Thủy điện <i>Planning and Development of Hydropower</i></p>		
11	<p>Địa kỹ thuật cho các dự án Thủy điện</p>		

STT	Tên học phần trong chương trình đào tạo tiên tiến của nước ngoài (Tiếng Anh, tiếng Việt)	Tên học phần trong chương trình đào tạo của đơn vị (Tiếng Anh, tiếng Việt)	Thuyết minh về những điểm giống và khác nhau giữa các học phần của 2 chương trình đào tạo
	<i>Geotechniques for Hydropower Projects</i>		
12	<i>Chủ đề nghiên cứu tự lựa chọn Selected Topic: Research Design and Experimental Methods</i>	Seminar chuyên ngành <i>Seminar</i>	Giống nhau: 100%: Đưa ra các vấn đề và hướng dẫn học viên cách tiếp cận nghiên cứu, triển khai công việc, chuẩn bị báo cáo và kỹ năng thuyết trình, dựa trên các chủ đề được lựa chọn.
13	Quản lý hệ thống tưới tiêu và thoát nước <i>Irrigation and Drainage Systems Management</i>		
14	Quản lý vùng ven biển <i>Coastal Zone Management</i>		
15	Quản lý thoát nước đô thị <i>Urban Drainage Management</i>	Quản lý thoát nước đô thị <i>Urban Drainage Management</i>	Giống nhau 100%: Phân tích các điều kiện thủy văn và chất lượng nước của hệ thống thủy văn đô thị; Các biện pháp hiện đại quản lý thoát nước và chất lượng nước; Tiêu chuẩn và các bước tính toán thiết kế, các điều kiện ảnh hưởng đến hệ thống thoát nước đô thị, các công trình đơn vị trên hệ thống.
16	Quản lý và phát triển nước dưới đất <i>Groundwater Development and Management</i>	Mô hình hóa nước dưới đất <i>Ground water modeling</i>	Giống nhau 80%: Khác nhau: Đối với học phần của Học viện Công nghệ châu Á, có bổ sung thêm các nội dung về những mô hình toán cụ thể sử dụng mô phỏng nước dưới đất.
17	Quản lý và bảo tồn đất và nước <i>Land and Water Conservation and Management</i>	Thủy tai <i>Water-related disaster</i>	Giống nhau 80%: Giới thiệu lũ lụt và lũ quét, Các công nghệ dự báo lũ lụt và lũ quét; Xác định nguyên nhân và xây dựng bản đồ nguy cơ ngập lụt. Hệ thống cảnh báo lũ lụt và lũ quét; Các

STT	Tên học phần trong chương trình đào tạo tiên tiến của nước ngoài (Tiếng Anh, tiếng Việt)	Tên học phần trong chương trình đào tạo của đơn vị (Tiếng Anh, tiếng Việt)	Thuyết minh về những điểm giống và khác nhau giữa các học phần của 2 chương trình đào tạo
			<p>biện pháp giảm thiểu thiệt hại do tai biến lũ lụt; Đánh giá các quá trình diễn biến lòng sông bằng các mô hình thủy thạch động lực: Các giải pháp phòng chống bồi xói. Hạn hán và các giải pháp phòng chống. Quá trình xâm nhập mặn và ứng phó. Khác nhau: Học phần của khoa KTTVHDH có bổ sung thêm nội dung: Đánh giá hiện trạng và dự báo xói mòn trên các lưu vực sông tại Việt Nam. Ô nhiễm nguồn nước và giải pháp bảo vệ nguồn nước tại Việt Nam.</p>
18	<p>Quản lý tích hợp nguồn nước <i>Integrated Water Resources Management</i></p>	<p>Phân tích hệ thống nguồn nước <i>Water Resource System Analysis</i></p>	<p>Giống nhau 80%: Tính hệ thống của nguồn nước, cấu trúc của hệ thống nguồn nước. Mối quan hệ giữa các thành phần trong hệ thống nguồn nước. Phương pháp xây dựng các mô hình tối ưu và mô phỏng hệ thống. Khác nhau: Học phần của khoa KTTVHDH có thêm nội dung: Các phương pháp tính toán kinh tế cho các phương án quản lý nước khác nhau, kế hoạch hóa sự phát triển nguồn nước của lưu vực sông dựa trên mục tiêu kế hoạch hóa nguồn nước Việt Nam.</p>
19	<p>Mô hình hóa hệ thống nguồn nước <i>Modelling of Water Resources Systems</i></p>	<p>Mô hình hóa chất lượng nước <i>Water Quality Modelling</i></p>	<p>Giống nhau 60%: Đưa ra các khái niệm, ứng dụng và một số mô hình mô phỏng thủy văn, thủy lực Khác nhau: Học phần của Học viện công nghệ châu Á không đi sâu vào mô hình chất lượng nước mà đưa ra các mô hình mang tính tổng thể cho cả hệ thống nguồn nước.</p>
20	<p>Mô hình hóa và quản lý lũ <i>Flood Modelling and Management</i></p>	<p>Dự báo lũ <i>Advanced Flood Forecast</i></p>	<p>Giống nhau 80%: Giới thiệu các công nghệ mới kết hợp viễn thám, GIS, kết hợp các mô hình khí tượng và thủy văn-thủy lực trong dự báo lũ. Phương pháp dự báo thời gian thực và dự báo</p>

