

## ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

1. Tên học phần : KỸ THUẬT TÀI NGUYÊN

NƯỚC NGẦM

(Groundwater Engineering)

- Mã số học phần : MT280

- Số tín chỉ học phần : 02 tín chỉ (30 tiết chuẩn)

- Số tiết học phần : 20T lý thuyết, 5T chuẩn thực hành + 5T chuẩn bài tập nhóm.

2. Đơn vị phụ trách học phần:

- Bộ môn : Tài nguyên nước

- Khoa: Môi trường và TNTN

3. Điều kiện tiên quyết:

4. Mục tiêu của học phần:

4.1. Kiến thức:

4.1.1. Nhằm trang bị kiến thức cơ bản cho sinh viên trong lãnh vực thủy văn nước dưới đất trong các tầng bão hoà nước (saturated zones). Mô tả mối quan hệ giữa nước mặt và nước ngầm trong chu trình thủy văn, các tính chất vật lý của đất và nước trong dòng chảy dưới đất. Qua đó giới thiệu về các phương trình vi phân cơ bản mô phỏng sự liên quan của các tính chất trên trong dòng chảy nước ngầm phục vụ cho việc mô hình hóa nước ngầm phục vụ cho việc quản lý khai thác dòng nước dưới đất trong các tầng bão hoà nước.

4.1.2. Môn học này giới thiệu một số phương pháp tính toán thực nghiệm làm cơ sở cho việc tính toán thủy lực giếng cũng như phương pháp thiết kế một giếng nước ngầm.

4.1.3. Môn học còn đề cập thêm một số yếu tố về quản lý chất lượng nước ngầm do sự xâm nhập mặn hay thành phần các chất hoá học gây ô nhiễm trong nước ngầm.v.v. giúp sinh viên nắm được các chỉ tiêu chất lượng cần lấy mẫu, đo đạc quan trắc ngoài hiện trường.

4.1.4. Môn học giới thiệu một số mô hình toán một phương đơn giản (1\_DIM) giúp sinh viên hiểu được thuật toán của phương pháp sai phân hữu hạn để giải các phương trình vi phân, đạo hàm riêng của dòng chảy nước ngầm một phương.

4.1.5. Giới thiệu cách sử dụng các mô hình quản lý dòng chảy nước ngầm 3 phương (3\_DIM) thông dụng trên thị trường (như ModFlow) giúp sinh viên có thể lập được một mô hình quản lý dòng chảy nước ngầm của 1 khu vực địa lý cụ thể.

#### 4.2. Kỹ năng:

- Sinh viên có thể vận dụng các phương pháp giải tích để giải ra kết quả bằng hàm số cho những bài toán trong dòng chảy nước ngầm đơn giản.
- Sinh viên có thể sử dụng các phương pháp toán đồ để giải ra kết quả các thông số địa chất thủy văn (K, T, C) trong những bài toán thủy lực giếng (hay bơm thử giếng) trong dòng chảy nước ngầm.
- Phát triển những kỹ năng cần thiết trong việc ứng dụng tin học để lập trình các bài toán dòng chảy nước ngầm bằng phương pháp sai phân hữu hạn một phương. Hoặc sử dụng các mô hình 3 phương (ModFlow) để lập được một mô hình dòng chảy nước ngầm phục vụ cho việc quản lý và khai thác nước ngầm tại khu vực cụ thể.
- Sinh viên có khả năng sử dụng công nghệ thông tin; có khả năng sáng tạo và học tập suốt đời.

