

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO TRÌNH ĐỘ ĐẠI HỌC
NGÀNH ĐÀO TẠO: KỸ THUẬT TÀI NGUYÊN NƯỚC

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN
CHUYÊN VẬN NƯỚC VÀ CHẤT TRONG ĐẤT
(WATER MOVEMENT AND SOLUTE TRANSPORT IN SOILS)

I. Thông tin về học phần

- Mã học phần: **QL02004**
- Học kỳ: 4
- Số tín chỉ: **Tổng số tín chỉ 3TC (Lý thuyết: 2 - Thực hành: 1)**
- Tự học: 6TC**
- Giờ tín chỉ đối với các hoạt động học tập:
 - + Nghe giảng lý thuyết trên lớp: 30
 - + Thực hành trong phòng thí nghiệm và ngoài đồng ruộng: 15
- Tự học: 90 tiết (theo kế hoạch cá nhân và hướng dẫn của giảng viên)
- Đơn vị phụ trách
 - Bộ môn: Tài nguyên nước
 - Khoa Quản lý đất đai, Học viện Nông nghiệp Việt Nam
- Học phần thuộc khối kiến thức

Đại cương <input type="checkbox"/>		Chuyên nghiệp <input type="checkbox"/>					
Bắt buộc <input type="checkbox"/>	Tự chọn <input type="checkbox"/>	Cơ sở ngành <input checked="" type="checkbox"/>		Chuyên ngành <input type="checkbox"/>		Chuyên sâu <input type="checkbox"/>	
		Bắt buộc <input checked="" type="checkbox"/>	Tự chọn <input type="checkbox"/>	Bắt buộc <input type="checkbox"/>	Tự chọn <input type="checkbox"/>	Bắt buộc <input type="checkbox"/>	Tự chọn <input type="checkbox"/>

- Học phần song hành:
- Học phần học trước:
- Học phần tiên quyết: Thổ nhưỡng (QL02047), Thủy lực (CD03219)
- Ngôn ngữ giảng dạy: Tiếng Anh Tiếng Việt

II. Mục tiêu và kết quả học tập mong đợi

* **Mục tiêu:** Học phần nhằm giúp người học đạt được

Hiểu được các quá trình vật lý trong đất và các khái niệm, các nguyên lý, động thái của nước, không khí và nhiệt, các chất hòa tan trong môi trường bão hòa và không bão hòa. Ứng dụng được các kiến thức được trang bị để giải quyết một số vấn đề thường xảy ra trong thực tế có liên quan đến cải tạo đất, bảo vệ môi trường và quản lý tài nguyên nước ngầm. Phân tích được các tình huống cụ thể, trên cơ sở đó phân loại và đặt ra được các dạng bài toán cần giải quyết.

Về kỹ năng, thái độ và phẩm chất đạo đức: có khả năng tiến hành thí nghiệm và phân tích kết quả thí nghiệm có liên quan đến các bài toán chuyên môn (truyền chất, truyền ẩm, truyền

hiệt,...) trong đất bão hòa và không bão hòa nước. Có khả năng vận dụng các kiến thức được trang bị để đặt bài toán cho các vấn đề cụ thể nảy sinh từ thực tiễn.

Người học được rèn luyện cách tư duy logic, có cách tiếp cận đúng đắn khi nghiên cứu các môn học có liên quan; Chủ động, sáng tạo và nhiệt tình với công việc.

*** Kết quả học tập mong đợi của học phần:**

Học phần đóng góp cho Chuẩn đầu ra sau đây của CTĐT theo mức độ sau:

1. Không đóng góp; 2. Có đóng góp; 3. Đóng góp nhiều

Mã HP	Tên HP	Mức độ đóng góp của học phần cho CDR của CTĐT								
		CDR1	CDR2	CDR3	CDR4	CDR5	CDR6	CDR7	CDR8	CDR9
QL02004	Chuyển vận nước và chất trong đất	1	1	2	2	3	1	2	1	1
		CDR10	CDR11	CDR12	CDR13	CDR14	CDR15	CDR16	CDR17	
		2	1	1	1	1	2	2	2	