STT	Tên học phần trong chương trình đào tạo tiên tiến của nước ngoài (Tiếng Anh, tiếng Việt)	Tên học phần trong chương trình đào tạo của đơn vị (Tiếng Anh, tiếng Việt)	Thuyết minh về những điểm giống và khác nhau giữa các học phần của 2 chương trình đào tạo
			trong điều kiện biến đổi khí hậu. Khả năng và các phương pháp nâng cao độ chính xác và kéo dài thời gian dự kiến. Xây dựng hệ thống cảnh báo, dự báo thời gian thực. Khác nhau: Dự báo các hiện tượng thủy văn nguy hiểm như lũ quét, lũ bùn đá, lũ lịch sử tại Việt Nam.
21	Đánh giá tác động môi trường, ứng dụng GIS trong nguồn nước <i>EIA and GIS Applications in Water Resources</i>		
22	Thiết kế các công trình thủy điện <i>Design of Hydropower Structures</i>		
23	Quản lý hệ thống thủy điện <i>Management of Hydropower System</i>	Điều tiết dòng chảy và thủy năng cho hệ thống hồ chứa <i>Flow Regulation and Hydropower for Reservoirs System</i>	Giống nhau 80%: Khái niệm về hệ thống hồ chứa và điều tiết liên hồ chứa. Các quy tắc và quy trình vận hành liên hồ chứa trong mùa lũ và mùa kiệt, đảm bảo an toàn hạ lưu và công trình, sử dụng hợp lý tài nguyên nước, hài hòa giữa phát điện và các nhu cầu kinh tế khác. Xây dựng công nghệ vận hành và công nghệ dự báo hỗ trợ vận hành. Vận hành liên hồ chứa thời gian thực. Khác nhau: Học phần của khoa KTTVHDH giới thiệu 2 quy trình vận hành điển hình là hệ thống hồ chứa thượng nguồn sông Hồng và hệ thống hồ chứa sông Ba.
24	Biến đổi khí hậu và nguồn nước <i>Climate Change</i>	Ứng phó với Biến đổi khí hậu trong	Giống nhau 90%: các cách tiếp cận và phương pháp nhằm đánh giá tác động của Biến đổi khí hậu đến tài nguyên