#### 4.3. Thái độ:

- Sinh viên phải thật sự hiểu được sự quan trọng của môn học để nghiêm túc nghe giảng lý thuyết và ứng dụng giải các bài tập tại nhà, bài tập nhóm. Tham gia thực hành trong phòng máy tính, đọc thêm các tài liệu tham khảo để hiểu thêm và tiếp thu những kiến thức bổ ích nhằm phục vụ tốt cho chuyên môn sau này.
- Sinh viên phải có ý thức trách nhiệm, đạo đức tác phong nghề nghiệp tốt
- Sinh viên phải có trách nhiệm công dân và luôn sẵn sàng phục vụ; cống hiến cho đất nước Việt Nam

#### 5. Mô tả tóm tắt nội dung học phần:

	Tiết chuẩn
- Chương I. Khái niệm tổng quát.	1 LT
- Chương II. Các đặc tính của đất và nước. (6 BT)	2 LT + 2 BT
- Chương III. Các phương trình cơ bản của dòng chảy nước ngầm (3BT)	3 LT + 1 BT
- Chương IV. Tính toán thủy lực giếng (5BT)	4 LT + 2 BT
- Chương V. Mô hình hóa nước ngầm (Thực hành máy tính)	5 LT + 5 TH

- Chương VI. Chất lượng nước ngầm	1 LT
- Chương VII. Vấn đề nhiễm mặn ở vùng đất ven biển	2 LT
- Chương VIII. Thiết kế giếng bơm	2 LT

## 6. Cấu trúc nội dung học phần:

### 6.1. Lý thuyết +bài tập nhóm (20T+5Tchuẩn)

	Nội dung	Số tiết	Mục tiêu
<b>Chương 1.</b>	<b>KHÁI NIỆM TỔNG QUÁT</b>	1LT	4.1.1
1.1.	Mở đầu		
1.2.	Chu trình thủy văn khép kín		
<b>Chương 2.</b>	<b>CÁC ĐẶC TÍNH CỦA ĐẤT VÀ NƯỚC</b>	2LT+2BT	4.1.1
2.1.	Mở đầu		
2.2.	Các đặc tính của tầng chứa nước		
2.2.1.	Độ rỗng		
2.2.2.	Khái niệm cơ bản về thấm		
2.2.3.	Hệ số thấm		
2.2.4.	Dòng chảy dưới đất		
2.3.	Định luật Darcy		
2.4.	Độ nhả nước đàn hồi và trọng lực trong tầng chứa nước		
2.4.1	Hệ số nhả nước đàn hồi S (storage coefficient)		
2.4.2.	Hệ số nhả nước trọng lực Sy (specific yield)		
2.4.3.	Sự đồng nhất (homogeneity) và đẳng hướng (isotropy)		
2.4.4.	Sự phân tầng (stratification)		
2.4.5.	Dòng chảy thẳng đứng		
<b>Chương 3.</b>	<b>CÁC PHƯƠNG TRÌNH CƠ BẢN DÒNG CHẢY NƯỚC NGẦM</b>	3LT+1BT	4.1.1
3.1.	MỞ ĐẦU		
3.2.	Phương trình cơ bản dòng chảy trong môi trường bão hòa		
3.2.1.	Phương trình vi phân cân bằng khối lượng		
3.2.2.	Phương trình vi phân cho dòng chảy có áp		
3.2.3.	Phương trình vi phân cho dòng chảy không áp (có mặt nước ngầm)		