Kí hiệu	KQHTMD của học phần Hoàn thành học phần này, sinh viên thực hiện được:	CDR của CTĐT
<i>Kiến thức</i>		
K1	Hiểu các khái niệm cơ bản về thành phần vật lý đất, mối quan hệ giữa thể tích, khối lượng của các thành phần cấu thành đất. Hiểu thế năng của nước trong đất, đường đặc trưng ẩm của nước trong đất, các ứng dụng của đường đặc trưng ẩm trong thực tiễn.	CDR3, CDR4, CDR5, CDR17
K2	Hiểu về cơ chế dòng thấm trong đất, các yếu tố ảnh hưởng đến sự vận động của nước trong đất, các quy luật biến động của các chất trong quá trình vận chuyển theo dòng thấm trong môi trường xốp, các yếu tố ảnh hưởng của các chất hòa tan đến sự vận động của nước trong đất	CDR3, CDR4, CDR10, CDR17
K3	Hiểu được lý thuyết về tương tác giữa độ ẩm đất và không khí, mối quan hệ giữa bốc hơi và độ ẩm đất, quan hệ giữa bốc hơi và sự phát triển của thực vật, dòng nhiệt và nhiệt độ đất, sự thay đổi của nhiệt độ đất theo thời gian và trong các lớp đất, mô hình vận chuyển các chất có phản ứng và có biến đổi trạng thái trong môi trường đất	CDR3, CDR4, CDR10, CDR17
<i>Kỹ năng</i>		
K4	Biết cách đo thế năng của nước trong đất, vẽ đường đặc trưng ẩm của nước trong các loại đất, đo đặc độ dẫn thủy lực bão hòa và không bão hòa	CDR3, CDR4, CDR10, CDR17
K5	Biết cách đo lượng bốc hơi, cách tiếp cận quy luật vận chuyển của nước trong đất để đặt và giải các bài toán xác định quy luật phân bố độ ẩm đất khi thực hiện các phương pháp tưới khác nhau.	CDR3, CDR4, CDR10, CDR17
<i>Thái độ và phẩm chất đạo đức</i>		
K6	Nhận thức rõ được tầm quan trọng của môn học, lợi ích của những kiến thức được trang bị, sẵn sàng tiếp nhận thông tin, yêu thích những nội dung môn học và mong muốn làm chủ thông tin để có thể vận dụng sau khi tốt nghiệp	CDR16, CDR17
K7	Rèn luyện cách tư duy logic, có cách tiếp cận đúng đắn khi nghiên	CDR16,

Kí hiệu	KQHTMD của học phần Hoàn thành học phần này, sinh viên thực hiện được:	CDR của CTĐT
	cứu các môn học có liên quan; Chủ động, sáng tạo và nhiệt tình với công việc.	CDR17

III. Nội dung tóm tắt của học phần

QL02004. Chuyển vận nước trong đất (Water movement and solute transport in soil). (3TC: 2-1-6). Tổng quan về các quá trình vật lý trong đất kể cả các tính chất vật lý đất. Thế năng của nước trong đất. Cơ chế dòng thấm và dòng chảy nước ngầm; Nguyên lý biến động chất trong quá trình vận chuyển theo dòng nước trong môi trường xốp; Tương tác giữa độ ẩm đất và không khí. Dòng nhiệt và nhiệt độ đất. Mô hình vận chuyển chất có phản ứng và có biến đổi trạng thái.

IV. Phương pháp giảng dạy và học tập

1. Phương pháp giảng dạy

- 1) Thuyết giảng trên lớp
- 2) Tổ chức học tập theo nhóm
- 3) Giảng dạy thông qua thảo luận
- 4) Sử dụng phim tư liệu trong giảng dạy
- 5) Giảng dạy thông qua thực hành
- 6) Giảng dạy kết hợp với phương tiện đa truyền thông

2. Phương pháp học tập

- 1) Nghe giảng trên lớp
- 2) Thảo luận trên lớp
- 3) Đọc tài liệu ở nhà trước khi đến lớp
- 4) Làm bài tập về nhà
- 5) Chuẩn bị ppt ở nhà để thuyết trình trước lớp
- 6) Làm việc theo nhóm trong phòng thực hành

V. Nhiệm vụ của sinh viên

- Chuyên cần: Tất cả sinh viên tham dự học phần này phải tham dự lớp học đầy đủ
- Chuẩn bị cho bài giảng: Tất cả sinh viên tham dự học phần này phải đọc sách tham khảo và bài giảng trước khi đến lớp học
- Thuyết trình và Thảo luận: Tất cả sinh viên tham dự học phần này phải tham gia thảo luận các chủ điểm học tập trên lớp, chia nhóm tham gia trả lời các câu hỏi nhanh sau mỗi bài giảng, tham gia chuẩn bị thuyết trình ở nhà và thuyết trình trên lớp
- Thực hành: Tất cả sinh viên tham dự học phần này phải tham dự tất cả các buổi thực hành, tiến hành các thí nghiệm theo nhóm sinh viên
- Thi giữa kì: Sinh viên có 1 bài kiểm tra giữa kỳ trên lớp
- Thi cuối kì: Một bài kiểm tra