STT	Tên học phần trong chương trình đào tạo tiên tiến của nước ngoài (Tiếng Anh, tiếng Việt)	Tên học phần trong chương trình đào tạo của đơn vị (Tiếng Anh, tiếng Việt)	Thuyết minh về những điểm giống và khác nhau giữa các học phần của 2 chương trình đào tạo
	<i>and Water Resources</i>	lĩnh vực tài nguyên nước <i>Responses to climate change in water resource development</i>	nước lưu vực sông, đánh giá tính dễ bị tổn thương của các đặc trưng tài nguyên nước trước biến đổi khí hậu và giới thiệu các biện pháp nhằm phát triển nguồn nước và thích ứng trong lĩnh vực tài nguyên nước. Khác nhau: Học phần của khoa KTTVHDH đưa thêm ứng dụng trực tiếp cho các vấn đề thực tiễn tại Việt Nam.
25		Thủy lực lòng dẫn hở <i>Open Channel Hydraulics</i>	
26		Phương pháp tính trong thủy văn <i>Computational Methods in Hydrology</i>	
27		Tính mưa-lũ cực hạn <i>Calculation of Probable Maximum Precipitation and Flood</i>	
28		Khí hậu và biến đổi khí hậu <i>Climatology and Climate Change</i>	
29		Động lực học sóng biển <i>Ocean wave dynamics</i>	
30		Cơ học chất lỏng môi trường <i>Environmental Fluid Mechanics</i>	

STT	Tên học phần trong chương trình đào tạo tiên tiến của nước ngoài (Tiếng Anh, tiếng Việt)	Tên học phần trong chương trình đào tạo của đơn vị (Tiếng Anh, tiếng Việt)	Thuyết minh về những điểm giống và khác nhau giữa các học phần của 2 chương trình đào tạo
31		Vận chuyển bùn cát sông ngòi <i>Sediment transportation</i>	

7. Tóm tắt nội dung học phần

1. PHI5001: Triết học (2 tín chỉ)

Tóm tắt nội dung: Theo chương trình chung của Bộ Giáo dục và Đào tạo và ĐHQG Hà Nội.

2. ENG5001: Tiếng Anh cơ bản (4 tín chỉ)

Tóm tắt nội dung: Theo chương trình chung của Bộ Giáo dục và Đào tạo và ĐHQG Hà Nội.

3. ENG6001: Tiếng Anh học thuật (3 tín chỉ)

Học phần tiên quyết: ENG5001 - Ngoại ngữ cơ bản

Tóm tắt nội dung: Theo chương trình chung của Bộ Giáo dục và Đào tạo và ĐHQG Hà Nội.

4. HMO6031: Phân tích hệ thống nguồn nước (3 tín chỉ)

Học phần tiên quyết: Không

Tóm tắt nội dung: Học phần cung cấp các kiến thức về phân tích hệ thống nói chung và phân tích hệ thống nguồn nước nói riêng. Phân tích mối quan hệ giữa các thành phần trong hệ thống nguồn nước. Phương pháp xây dựng các mô hình tối ưu và mô phỏng hệ thống. Học viên sẽ được làm quen với các phương pháp tính toán kinh tế cho các phương án quản lý nước khác nhau, kế hoạch hóa sự phát triển nguồn nước của lưu vực sông dựa trên mục tiêu kế hoạch hóa nguồn nước quốc gia.

5. HMO6032: Mô phỏng các quá trình thủy văn (3 tín chỉ)

Học phần tiên quyết: Không

Tóm tắt nội dung: Học phần cung cấp kiến thức các quá trình thủy văn chi

phối chính, các giả thiết được đưa vào các mô hình, phương pháp giải. Cung cấp các kiến thức và kỹ năng mô hình hoá các quá trình thủy văn dựa trên nền tảng các mô hình hiện có. Cung cấp kiến thức về lựa chọn và / hoặc phát triển các mô hình thích hợp; các phương pháp mô hình hóa thường được sử dụng; và kỹ năng thiết lập, hiệu chuẩn và đánh giá mô hình.

6. HMO6039: Seminar chuyên ngành (3 tín chỉ)

Học phần tiên quyết: Không

Tóm tắt nội dung: Cung cấp kiến thức về cấu trúc chung của công trình học thuật và kỹ năng phân tích thông tin khoa học. Các nguyên tắc cơ bản trong trình bày công trình học thuật và phát triển hiểu biết về thuyết trình như các lập luận được đưa ra phù hợp với mục đích, đối tượng cụ thể. Học viên được rèn luyện các kỹ năng đọc, phân tích để tổng hợp, diễn giải, rút ra các thông tin quan trọng, phân tích, đánh giá đưa ra các lập luận cho mục tiêu nghiên cứu từ các nghiên cứu đã thực hiện trong nước và quốc tế. Thực hành. Học viên được trình bày nghiên cứu học thuật về 1 chủ đề lựa chọn liên quan đến nghiên cứu của học viên dưới sự phân tích và phản hồi của người hướng dẫn và người tham gia.