	Giả thuyết Dupuit-Forchheimer		
	Phương trình Boussinesq		
3.2.4.	Phương trình dòng chảy có lượng thấm đứng		
3.3.	Các điều kiện biên và điều kiện ban đầu		
3.4.	Dòng chảy một chiều không phụ thuộc vào thời gian (steady state flow)		
3.4.1.	Dòng chảy trong tầng nước có áp (confined aquifer)		
3.4.2.	Dòng chảy trong tầng nước bán áp (semi confined aquifer)		
3.4.3.	Dòng chảy trong tầng nước không áp (unconfined aquifer)		
3.4.4.	Dòng chảy trong tầng nước không áp với sự bổ cập của mưa		
Chương 4.	TÍNH TOÁN THUỶ LỰC GIẾNG	4LT+2BT	4.1.1; 4.1.2
4.1.	Phương trình cơ bản dòng chảy vào giếng		
4.1.1.	Phương trình của tầng nước ngầm có áp		
4.1.2.	Phương trình cơ bản dòng chảy vào giếng không áp:		
4.2.	Dòng chảy ổn định hướng về tâm giếng		
4.2.1.	Tầng nước ngầm có áp:		
4.2.2.	Tầng nước ngầm không áp		
4.2.3.	Tầng bán áp (semi-confined aquifer)		
	Phương pháp De Glee (1930-1951)		
4.2.4.	Quan hệ giữa kích thước giếng và lưu lượng:		
4.2.5.	Quan hệ giữa độ hạ thấp mực nước và lưu lượng:		
4.3.	Dòng chảy không ổn định hướng về tâm giếng và tính chất của tầng chứa nước:		
4.3.1.	Dòng chảy của tầng nước ngầm có áp		
	Phương pháp Theis		
	Phương pháp Jacob		
4.3.2.	Dòng chảy không ổn định của tầng nước ngầm không áp		
4.3.3.	Dòng chảy không ổn định của tầng bán áp		
4.4.	Hệ thống gồm nhiều giếng		
Chương 5.	MÔ HÌNH HÓA NƯỚC NGẦM	5LT	4.1.1; 4.1.2;

			4.1.4; 4.1.5
5.1.	Khái niệm về mô hình toán học của dòng chảy nước ngầm		
5.2.	Phương pháp sai phân hữu hạn		
5.3.	Dòng chảy một phương có áp và không ổn định		
5.4.	Dòng chảy một phương không áp và không ổn định		
5.5.	Dòng chảy hai phương có áp và ổn định		
5.6.	Dòng chảy nước ngầm ba phương Modflow		
Chương 6.	CHẤT LƯỢNG NƯỚC NGẦM	1T	4.1.1;4.1.3
6.1.	Thành phần hoá học của nước mưa khí quyển		
6.2.	Các ảnh hưởng của cây cối và đất		
6.3.	Các ảnh hưởng của tầng chứa nước		
6.4.	Các thành phần và tính thích hợp của nước ngầm cho ăn uống		4.1.1;
Chương 7.	VẤN ĐỀ NHIỄM MẶN Ở VÙNG ĐẤT VEN BIỂN	2T	4.1.2; 4.1.3
7.1.	Mở đầu		
7.2.	Mô hình có mặt phân cách mặn nhạt dựa trên phương trình dòng chảy		
7.2.1.	Phương trình chuyển động của nước nhạt theo phương pháp 1 chất lỏng:		
7.2.2.	Phương trình chuyển động theo phương pháp hai loại chất lỏng		
7.3.	Mô hình có vùng chuyển tiếp dựa trên phương trình vận chuyển chất		
7.4.	Quản lý và phát triển tài nguyên nước ngầm ở vùng ven biển		
7.5.	Kiểm soát sự xâm nhập mặn trong khi khai thác		
7.6.	Mô hình quản lý tối ưu hoá xâm nhập mặn		
Chương 8.	THIẾT KẾ GIẾNG BƠM	2T	4.1.2
8.1.	Mở đầu		
8.2.	Thiết kế một giếng khoan		
8.2.1.	Các tiêu chuẩn về thiết kế giếng		
8.2.2.	Tính toán đường kính lỗ khoan, đường kính ống lọc		

- 8.2.3. Vật liệu ống khai thác và ống lọc
- 8.2.4. Ống quan sát
- 8.2.5. Áp dụng kích thước sỏi bọc phân ống lọc
- 8.2.6. Trám lấp sét bentonit
- 8.2.7. Lấp sỏi phân ống khai thác
- 8.2.8. Thí dụ cấu trúc giếng khoan
- 8.2.9. Các đường kính thông dụng

