

TRƯỜNG ĐẠI HỌC VĂN LANG
KHOA MÔI TRƯỜNG

ĐỀ THI, ĐÁP ÁN/RUBRIC VÀ THANG ĐIỂM
THI KẾT THÚC HỌC PHẦN
Học kỳ 2, năm học 2023-2024

I. Thông tin chung

Tên học phần:	Quản lý các công trình cấp thoát nước		
Mã học phần:	232_71WSDM30063_01	Số tín chỉ:	3
Mã nhóm lớp học phần:			
Hình thức thi: Tự luận	Thời gian làm bài:	90	phút
<i>Thí sinh được tham khảo tài liệu:</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Có	<input type="checkbox"/> Không	

Giảng viên nộp đề thi, đáp án bao gồm cả **Lần 1 và Lần 2 trước ngày**

Cách thức nộp bài (Giảng viên ghi rõ yêu cầu):

- Upload file bài làm (word/pdf);
- Upload hình ảnh bài làm (chỉ có thể được dùng cho sơ đồ công nghệ trong **câu 2c**).

II. Các yêu cầu của đề thi nhằm đáp ứng CLO

(Phần này phải phối hợp với thông tin từ đề cương chi tiết của học phần)

Ký hiệu CLO	Nội dung CLO	Hình thức đánh giá	Trọng số CLO trong thành phần đánh giá (%)	Câu hỏi thi số	Điểm số tối đa	Lấy dữ liệu đo lường mức đạt PLO/PI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
CLO1	Áp dụng các kiến thức cơ bản và cơ sở ngành để đánh giá hiệu quả hoạt động của các hệ thống cấp nước và khả năng thất thoát nước	Tự luận	40	Câu 1	4,0	
CLO2	Áp dụng các kiến thức về môi trường, các tiêu chuẩn, quy chuẩn chuyên ngành để đề xuất các giải pháp quản lý kỹ thuật các hệ thống cấp thoát nước	Tự luận	40	Câu 2	4,0	
CLO3	Vận dụng tuy duy phản biện để phân tích, đánh giá các hệ thống cấp thoát nước và đưa ra giải pháp quản lý hiệu quả	Tự luận	20	Câu 3	2,0	

Chú thích các cột:

(1) Chỉ liệt kê các CLO được đánh giá bởi đề thi kết thúc học phần (tương ứng như đã mô tả trong đề cương chi tiết học phần). Lưu ý không đưa vào bảng này các CLO không dùng bài thi kết thúc học phần để đánh giá (có một số CLO được bố trí đánh giá bằng bài kiểm tra giữa kỳ, đánh giá qua dự án, đồ án trong quá trình học hay các hình thức đánh giá quá trình khác chứ không bố trí đánh giá bằng bài thi kết thúc học phần). Trường hợp một số CLO vừa được bố trí đánh giá quá trình hay giữa kỳ vừa được bố trí đánh giá kết thúc học phần thì vẫn đưa vào cột (1)

(2) Nêu nội dung của CLO tương ứng.

(3) Hình thức kiểm tra đánh giá có thể là: trắc nghiệm, tự luận, dự án, đồ án, vấn đáp, thực hành trên máy tính, thực hành phòng thí nghiệm, báo cáo, thuyết trình, ..., phù hợp với nội dung của CLO và mô tả trong đề cương chi tiết học phần.

(4) Trọng số mức độ quan trọng của từng CLO trong đề thi kết thúc học phần do giảng viên ra đề thi quy định (mang tính tương đối) trên cơ sở mức độ quan trọng của từng CLO. Đây là cơ sở để phân phối tỷ lệ % số điểm tối đa cho các câu hỏi thi dùng để đánh giá các CLO tương ứng, bảo đảm CLO quan trọng hơn thì được đánh giá với điểm số tối đa lớn hơn. Cột (4) dùng để hỗ trợ cho cột (6).

(5) Liệt kê các câu hỏi thi số (câu hỏi số ... hoặc từ câu hỏi số... đến câu hỏi số...) dùng để kiểm tra người học đạt các CLO tương ứng.

(6) Ghi điểm số tối đa cho mỗi câu hỏi hoặc phần thi.