7. HMO6040: Dự báo lũ (3 tín chỉ)

Học phần tiên quyết: Không

Tóm tắt nội dung: Giới thiệu các công nghệ trong dự báo lũ, bao gồm kết hợp viễn thám, GIS, kết hợp các mô hình khí tượng và thủy văn-thủy lực, đồng hoá dữ liệu, machine learning nhằm nâng cao độ chính xác và kéo dài thời gian dự kiến. Dự báo các hiện tượng thủy văn nguy hiểm như lũ quét, lũ bùn đá, lũ lịch sử. Phân tích đánh giá độ bất định và rủi ro dự báo, dự báo xác suất. Dự báo thời gian thực và dự báo trong điều kiện biến đổi khí hậu. Xây dựng hệ thống cảnh báo, dự báo thời gian thực.

8. HMO6033: Thủy lực lòng dẫn hở (3 tín chỉ)

Học phần tiên quyết: Không

Tóm tắt nội dung: Cung cấp cho học viên kiến thức hoàn thiện hơn về các cách tiếp cận, mô tả và tính toán các quy luật chuyển động của chất lỏng trong lòng dẫn hở. Vai trò của các thành phần ma sát, quán tính và áp suất trong chuyển động và ảnh hưởng của các công trình trên sông, các kiến thức về dòng chảy thay đổi gấp. Phân tích và xây dựng các mô hình 1 chiều, 2 chiều để mô phỏng chuyển động trong

hệ thống sông và trên đồng bằng ngập lũ.

9. HMO6034: Quy hoạch và quản lý nguồn nước (3 tín chỉ)

Học phần tiên quyết: Phân tích hệ thống nguồn nước

Tóm tắt nội dung: Khái niệm về quy hoạch và quản lý tài nguyên nước là khái niệm động, phát triển theo thời gian. Học phần này sẽ cung cấp các kiến thức từ trung nhất như tại sao phải quy hoạch và quản lý TNN, giải thích các vấn đề cốt lõi của bài toán quy hoạch tài nguyên nước là phân tích, nhận dạng vấn đề và lựa chọn các phương án quy hoạch. Vai trò của các công cụ mô hình hóa mô phỏng và mô hình hóa tối ưu là đặc biệt quan trọng trong quá trình hỗ trợ ra quyết định để lựa chọn các phương án này. Trong bài toán quy hoạch thì sự tham gia của các bên liên quan là rất cần thiết. Để giải quyết bài toán đa mục tiêu, các phương pháp lượng hóa các tiêu chí về kinh tế, xã hội, môi trường và sinh thái cũng như các phương pháp phân tích đa tiêu chí được cung cấp để người học hiểu và có thể áp dụng trong các bài toán quy hoạch trong thực tế.

10. HMO6035: Thủy tai (3 tín chỉ)

Học phần tiên quyết: Không

Tóm tắt nội dung: Học phần giới thiệu các khái niệm và định nghĩa về thiên tai, rủi ro thiên tai cũng như các hiểm họa, các quy định, tiêu chí để xác định các loại hình thiên tai được quy định tại Việt Nam hiện nay trong đó có bao gồm tất cả các loại hình thủy tai. Các chương tiếp theo sẽ giới thiệu lần lượt về các loại hình thủy tai chính ở Việt Nam gồm lũ, ngập lụt và nước dâng, lũ quét và sạt lở đất, hạn hán và xâm nhập mặn.

Giảng viên sẽ trình bày sơ bộ các khái niệm và định nghĩa, gợi mở các vấn đề về nguyên nhân cơ chế hình thành, các nhân tố ảnh hưởng và các tác động của thủy tai, các phương pháp xác định, dự báo và cảnh báo sớm thủy tai sau đó các học viên sẽ được phân các chủ đề theo nhóm để tìm hiểu chi tiết về các nội dung trên để bàn luận trên lớp. Căn cứ trên nhu cầu và kiến thức nền của học viên, một số các ví dụ về ứng dụng các phương pháp cụ thể trong đánh giá rủi ro và dự báo, cảnh báo thủy tai sẽ được giới thiệu và trình diễn cho học viên như là các minh họa về khả năng ứng dụng.