## 6.2. Thực hành máy tính (5 Tiết chuẩn)

	Nội dung	Số tiết	Mục tiêu
<b>Bài 1.</b>	Phương pháp sai phân hữu hạn giải bài toán dòng chảy một phương có áp và không ổn định <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sơ đồ hiện</li> <li>- Sơ đồ ẩn</li> </ul>	1	4.1.4
<b>Bài 2.</b>	Dòng chảy một phương không áp và không ổn định <ul style="list-style-type: none"> <li>- Phép tuyến tính hoá hiện và sai phân ẩn</li> </ul>	1	4.1.4
<b>Bài 3.</b>	Dòng chảy nước ngầm ba phương Modflow Kiểm tra thực hành trên máy tính	3	4.1.5 4.1.4; 4.1.5

## 7. Phương pháp giảng dạy:

- Giảng bài trên lớp bằng PowerPoint và thực hành trên máy tính ngôn ngữ MatLab để giải các bài tập phần tử hữu hạn, phân nhóm sinh viên để giải bài tập.

## 8. Nhiệm vụ của sinh viên:

Sinh viên phải thực hiện các nhiệm vụ như sau:

- Tham dự tối thiểu 80% số tiết học lý thuyết.
- Tham gia đầy đủ 100% giờ thực hành/thực tập và kiểm tra thực hành lấy điểm.
- Thực hiện đầy đủ các bài tập nhóm/ bài tập để giải bài tập trên lớp để lấy điểm.
- Tham dự thi kết thúc học phần.
- Chủ động tổ chức thực hiện giờ tự học.

## 9. Đánh giá kết quả học tập của sinh viên:

### 9.1. Cách đánh giá

Sinh viên được đánh giá tích lũy học phần như sau:

TT	Điểm thành phần	Quy định	Trọng số	Mục tiêu
1	Điểm thực hành trên máy tính	- Tham gia kiểm tra trong phòng máy tính	25%	4.1.4; 4.1.5
2	Điểm giải BT nhóm	- Nhóm SV lên giải BT trên bảng /thuyết trình.	25%	4.1.1; 4.1.2; 4.1.3;
3	Điểm thi kết thúc học phần	- Thi viết/trắc nghiệm/vấn đáp/... (.... phút) - Tham dự đủ 80% tiết lý	50%	4.1.1; 4.1.2; 4.1.3;4.1.4; 4.1.5

		thuyết và 100% giờ thực hành - Bắt buộc dự thi		
--	--	---	--	--

## 9.2. Cách tính điểm

- Điểm đánh giá thành phần và điểm thi kết thúc học phần được chấm theo thang điểm 10 (từ 0 đến 10), làm tròn đến một chữ số thập phân.
- Điểm học phần là tổng điểm của tất cả các điểm đánh giá thành phần của học phần nhân với trọng số tương ứng. Điểm học phần theo thang điểm 10 làm tròn đến một chữ số thập phân, sau đó được quy đổi sang điểm chữ và điểm số theo thang điểm 4 theo quy định về công tác học vụ của Trường.