(7) Trong trường hợp đây là học phần cốt lõi - sử dụng kết quả đánh giá CLO của hàng tương ứng trong bảng để đo lường đánh giá mức độ người học đạt được PLO/PI - cần liệt kê ký hiệu PLO/PI có liên quan vào hàng tương ứng. Trong đề cương chi tiết học phần cũng cần mô tả rõ CLO tương ứng của học phần này sẽ được sử dụng làm dữ liệu để đo lường đánh giá các PLO/PI. Trường hợp học phần không có CLO nào phục vụ việc đo lường đánh giá mức đạt PLO/PI thì để trống cột này.

III. Nội dung câu hỏi thi

Câu 1 (4,0 điểm)

Một khu dân cư A có tổng số dân là $N = 40.000$ người. Tiêu chuẩn cấp nước sinh hoạt $q_0 = 250$ L/người.ngđ.

- Xác định tổng lưu lượng nước sinh hoạt cho khu dân cư A **(0,5 điểm)**
- Giả sử khu dân cư A được xây dựng 1 nhà máy xử lý nước cấp. Tính công suất của nhà máy này. Biết lượng nước kể đến việc sử dụng nước cho tiêu thụ công nghiệp và dịch vụ trong khu dân cư A: $a = 1,1$, hệ số kể đến lượng nước rò rỉ $b = 1,1$ và hệ số kể đến lượng nước dùng cho bản thân nhà máy cấp nước $c = 1,1$. **(0,5 điểm)**
- Với chế độ dùng nước của khu dân cư A không điều hoà, tương ứng với $K = 1,3$, chế độ hoạt động của nhà máy xử lý nước cấp và chế độ hoạt động của trạm bơm cấp 2 được cho trong Bảng 1, tính dung tích điều hoà của bể chứa và đài nước. **(2,0 điểm)**.
- Tính lượng nước rò rỉ lớn nhất trong 1 năm nếu lượng nước rò rỉ $= 10\%$ lượng nước sử dụng. **(1,0 điểm)**.

Câu 2 (4,0 điểm)

Một chung cư B có 500 căn hộ, trung bình mỗi căn hộ có 4 người, tiêu chuẩn cấp nước $q_0 = 200$ L/người.ngđ.

- Vì một lý do nào đó, ban quản lý chung cư đã dùng nước giếng khoan để tưới cây trong khuôn viên chung cư chưa qua xử lý để bơm vào bể chứa nước sinh hoạt của chung cư, sau đó bơm lên bồn nước trên mái (kết nước) và cấp cho toàn bộ các căn hộ trong chung cư sử dụng làm nước sinh hoạt. Ngoài ra, để không bị phát hiện, Ban quản lý đã tính tiền nước hàng tháng của các căn hộ bằng giá tiền nước cấp sinh hoạt của công ty cấp nước thành phố cho đến khi bị phát hiện. Theo em, Ban quản lý chung cư dùng nguồn nước từ giếng khoan này để cấp cho nhu cầu sinh hoạt của cư dân có hợp lý không theo quy chuẩn, quy định hiện hành của Việt Nam về cấp nước sinh hoạt? Giải thích? **(1,0 điểm)**
- Xác định áp lực cần thiết của chung cư này theo phương pháp kinh nghiệm. Biết chung cư được xây cao 18 tầng, 1 tầng hầm, 1 tầng kỹ thuật và 1 tầng mái. Bể chứa nước sinh hoạt được chìm bên dưới tầng hầm 1 và kết nước được đặt trên tầng mái. **(0,5 điểm)**.
- Xác định sơ đồ hệ thống cấp nước của chung cư này, vẽ sơ đồ của hệ thống cấp nước và trình bày điều kiện áp dụng của hệ thống cấp nước này. **(1,0 điểm)**
- Chung cư có sử dụng bể tự hoại để xử lý sơ bộ chất thải từ toilet của các hộ gia đình. Hãy tính dung tích của bể tự hoại này. **(1,0 điểm)**. Biết rằng:
 - Thể tích nước trong bể tự hoại = Tổng lượng nước cấp cho sinh hoạt của chung cư