Cơ cấu tổ chức bộ máy và hoạt động của các tổ chức phòng chống thiên tai cùng với quy trình xây dựng kế hoạch phòng chống các loại hình thủy tai sẽ được giới thiệu đến các học viên, đồng thời hướng đến việc tích hợp các kế hoạch này vào

trong các kế hoạch/quy hoạch lớn hơn như quy hoạch phòng chống thiên tai, quy hoạch phát triển KT-XH.

Thông qua các hoạt động thảo luận, các học viên sẽ được rèn luyện kỹ năng trình bày và thuyết trình, kỹ năng làm việc nhóm, kỹ năng tổng quan tài liệu và cải thiện khả năng đọc tài liệu tiếng Anh.

11. HMO6036: Mô hình hóa chất lượng nước (3 tín chỉ)

Học phần tiên quyết: Không

Tóm tắt nội dung: 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.

12. HMO6037: Mô hình hóa nước dưới đất (3 tín chỉ)

Học phần tiên quyết: Không

Tóm tắt nội dung: Học phần cung cấp các kiến thức lý thuyết và thực hành phục vụ mô hình hóa các quá trình hình thành, chuyển động và lưu trữ nước dưới đất cũng như sự lan truyền chất ô nhiễm trong nước ngầm. Các kiến thức nền tảng toán học ứng dụng trong việc giải các hệ phương trình mô phỏng nước dưới đất được truyền thụ. Trên cơ sở đó giới thiệu các công cụ đánh giá trữ lượng động, trữ lượng tĩnh, tiềm năng và chất lượng nước dưới đất theo từng vùng lãnh thổ cùng các ứng dụng cụ thể trong thực tiễn Việt Nam. Mô hình MODFLOW được lựa chọn làm công cụ nghiên cứu trong học phần, học viên sẽ được thực hành và làm chủ bộ mô hình gồm các tác vụ từ thiết lập mô hình, xây dựng điều kiện biên trong mô hình, hiệu

chính kiểm định và ứng dụng cho các kịch bản tính toán nước dưới đất cả về thủy lực lẫn vận chuyển chất.

13. HMO6038: Ứng phó với biến đổi khí hậu trong lĩnh vực Tài nguyên nước (3 tín chỉ)

Học phần tiên quyết: Không

Tóm tắt nội dung: Học phần giới thiệu các cách tiếp cận và phương pháp nhằm đánh giá tác động của Biến đổi khí hậu đến tài nguyên nước lưu vực sông, đánh giá tính dễ bị tổn thương của các đặc trưng tài nguyên nước trước biến đổi khí hậu và giới thiệu các biện pháp nhằm phát triển nguồn nước và thích ứng trong lĩnh vực tài nguyên nước. Học phần sẽ dành thời lượng lớn cho các sinh hoạt nhóm/sêmina với ứng dụng trực tiếp cho các vấn đề thực tiễn tại Việt Nam.

14. HMO6044: Kiểm soát môi trường nước (3 tín chỉ)

Học phần tiên quyết: Không

Tóm tắt nội dung: Học phần đưa ra các khái niệm cơ bản về tính chất cơ bản của nước, chất lượng nước, thành phần nước thiên nhiên, các quá trình tạo nên thành phần chất lượng nước, các khái niệm và tiêu chuẩn về ô nhiễm chất lượng nước, nguồn gây ô nhiễm và một số biện pháp xử lý nước.

Các quá trình xáo trộn, pha loãng và tự làm sạch nước trong thủy hệ cũng được giới thiệu. Quy trình xử lý nước thải và nước sạch, dòng ô nhiễm, lý thuyết cân bằng vật chất cũng được nhắc lại. Hệ thống quan trắc và giám sát chất lượng nước, các biện pháp quản lý và giám sát chất lượng môi trường nước được mô tả.