## 10. Tài liệu học tập:

Thông tin về tài liệu	Số đăng ký cá biệt
[1] ] (Giáo trình/bài giảng)	
1- Bài giảng môn học Thủy văn nước ngầm = (Groundwater hydrology) / Trần Minh Thuận.- Cần Thơ: Đại học Cần Thơ, 2007.- 104 tr. ; Minh họa, 28 cm - Sách lưu hành nội bộ.- 627.7/ Th502.	CN.016126 MON.038200
2- Bài giảng phương pháp tính/ Trần Minh Thuận.- Cần Thơ: Trường Đại Học Cần Thơ, 2000.- 92 tr., 27 cm.- 515/ Th502	<b>MFN:</b> 39118 MOL.011939 MOL.011938 MON.032905 MON.032904
3- Giáo trình phương pháp tính A kỹ thuật (TN409)/ Trần Minh Thuận, Trường Đại Học Cần Thơ, 2007, 125tr.,	
[2](Tài liệu tham khảo khác bằng tiếng Việt)	
1- Khảo sát, khai thác và xử lý nước sinh hoạt. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia t/p Hồ Chí Minh/Ngô Xuân Trường, Bùi Trần Vương, Lê Anh Tuấn, Trần Minh Thuận, Trần Văn Phấn, 2004.	
2- Thủy văn nước dưới đất / Bùi Công Quang, Vũ Minh Cát.- Hà Nội: Xây Dựng, 2002.- 247 tr., 27 cm - Đầu trang tên sách ghi: Trường Đại học Thủy lợi.- 551.48/ Qu106.	CN.014854 CN.016501 MOL.013255 MOL.013258
3- Thủy văn nước ngầm / Bùi Công Quang, Bộ môn Tính Toán Thủy Văn, Vũ Minh Cát.- 1st.- Hà Nội: Trường Đại học Thủy lợi, 1997, 179tr.- 627.7/ Qu106	CN. <u>3c_166811</u>
[3](Tài liệu tham khảo khác bằng tiếng Anh):	
1- Groundwater hydraulics of extensive aquifers / J H Edelman.- The Netherland: ILRI, 1983, 216p., 90 70260 794.- 627.046/ E21.	<u>NN.013536</u>
2- Groundwater hydraulics: T7 / Vasclav Haslek, Jan Svec.-	<u>CN. 1c_164301</u>

### 11. Hướng dẫn sinh viên tự học:

Tuần	Nội dung	Lý thuyết (tiết)	Thực hành (tiết)	Nhiệm vụ của sinh viên
1	<p>Chương 1. KHÁI NIỆM TỔNG QUÁT</p> <p>1.1. Mở đầu</p> <p>1.2. Chu trình thủy văn khép kín</p> <p>Chương 2. CÁC ĐẶC TÍNH CỦA ĐẤT VÀ NƯỚC</p> <p>2.1. Mở đầu</p> <p>2.2. Các đặc tính của tầng chứa nước</p> <p>2.2.1. Độ rỗng</p> <p>2.2.2. Khái niệm cơ bản về thấm</p> <p>2.2.3. Hệ số thấm</p> <p>2.2.4. Dòng chảy dưới đất</p> <p>2.3. Định luật Darcy</p>	<p>1LT</p> <p>1LT</p>	0	<p>-Nghiên cứu trước khi học: +Tài liệu [1]-1: Bài giảng môn học Thủy văn nước ngầm = (Groundwater hydrology) / Trần Minh Thuận.- Cần Thơ: Đại học Cần Thơ, 2007.- 104 tr. ; Minh họa, 28 cm - Sách lưu hành nội bộ.- 627.7/ Th502. Xem trước nội dung: chương 1 và mục 2.1 đến 2.3 của chương 2.</p> <p>+Tra cứu tài liệu [2]-2: Khảo sát, khai thác và xử lý nước sinh hoạt. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia t/p Hồ Chí Minh/Ngô Xuân Trường, Bùi Trần Vượng, Lê Anh Tuấn, Trần Minh Thuận, Trần Văn Phần, 2004. Chương A1, A2 (mục A2.1 ...A2.3).</p> <p>- Sau khi học: + Làm BT 1, 2 của chương 2 tại nhà.</p>
2	<p>Chương 2. CÁC ĐẶC TÍNH CỦA ĐẤT VÀ NƯỚC (tt)</p> <p>2.4. Độ nhả nước đàn hồi và trọng lực trong tầng chứa nước</p> <p>2.4.1. Hệ số nhả nước đàn hồi S (storage coefficient)</p> <p>2.4.2. Hệ số nhả nước trọng lực Sy (specific yield)</p> <p>2.4.3. Sự đồng nhất (homogeneity) và đẳng hướng (isotropy)</p> <p>2.4.4. Sự phân tầng (stratification)</p> <p>2.4.5. Dòng chảy thẳng đứng</p>	<p>1LT+</p> <p>2 BT</p>		<p>-Nghiên cứu trước khi học: +Tài liệu [1]-1: xem trước nội dung từ mục 2.4.1 đến 2.4.5 của Chương 2. +Tra cứu tài liệu [2]-2: Chương 2: phần A2.4.1; A2.4.2; A2.4.3; A2.4.4; A2.4.5</p> <p>- Sau khi học: + Làm bài tập số 3, 4, 5, 6 của Chương 2, tài liệu [1]-1</p>