- Lượng cặn trung bình của 1 người thải ra 1 ngày: 0,8 L/người.ngđ
 - Thời gian giữa 2 lần lấy cặn T= 6 tháng
 - Các số liệu còn lại tham khảo trong tài liệu của môn học.
- e. Xác định số ngăn và chiều dài của bể tự hoại. Biết chiều sâu của bể tự hoại H = 3 (m), chiều rộng B = 10 (m). **(0,5 điểm)**

Bảng 1 Dung tích điều hoà của bể chứa và đài nước

Giờ	Chế độ tiêu thụ của khu dân cư A, K =1,3 %Qngđ	Chế độ hoạt động của NMXLNC (%Qngđ)	Chế độ hoạt động của TBC2 (%Qngđ)	Số máy bơm	Bể chứa (%Qngđ)			Đài nước (%Qngđ)		
0÷1	3.20	4.17	2.62	1						
1÷2	3.10	4.17	2.62	1						
2÷3	3.20	4.17	2.62	1						
3÷4	3.20	4.17	2.62	1						
4÷5	3.20	4.17	2.62	1						
5÷6	3.40	4.17	2.62	1						
6÷7	3.80	4.17	2.62	1						
7÷8	4.60	4.17	5.10	2						
8÷9	5.40	4.17	5.10	2						
9÷10	5.00	4.17	5.10	2						
10÷11	4.80	4.17	5.10	2						
11÷12	4.80	4.17	5.10	2						
12÷13	4.50	4.17	5.10	2						
13÷14	4.40	4.17	5.10	2						
14÷15	4.60	4.17	5.10	2						
15÷16	4.60	4.17	5.10	2						
16÷17	4.40	4.17	5.10	2						
17÷18	4.30	4.17	5.10	2						
18÷19	4.40	4.17	5.10	2						
19÷20	4.50	4.17	5.10	2						
20÷21	4.50	4.17	5.10	2						
21÷22	4.80	4.17	5.10	2						
22÷23	3.80	4.17	2.62	1						
23÷24	3.50	4.09	2.54	1						
Tổng	100.00	100.00	100.00							

Câu 3 (2 điểm)

- a. Nếu Chung cư B muốn được cấp chứng chỉ công trình xanh theo LOTUS, em hãy trình bày các tiêu chí đánh giá công trình xanh về hiệu quả sử dụng nước. **(0,5 điểm)**
- b. Dựa trên các tiêu chí ở câu a, em hãy đề nghị các giải pháp để cải thiện hiệu quả sử dụng nước. **(1,5 điểm)**

----- **HẾT** -----

ĐÁP ÁP VÀ THANG ĐIỂM

Phần câu hỏi	Nội dung đáp án	Thang điểm	Ghi chú
I. Tự luận			
Câu 1		4,0	
Nội dung a.	Tổng lượng nước sinh hoạt của khu dân cư A: $Q = q_0 \times N = 250 \text{ (l/người.ngđ)} \times 40.000 \text{ (người)} = 10.000.000 \text{ (L/ngđ)} = 10.000 \text{ (m}^3\text{/ngđ)}$	0,5	
Nội dung b.	Công suất của nhà máy cấp nước cho khu dân cư A: $Q_{NM} = a.Q.b.c = 1,1 \times 10.000 \text{ (m}^3\text{/ngđ)} \times 1,1 \times 1,1 = 13.310 \text{ (m}^3\text{/ngđ)}$ $\sim 13.500 \text{ (m}^3\text{/ngđ)}$	0,5	
Nội dung c	<ul style="list-style-type: none"> – Dung tích điều hoà của bể chứa được xác định dựa vào chế độ hoạt động của nhà máy xử lý nước cấp và trạm bơm cấp 2. $Q_{NM} > Q_{TBC2}$, nước sẽ vào bể chứa, ngược lại, $Q_{NM} < Q_{TBC2}$, nước ra khỏi bể chứa. – Dung tích điều hoà của đài nước được xác định dựa vào chế độ hoạt động của khu dân cư A và chế độ hoạt động của trạm bơm cấp 2. Cụ thể, khi $Q_{KDCA} > Q_{TBC2}$, nước sẽ đi vào đài. Ngược lại nước sẽ ra đài. – Từ đó tính được lượng nước tích lũy trong bể chứa và đài nước. Dung tích điều hoà bằng giá trị cực đại của cột còn lại của mỗi công trình. Các số liệu tính toán được trình bày tóm tắt trong Bảng 1. <p style="color: red; margin-top: 0;">Hoàn tất đến đây (0,5 điểm)</p>	2,0	