15. HMO6045: Các quá trình cửa sông ven biển (3 tín chỉ)

Học phần tiên quyết: Không

Tóm tắt nội dung: Học phần cung cấp các kiến thức cơ bản về các quá trình trong khu vực cửa sông và ven biển, như sóng, thủy triều, dòng chảy và tương tác của chúng với các quá trình diễn biến bờ và đáy, xâm nhập mặn và ô nhiễm môi trường. Học phần sẽ dành thời lượng lớn cho các sinh hoạt nhóm/sêmina với ứng dụng trực tiếp cho các vấn đề thực tiễn tại Việt Nam.

16. HMO6041: Phương pháp tính trong thủy văn (3 tín chỉ)

Học phần tiên quyết: Không

Tóm tắt nội dung: Học phần giới thiệu các phương pháp tính cơ bản được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực thủy văn học và các ngành khoa học môi trường và trái đất. Học viên

sau khi hoàn thành học phần sẽ có khả năng (i) xây dựng các mô hình toán-lý đơn giản mô phỏng dòng chảy trong các hệ thống thủy văn và (ii) giải tìm nghiệm các mô hình toán này sử dụng phương pháp số. Các nội dung quan trọng trong học phần bao gồm: Giới thiệu phương pháp sai phân hữu hạn, phương pháp giải hệ phương trình đại số tuyến tính, khảo sát và phân tích sai số, .v.v. Mặc dù học phần chủ yếu tập trung vào các ứng dụng trong thủy văn, các phương pháp số được trình bày trong môn học cũng có thể ứng dụng cho một số bài toán khác trong các lĩnh vực như môi trường và địa chất do các phương trình toán mô phỏng những hiện tượng đó và hiện tượng dòng chảy trong thủy văn là khá tương đồng. Do vậy, học phần cũng sẽ hữu ích cho các học viên quan tâm đến mô hình hoá dòng chảy, mô hình chất lượng nước, và mô hình chất lượng không khí.

17. HMO6042: Điều tiết dòng chảy và thủy năng cho hệ thống hồ chứa (3 tín chỉ)

Học phần tiên quyết: Không

Tóm tắt nội dung: Học phần cung cấp các kiến thức về: i) các khái niệm về hệ thống hồ chứa và điều tiết liên hồ chứa; ii) Các phương pháp tính, các quy tắc và quy trình vận hành liên hồ chứa trong mùa lũ và mùa kiệt, đảm bảo an toàn hạ lưu và công trình, sử dụng hợp lý tài nguyên nước, hài hòa giữa các mục tiêu kinh tế và xã hội; iii) Xây dựng công nghệ vận hành và công nghệ dự báo hỗ trợ vận hành, vận hành liên hồ chứa thời gian thực.

Giới thiệu 2 quy trình vận hành điển hình cho hệ thống hồ chứa thượng nguồn sông Hồng và hệ thống hồ chứa sông Ba.

18. HMO6043: Tính mưa – lũ cực hạn (3 tín chỉ)

Học phần tiên quyết: Không

Tóm tắt nội dung: Cung cấp các khái niệm và quy phạm xác định lũ thiết kế. Khái niệm về mưa và lũ lớn nhất khả năng. Vai trò của tính toán mưa lũ cực hạn trong thiết kế các công trình dân sinh kinh tế. Học viên sẽ được làm quen với các phương pháp cực đại hoá, thống kê, tổng quát hoá tính mưa cực hạn và các chương trình phần mềm tính mưa cực hạn. Phương pháp mô hình toán mưa-dòng chảy và thống kê tính lũ cực hạn và các chương trình phần mềm tính lũ cực hạn. Đánh giá độ bất định trong tính toán mưa, lũ cực hạn.

19. HMO6003: Khí hậu và Biến đổi khí hậu (3 tín chỉ)

Học phần tiên quyết: Không

Tóm tắt nội dung: Học phần cung cấp những kiến thức về lịch sử và sự tiến triển của khí hậu trái đất; độ nhạy khí hậu và các cơ chế hồi tiếp cơ bản; mô hình hóa hệ thống khí hậu bằng các mô hình toán học, sự dao động và biến đổi tự nhiên của khí hậu; biến đổi khí hậu do hoạt động của con người; cơ sở xây dựng các kịch bản

biến đổi khí hậu và việc dự tính khí hậu tương lai.