3	<p>Chương 3. CÁC PHƯƠNG TRÌNH CƠ BẢN DÒNG CHẢY NƯỚC NGẦM</p> <p>3.1. Mở đầu</p> <p>3.2. Phương trình cơ bản dòng chảy trong môi trường bão hòa</p> <p>3.2.1. Phương trình vi phân cân bằng khối lượng</p> <p>3.2.2. Phương trình vi phân cho dòng chảy có áp</p> <p>3.2.3. Phương trình vi phân cho dòng chảy không áp (có mặt nước ngầm) Giả thuyết Dupuit-Forchheimer Phương trình Boussinesq</p> <p>3.2.4. Phương trình dòng chảy có lượng thấm đứng</p>	2 LT		<p>-Nghiên cứu trước khi học: +Tài liệu [1]-1: xem trước nội dung từ mục 3.1 đến 3.2 của Chương 3. +Tra cứu tài liệu [2]-2: Chương A3: phần A3.1; A3.2.</p> <p>- Sau khi học: + Ôn lại mục 3.1 đến 3.2 của Chương 3, tài liệu [1]-1. + Tra cứu thêm tài liệu [3]-2 (tiếng Anh)</p>
4	<p>Chương 3. CÁC PHƯƠNG TRÌNH CƠ BẢN DÒNG CHẢY NƯỚC NGẦM (tt)</p> <p>3.3. Các điều kiện biên và điều kiện ban đầu</p> <p>3.4. Dòng chảy một chiều không phụ thuộc vào thời gian (steady state flow)</p> <p>3.4.1. Dòng chảy trong tầng nước có áp (confined aquifer)</p> <p>3.4.2. Dòng chảy trong tầng nước bán áp (semi confined aquifer)</p> <p>3.4.3. Dòng chảy trong tầng nước không áp (unconfined aquifer)</p> <p>3.4.4. Dòng chảy trong tầng nước không áp với sự bổ cập của mưa</p>	1 LT	1 BT	<p>-Nghiên cứu trước khi học: +Tài liệu [1]-1: xem trước nội dung từ mục 3.3 đến 3.4 của Chương 3. +Tra cứu tài liệu [2]-2: Chương A3: phần A3.3; A3.4.</p> <p>- Sau khi học: + Làm bài tập số 1, 2, 3 của Chương 3, tài liệu [1]-1</p>