Bảng 1 Dung tích điều hoà của bể chứa và đài nước

Giờ	Chế độ tiêu thụ của khu dân cư A, K=1,3 %Qngđ	Chế độ hoạt động của NMXLNC (%Qngđ)	Chế độ hoạt động của TBC2 (%Qngđ)	Số máy bơm	Bể chứa (%Qngđ)			Đài nước (%Qngđ)		
					Vào	Ra	Còn lại	Vào	Ra	Còn lại
0÷1	3.20	4.17	2.62	1	1.55		4.65		0.58	4.18
1÷2	3.10	4.17	2.62	1	1.55		6.20		0.48	3.70
2÷3	3.20	4.17	2.62	1	1.55		7.75		0.58	3.12
3÷4	3.20	4.17	2.62	1	1.55		9.30		0.58	2.54
4÷5	3.20	4.17	2.62	1	1.55		10.85		0.58	1.96
5÷6	3.40	4.17	2.62	1	1.55		12.40		0.78	1.18
6÷7	3.80	4.17	2.62	1	1.55		13.95		1.18	0
7÷8	4.60	4.17	5.10	2		0.93	13.02	0.50		0.50
8÷9	5.40	4.17	5.10	2		0.93	12.09		0.30	0.20
9÷10	5.00	4.17	5.10	2		0.93	11.16	0.10		0.30
10÷11	4.80	4.17	5.10	2		0.93	10.23	0.30		0.60
11÷12	4.80	4.17	5.10	2		0.93	9.30	0.30		0.90
12÷13	4.50	4.17	5.10	2		0.93	8.37	0.60		1.50
13÷14	4.40	4.17	5.10	2		0.93	7.44	0.70		2.20
14÷15	4.60	4.17	5.10	2		0.93	6.51	0.50		2.70
15÷16	4.60	4.17	5.10	2		0.93	5.58	0.50		3.20
16÷17	4.40	4.17	5.10	2		0.93	4.65	0.70		3.90
17÷18	4.30	4.17	5.10	2		0.93	3.72	0.80		4.70
18÷19	4.40	4.17	5.10	2		0.93	2.79	0.70		5.40
19÷20	4.50	4.17	5.10	2		0.93	1.86	0.60		6.00
20÷21	4.50	4.17	5.10	2		0.93	0.93	0.60		6.60
21÷22	4.80	4.17	5.10	2		0.93	0.00	0.30		6.90
22÷23	3.80	4.17	2.62	1	1.55		1.55		1.18	5.72
23÷24	3.50	4.09	2.54	1	1.55		3.10		0.96	4.76
Tổng	100.00	100.00	100.00							

Hoàn tất Bảng 1 (1,0 điểm)

Vậy dung tích điều hoà của bể chứa $W_{đh}^{BC} = 13,95\% Q_{ngđ} = 13,95 \times 13.500/100 = 1.883 \text{ (m}^3\text{)}$

Vậy dung tích điều hoà của đài nước $W_{đh}^{BC} = 6,9\% Q_{ngđ} = 6,9 \times 13.500/100 = 931,5 \text{ (m}^3\text{)}$

Tính toán dung tích bể chứa, đài nước (0,5 điểm)

Nội dung d	<p>Lượng nước rò rỉ lớn nhất sẽ xuất hiện khi lưu lượng dùng nước lớn nhất. Theo Bảng 1:</p> <p>$Q_{max}^h = 5,4\% Q_{ngđ} = 5,4\% \times 13.500 = 729 \text{ (m}^3\text{/h)}$ (0,5 điểm)</p> <p>Lượng nước rò rỉ trong giờ dùng nước lớn nhất là</p> <p>$Q_{rr}^{h,max} = 10\% \times Q_{max}^h = 10 \times 729 \text{ (m}^3\text{/h)}/100 = 72,9 \text{ (m}^3\text{/h)}$.</p> <p>Lượng nước rò rỉ lớn nhất trong 1 năm</p> <p>$Q_{rr}^{năm,max} = 72,9 \text{ (m}^3\text{/h)} \times 365 \text{ (ngày/năm)} \times 24 \text{ (h/ngày)} = 638,604 \text{ (m}^3\text{/năm)}$. (0,5 điểm)</p>	1,0
-------------------	---	------------