20. HMO6048: Quản lý thoát nước đô thị (3 tín chỉ)

Học phần tiên quyết: Không

Tóm tắt nội dung: Học phần tập trung vào phân tích các điều kiện thủy văn và chất lượng nước của hệ thống thủy văn đô thị, bao gồm cả các tác động của nó lên môi trường tiếp nhận cũng như đời sống con người. Các biện pháp hiện đại quản lý thoát nước và chất lượng nước nhằm giảm thiểu tối đa ảnh hưởng của thủy văn và sinh thái lên phát triển đô thị cũng được trình bày và phân tích.

Tiêu chuẩn và các bước tính toán thiết kế, các điều kiện ảnh hưởng đến hệ thống thoát nước đô thị, các công trình đơn vị trên hệ thống được cung cấp, đưa ra các khái niệm chung về một hệ thống thoát nước đô thị, từ bước thiết kế, xây dựng cho đến vận hành.

Các vấn đề về thoát nước đô thị được liệt kê cùng với các giải pháp công trình và phi công trình, qua đó xây dựng kiến thức về quản lý hệ thống thoát nước đô thị. Phương pháp mô hình hóa với mô hình cụ thể (SWMM) được giới thiệu như một công cụ đắc lực cho việc quản lý hệ thống thoát nước.

21. HMO6055: Học máy trong Thủy văn và Tài nguyên nước (3 tín chỉ)

Học phần tiên quyết: Không

Tóm tắt nội dung: Môn học giúp sinh viên trang bị kiến thức cơ bản và ứng dụng máy học vào giải quyết các bài toán thực tiễn trong lĩnh vực thủy văn và tài nguyên nước. Môn học chú trọng và phát triển kỹ năng thực hành và kiến thức nền tảng để thực hiện nghiên cứu bằng phương pháp máy học, cung cấp cho sinh viên kinh nghiệm thực tế sử dụng các công cụ máy học mã nguồn mở hiện đại. Sinh viên sẽ được thực hành các bước cơ bản trong phát triển và ứng dụng máy học, bao gồm nhận diện vấn đề, phân tích dữ liệu, tìm giải pháp tối ưu, sử dụng các hàm thống kê và thuật toán cao cấp xác định mối quan hệ giữa các đại lượng nghiên cứu và diễn giải kết quả. Sinh viên sẽ học sử dụng ngôn ngữ lập trình Python và thư viện Scikit-learn để xây dựng thuật toán máy học và áp dụng vào thực tiễn lĩnh vực thủy văn tài nguyên nước.

22. HMO6050: Động lực học sóng biển (3 tín chỉ)

Học phần tiên quyết: Không

Tóm tắt nội dung: Trình bày các khái niệm và lý thuyết về sóng biển, các hệ thống rời rạc hóa hệ phương cơ bản mô tả dòng biển và ứng dụng các kỹ thuật mô phỏng số trị để tính toán sóng ven bờ và các yếu tố động lực học của sóng biển.

23. HMO6051: Cơ học chất lỏng môi trường (3 tín chỉ)

Học phần tiên quyết: Không

Tóm tắt nội dung: Học phần này cung cấp những giới thiệu về cơ học chất lỏng trong môi trường thiên nhiên. Các chuyển động của phân tử chất lỏng trong môi trường thiên nhiên biến đổi mạnh mẽ theo cả không gian và thời gian, các ví dụ có thể bao gồm dòng chảy rối, dòng chảy nhớt/ma sát, ... và những lĩnh vực đó sẽ được minh họa trong mối liên quan đến các hiện tượng khí tượng thủy văn. Học phần này nhắc lại những kiến thức cơ bản về cơ học chất lỏng và ứng dụng đối với một vài vấn đề môi trường cụ thể.