5	<p>Chương 4. TÍNH TOÁN THUYẾT LỰC GIẾNG</p> <p>4.1. Phương trình cơ bản dòng chảy vào giếng</p> <p>4.1.1. Phương trình của tầng nước ngầm có áp</p> <p>4.1.2. Phương trình cơ bản dòng chảy vào giếng không áp:</p> <p>4.2. Dòng chảy ổn định hướng về tâm giếng</p> <p>4.2.1. Tầng nước ngầm có áp:</p> <p>4.2.2. Tầng nước ngầm không áp</p> <p>4.2.3. Tầng bán áp (semi-confined aquifer) Phương pháp De Glee (1930-1951)</p> <p>4.2.4. Quan hệ giữa kích thước giếng và lưu lượng:</p> <p>4.2.5. Quan hệ giữa độ hạ thấp mực nước và lưu lượng.</p>	2 LT	1 BT	<p>- Nghiên cứu trước khi học:</p> <p>+ Tài liệu [1]-1: xem trước nội dung từ mục 4.1 đến 4.2.5 Chương 4.</p> <p>+ Tra cứu tài liệu [2]-2: Chương B6: phần B6.1 đến B6.3.1.</p> <p>- Sau khi học:</p> <p>+ Làm bài tập số 1 của Chương 4, tài liệu [1]-1</p>
6	<p>Chương 4. TÍNH TOÁN THUYẾT LỰC GIẾNG (tt)</p> <p>4.3. Dòng chảy không ổn định hướng về tâm giếng và tính chất của tầng chứa nước:</p> <p>4.3.1. Dòng chảy của tầng nước ngầm có áp Phương pháp Theis Phương pháp Jacob</p> <p>4.3.2. Dòng chảy không ổn định của tầng nước ngầm không áp</p> <p>4.3.3. Dòng chảy không ổn định của tầng bán áp</p> <p>4.4. Hệ thống gồm nhiều giếng</p>	2 LT	1 BT	<p>- Nghiên cứu trước khi học:</p> <p>+ Tài liệu [1]-1: xem trước nội dung từ mục 4.3 đến 4.4 Chương 4.</p> <p>+ Tra cứu tài liệu [2]-2: Chương B6: phần B6.3.2 đến B6.5.</p> <p>- Sau khi học:</p> <p>+ Làm bài tập số 2; 3; 4; 5 của Chương 4, tài liệu [1]-1</p>
7	<p>Chương 5. MÔ HÌNH HÓA NƯỚC NGẦM</p> <p>5.1. Khái niệm về mô hình toán học của dòng</p>	2 LT	5TH	<p>- Nghiên cứu trước khi học:</p> <p>+ Tài liệu [1]-1: xem trước nội dung từ mục 5.1 đến 5.3, của Chương 5.</p> <p>+ Tra cứu tài liệu [1]-2 hoặc [1]-3:</p>

	<p>chảy nước ngầm  5.2. Phương pháp sai phân hữu hạn  5.3. Dòng chảy một phương có áp và không ổn định  - Sơ đồ hiện</p>			<p>chương 6: mục 6.1 đến 6.5.2.3.</p>
<b>8</b>	<p>Chương 5. MÔ HÌNH HÓA NƯỚC NGẦM (tt)  5.3. Dòng chảy một phương có áp và không ổn định  - Sơ đồ ẩn  5.4. Dòng chảy một phương không áp và không ổn định  5.5. Dòng chảy nước ngầm ba phương Modflow</p>	1 LT	1 BT	<p>- Nghiên cứu trước khi học:  + Tài liệu [1]-1: xem trước nội dung từ mục 5.3 đến 5.4 của Chương 5.  + Tra cứu tài liệu [1]-2 hoặc [1]-3: chương 6: mục 6.5.2.4 đến 6.5.3.</p>
<b>9</b>	<p>Chương 5. MÔ HÌNH HÓA NƯỚC NGẦM (tt)  5.5. Dòng chảy nước ngầm ba phương Modflow</p>	2 LT		<p>- Nghiên cứu trước khi học:  + Tài liệu [1]-1: xem trước nội dung từ mục 5.5 của Chương 5.</p>
<b>10</b>	<p>Chương 6. CHẤT LƯỢNG NƯỚC NGẦM  6.1. Thành phần hoá học của nước mưa khí quyển  6.2. Các ảnh hưởng của cây cối và đất  6.3. Các ảnh hưởng của tầng chứa nước  6.4. Các thành phần và tính thích hợp của nước ngầm cho ăn uống</p>	1T		<p>- Nghiên cứu trước khi học:  + Tài liệu [1]-1: xem trước nội dung từ mục 6.3 đến 6.4 Chương 6.  + Tra cứu tài liệu [2]-2: Chương A4 phần A4.1 đến A4.4.</p>
<b>11</b>	<p>Chương 7. VẤN ĐỀ NHIỄM MẶN Ở VÙNG ĐẤT VEN BIỂN  7.1. Mở đầu  7.2. Mô hình có mặt phân cách mặn nhạt dựa</p>	2T		<p>- Nghiên cứu trước khi học:  + Tài liệu [1]-1: xem trước nội dung từ mục 7.1 đến 7.6. Chương 7.  + Tra cứu tài liệu [2]-2: Chương C1 đến chương C4</p>