Câu 2		4,0
--------------	--	------------

Nội dung a	<p>Ban quản lý chung cư sử dụng nguồn nước ngầm chưa qua xử lý để cung cấp cho người dân làm nước sinh hoạt và ăn uống là không hợp lý (0,25 điểm). Vì:</p> <ul style="list-style-type: none"> Theo TCVN 13606:2023- Cấp nước- Mạng lưới đường ống và công trình- yêu cầu thiết kế, tại mục 4, về yêu cầu thiết kế hệ 	1,0
-------------------	--	-----

	<p>thống cấp nước, điểm 4.1.9 chất lượng nước sau xử lý và trên toàn mạng lưới đường ống cấp nước phải theo quy định hiện hành “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước sinh hoạt do Bộ Y tế ban hành QCVN 01:2018BYT và quy chuẩn kỹ thuật chất lượng nước sinh hoạt địa phương do Ủy ban nhân dân cấp tỉnh ban hành”. Ban quản lý chung cư B không tuân theo các quy định hiện hành, làm ảnh hưởng đến uy tín của công ty cấp nước của khu vực và ảnh hưởng đến sức khỏe của cư dân. (0,5 điểm)</p> <ul style="list-style-type: none"> Hơn nữa, Ban quản lý chung cư B tự ý khai thác nước ngầm trái phép phục vụ cho mục đích kinh doanh mà không được sự cấp phép của các cơ quan ban ngành, và vi phạm nghiêm trọng về luật tài nguyên nước số 28/2003/QH15 tại Chương 1, Điều 8, Khoản 4 về các hành vi bị nghiêm cấm. (0,25 điểm) 		
<p>Nội dung b</p>	<p>Tổng số tầng nhà $n = 18 + 1 + 1 + 1 = 21$ (tầng) $H_{ct}^{cc} = 12 + (n-2) \times 4 = 12 + (21-2) \times 4 = 88$ (m)</p>	<p>0,5</p>	
<p>Nội dung c</p>	<ul style="list-style-type: none"> Sơ đồ hệ thống cấp nước của chung cư này là hệ thống cấp nước có két nước, trạm bơm và bể chứa. (0,25 điểm) Hình ảnh sơ đồ được thể hiện trong Hình 1. <div data-bbox="347 1122 1045 1659" data-label="Diagram"> </div> <p>Hình 1 Sơ đồ hệ thống cấp nước có két nước, trạm bơm và bể chứa (0.25 điểm)</p> <ul style="list-style-type: none"> Điều kiện áp dụng của hệ thống cấp nước này (0,5 điểm): Hệ thống cấp nước có két nước, trạm bơm và bể chứa được áp dụng khi áp lực của đường ống cấp nước bên ngoài nhà không đảm bảo thường xuyên hoặc hoàn toàn không đảm bảo đưa nước đến các thiết bị dùng nước. 	<p>1,0</p>	