24. HMO6052: Thủy lực học tính toán (3 tín chỉ)

Học phần tiên quyết: Không

Tóm tắt nội dung: Học phần này cung cấp những giới thiệu về mô phỏng số trị các trường dòng chảy, chất lượng nước và vận chuyển bùn cát. Học phần sẽ giới thiệu các phương trình cơ bản và trình bày các phương pháp tính toán khác nhau trong thủy lực từ các hệ phương trình 1 chiều đến các hệ phương trình 3 chiều. Học phần cũng sẽ giới thiệu một số công cụ phổ dụng hiện nay trong thủy lực học tính toán.

25. HMO6053: Mô hình hóa dòng chảy chất lỏng (3 tín chỉ)

Học phần tiên quyết: Không

Tóm tắt nội dung: Học phần giới thiệu kiến thức nền tảng và các nguyên lý được sử dụng trong mô hình toán nhằm mô phỏng dòng chảy đối với chất lỏng. Học viên sẽ tìm hiểu các bước cơ bản trong xây dựng và ứng dụng mô hình toán đối với dòng chảy, bao gồm giải tích số, rời rạc hoá miền tính, bài toán điều kiện biên và điều kiện ban đầu, giải nghiệm số cho các dạng phương trình toán. Học viên sẽ học lý thuyết và thực hành xây dựng các mô hình đơn giản nhằm tìm nghiệm phương pháp số cho các hệ phương trình vi phân thường và đạo hàm riêng sử dụng các ngôn ngữ lập trình bậc cao. Học phần cũng giới thiệu các kỹ năng để ứng dụng và liên kết các mô hình toán dòng chảy khác nhau vào nghiên cứu các hiện tượng thủy văn phức tạp trong thực tế.

26. HMO6054: Vận chuyển bùn cát sông ngòi (3 tín chỉ)

Học phần tiên quyết: Không

Tóm tắt nội dung: Học phần này cung cấp những kiến thức cơ bản về các đặc trưng của bùn cát, các phương trình mô tả chuyển động của các hạt bùn cát, mối liên hệ giữa bùn cát đáy và bùn cát lơ lửng, các ngưỡng chuyển động của bùn cát, sự chuyển động của bùn cát lơ lửng và bùn cát di đáy, diễn biến lòng dẫn và các phân tích về tính ổn định của lòng dẫn sông ngòi.

27. HMO7202: Luận văn tốt nghiệp

Học phần tiên quyết: Có đủ điều kiện làm luận văn tốt nghiệp theo quy định

Tóm tắt nội dung: Kết quả cuối cùng là luận văn tốt nghiệp được bảo vệ trước hội đồng chấm luận văn của Trường ĐHKHTN, ĐHQGHN.

Dưới sự hướng dẫn khoa học của giáo viên, học viên thực hiện một công trình nghiên cứu độc lập có tính thời sự và thực tiễn, có hướng dẫn theo đề cương đã được phê duyệt bao gồm: cách đọc và tổng quan tài liệu, phương pháp thu thập và khai thác số liệu để thực hiện một bài toán thủy văn và tài nguyên nước trong thực tế. Tổng quan các phương pháp nghiên cứu để lựa chọn phương pháp nghiên cứu phù hợp để thực hiện bài toán thực tế hoặc lý luận. Luận văn phải trình bày như một công trình khoa học bao gồm tổng quan tài liệu về vùng nghiên cứu và phương pháp nghiên cứu. Thu thập số liệu, xử lý, đánh giá và áp dụng phương pháp nghiên cứu để thực hiện chủ đề lựa chọn. Tính toán và nhận xét được các kết quả tính toán và kiến nghị các giải pháp nếu có. Chú trọng ngay cả vấn đề sử dụng tài liệu tham khảo và trích dẫn tài liệu khoa học. Kết quả cuối cùng là luận văn tốt nghiệp được bảo vệ trước hội đồng chấm luận văn của Trường ĐHKHTN, ĐHQGHN.

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN
KT. HIỆU TRƯỞNG
PHÓ HIỆU TRƯỞNG**

**KHOA KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN
VÀ HẢI DƯƠNG HỌC
TRƯỞNG KHOA**

GS.TS. Lê Thanh Sơn

TS. Công Thanh