	<p>trên phương trình dòng chảy</p> <p>7.2.1. Phương trình chuyển động của nước nhạt theo phương pháp 1 chất lỏng:</p> <p>7.2.2. Phương trình chuyển động theo phương pháp hai loại chất lỏng</p> <p>7.3. Mô hình có vùng chuyển tiếp dựa trên phương trình vận chuyển chất</p> <p>7.4. Quản lý và phát triển tài nguyên nước ngầm ở vùng ven biển</p> <p>7.5. Kiểm soát sự xâm nhập mặn trong khi khai thác</p> <p>7.6. Mô hình quản lý tối ưu hoá xâm nhập mặn</p>			
<b>12</b>	<p>Chương 8. THIẾT KẾ GIẾNG BƠM</p> <p>8.1. Mở đầu</p> <p>8.2. Thiết kế một giếng khoan</p> <p>8.2.1. Các tiêu chuẩn về thiết kế giếng</p> <p>8.2.2. Tính toán đường kính lỗ khoan, đường kính ống lọc</p> <p>8.2.3. Vật liệu ống khai thác và ống lọc</p> <p>8.2.4. Ống quan sát</p> <p>8.2.5. Áp dụng kích thước sỏi bọc phần ống lọc</p> <p>8.2.6. Trám lấp sét bentonit</p> <p>8.2.7. Lấp sỏi phần ống khai thác</p> <p>8.2.8. Thí dụ cấu trúc giếng khoan</p> <p>8.2.9. Các đường kính thông dụng</p>	2T		<p>- Nghiên cứu trước khi học:</p> <p>+ Tài liệu [1]-1: xem trước nội dung từ mục 8.1 đến 8.2.9 Chương 8.</p> <p>+ Tra cứu tài liệu [2]-2: Chương B3: mục B3.1 đến B3.9 .</p>
<b>13</b>	Thực hành trên máy tính:		2 TH	

	<p>Phương pháp sai phân hữu hạn giải bài toán dòng chảy một phương có áp và không ổn định</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sơ đồ hiện</li> <li>- Sơ đồ ẩn</li> </ul> <p>Dòng chảy một phương không áp và không ổn định</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Phép tuyến tính hoá hiện và sai phân ẩn</li> </ul>			<p>- Nghiên cứu trước khi học:  + Tài liệu [1]-1: xem trước nội dung từ mục 5.1 đến 5.3, của Chương 5.  + Tra cứu tài liệu [1]-2 hoặc [1]-3: chương 6: mục 6.1 đến 6.5.2.3.  - Thực hành trên máy tính các bài toán nước ngầm 1 phương trong các thí dụ 1, 2, 3 trong chương 5 bằng ngôn ngữ MatLab.</p>
14	<p>Dòng chảy nước ngầm ba phương Modflow.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiểm tra</li> </ul>		3 TH	<p>- Nghiên cứu trước khi học:  + Tài liệu [1]-1: nội dung từ mục 5.5 của Chương 5.  - Thực hành trên máy tính các thí dụ 1, 2, 3 và các bài tập cho trong chương 5 bằng phần mềm Visual ModFlow.</p>
15	<p><b>CB ôn tập cho SV trước khi thi cuối môn</b></p>			<p>- Nghiên cứu trước khi học:  Ôn tất cả các chương trong tài liệu [1]-1</p>

Cần Thơ, ngày tháng năm

**TRƯỞNG BỘ MÔN**

**TL. HIỆU TRƯỞNG TRƯỞNG  
KHOA/GIÁM ĐỐC VIỆN/  
GIÁM ĐỐC TRUNG TÂM**