Nội dung d	<p>Dung tích của bể tự hoại: $W = W_n + W_c \text{ (m}^3\text{)}$</p> <p>$W_n = Q_{\text{ngđ}} \text{ (m}^3\text{)}$: thể tích nước của hầm tự hoại, $Q_{\text{ngđ}} = N \times q_0 = 500 \text{ căn hộ} \times 4 \text{ người/căn hộ} \times 200 \text{ L/người.ngđ}$ $= 400.000 \text{ (L/ngđ)} = 400 \text{ (m}^3\text{/ngđ)} \rightarrow W_n = 400 \text{ (m}^3\text{)}$</p> <p>$W_c = [aT(100-W_1)bc]N / [(100-W_2) \cdot 1000], \text{ m}^3$ $a = 0,8 \text{ L/người.ngđ}$: Lượng cặn trung bình của 1 người thải ra trong 1 ngày $T = 6 \text{ tháng} = 180 \text{ ngày}$: thời gian giữa 2 lần lấy cặn, $W_1 = 95\%$, $W_2 = 90\%$: độ ẩm của cặn tươi vào bể và sau lên men $b = 0,7$: hệ số kể đến việc giảm thể tích cặn khi lên men $c = 1,2$: hệ số kể đến việc để lại một phần cặn đã lên men khi hút cặn $N = 500 \text{ căn hộ} \times 4 \text{ người/căn hộ} = 2.000 \text{ (người)}$ số người mà bể phục vụ</p> $W_c = \frac{0,8 \left(\frac{\text{L}}{\text{người}} \cdot \text{ngđ} \right) \times 180 \text{ ngày} \times (100 - 95) \times 0,7 \times 1,2 \times 2.000 \text{ (người)}}{(100 - 90) \times 1.000}$ <p>$W_c = 120,96 \text{ (m}^3\text{)} \sim 121 \text{ (m}^3\text{)}$</p> <p>Dung tích của bể tự hoại $W = 400 + 121 = 521 \text{ (m}^3\text{)}$.</p>	1,0	
Nội dung e	<ul style="list-style-type: none"> - Do $W = 521 \text{ (m}^3\text{)} > 10 \text{ (m}^3\text{)}$, bể tự hoại gồm có 3 ngăn, 1 ngăn chứa chiếm 50% và 2 ngăn lắng chiếm 50% W (25%W/ngăn lắng). - Diện tích của bể tự hoại: $F = W/H = 521/3 = 174 \text{ (m}^2\text{)}$ - Chiều dài của bể tự hoại: $L = F/B = 174/10 = 17,4 \text{ (m)}$ (0,25 điểm) - Chia 3 ngăn theo chiều dài của bể, ngăn 1 có chiều dài là 8.7 m, ngăn 2 là 4,35m và ngăn 3 là 4,35 m. - Kích thước của các ngăn gồm: <ul style="list-style-type: none"> + Ngăn 1: 8,7m x 10m x 3m + Ngăn 2: 4,35m x 10m x 3m + Ngăn 3: 4,35m x 10m x 3m (0,25 điểm). 	0,5	
Câu 3		2,0	

Nội dung a	Tiêu chí đánh giá công trình xanh về hiệu quả sử dụng nước theo LOTUS: – Thiết bị sử dụng nước hiệu quả – Sân vườn sử dụng nước hiệu quả – Giám sát sử dụng nước – Giải pháp sử dụng nước bền vững	0,5	
Nội dung b	Các giải pháp để cải thiện hiệu quả sử dụng nước gồm: – Với thiết bị sử dụng nước hiệu quả: + Bồn cầu có 2 chế độ xả và lưu lượng chảy thấp + Tiểu nam có lưu lượng chảy thấp hoặc không dùng nước + Vòi nước có tự động ngắt và có lưu lượng chảy thấp – Sân vườn sử dụng nước hiệu quả + Sử dụng cảnh quan chịu hạn + Trồng các cây bản địa đã thích nghi với khí hậu địa phương – Giám sát sử dụng nước + Lắp đặt các đồng hồ đo nước cho các nguồn sử dụng nước chính trong công trình như điểm cấp nước chính vào các tầng, điểm cấp nước vào bể bơi, cấp nước tưới sân vườn,.. – Giải pháp sử dụng nước bền vững + Xử lý và tái sử dụng nước xám: Lắp đặt một hệ thống đường ống riêng biệt để dẫn và thu gom nước xám từ chậu rửa, qua 1 màng lọc để loại bỏ các chất ô nhiễm và dẫn đến bể chứa nước tái sử dụng. Nước từ bể chứa này có thể sử dụng để tưới cây, giội bồn cầu. + Thu gom và tái sử dụng nước mưa: nước mưa được thu gom trên mái và dẫn về bể chứa nước mưa và được sử dụng để tưới sân vườn, giội bồn cầu hoặc bồn tiểu nam.	1,5	
Điểm tổng		10.0	

Người duyệt đề

TP. Hồ Chí Minh, ngày 26 tháng 04 năm 2024

Giảng viên ra đề

TS. Hồ Thị Thanh Hiền

TS. Hồ Phùng Ngọc Thảo