VI. Đánh giá và cho điểm

1. Thang điểm: 10

2. Điểm cuối kì là điểm tổng hợp của những điểm thành phần theo tỷ lệ như sau:

- Điểm chuyên cần: 10 %

- Điểm thuyết trình/Điểm kiểm tra giữa kì + Thực hành: 30 %

- Điểm kiểm tra cuối kì: 60 %

3. Phương pháp đánh giá

Rubric	KQHTMD được đánh giá	Trọng số (%)	Tuần
Đánh giá chuyên cần		10	
Rubric 1 – Đánh giá tham dự lớp	K6, K7	7	1-10
Rubric 2 – Đánh giá thảo luận nhóm	K6, K7	3	1-10
Đánh giá quá trình		30	
Rubric 3 – Đánh giá bài tập thực hành	K4, K5, K6, K7	15	Theo lịch thực hành
Rubric 4 – Đánh giá giữa kỳ	K1, K2	15	5-7
Đánh giá cuối kì		60	
Rubric 5- Đánh giá thi cuối kì	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7	60	Theo lịch thi

Các rubric đánh giá

Rubric 1: Đánh giá chuyên cần (tham dự lớp)

Tiêu chí	Trọng số (%)	Tốt 100%	Khá 75%	Trung bình 50%	Kém 0%
Thái độ tham dự	50	Luôn chú ý và tham gia các hoạt động	Khá chú ý, có tham gia	Có chú ý, ít tham gia	Không chú ý/không tham gia
Thời gian tham dự	50	Tham dự 75% buổi học trở lên	Tham dự từ 50 - 75% buổi học	Tham dự từ 30 -50% buổi học	Tham dự dưới 30% buổi học

Rubric 2: Thảo luận nhóm

Tiêu chí	Trọng số (%)	Tốt 100%	Khá 75%	Trung bình 50%	Kém 0%
Thái độ tham gia	30	Khơi gợi vấn đề và dẫn dắt cuộc thảo luận	Tham gia thảo luận	Ít tham gia thảo luận	Không tham gia
Kỹ năng thảo luận	40	Phân tích, đánh giá tốt	Phân tích, đánh giá khá tốt	Phân tích, đánh giá khi tốt, khi chưa tốt	Phân tích, đánh giá chưa tốt
Chất lượng đóng góp ý kiến	30	Sáng tạo, phù hợp	Phù hợp	Có khi phù hợp, có khi chưa phù hợp	Không phù hợp

Rubric 3: Đánh giá bài tập thực hành

Tiêu chí	Trọng số (%)	Tốt 100%	Khá 75%	Trung bình 50%	Kém 0%
Thái độ tham dự	20	Tích cực nêu vấn đề thảo luận và chia sẻ	Có tham gia thảo luận và chia sẻ	Thỉnh thoảng tham gia thảo luận và chia sẻ	Không tham gia thảo luận và chia sẻ
Kết quả thực	40	Kết quả thực hành đầy đủ và đáp ứng hoàn	Kết quả thực hành đầy đủ và đáp ứng khá tốt	Kết quả thực hành đầy đủ và đáp ứng tương đối các yêu	Kết quả thực hành không đầy đủ/Không đáp

hành		toàn các yêu cầu	các yêu cầu, còn sai sót nhỏ	cầu, có 1 sai sót quan trọng	ứng yêu cầu
	30	Giải thích và chứng minh rõ ràng	Giải thích và chứng minh khá rõ ràng	Giải thích và chứng minh tương đối rõ ràng	Giải thích và chứng minh không rõ ràng
Báo cáo thực hành	10	Đúng format và đúng hạn	Điểm tùy theo mức độ đáp ứng		

Rubric 4: Đánh giá giữa kì

Nội dung kiểm tra	Chỉ báo thực hiện của học phần được đánh giá qua câu hỏi	KQHTMĐ của môn học được đánh giá qua câu hỏi
Chương 1	Chỉ báo 1: Tổng quan về quá trình vật lý trong đất	K1, K2, K6, K7
Chương 2	Chỉ báo 2: Thế năng của nước trong đất	K1, K2, K6, K7
Chương 3	Chỉ báo 3: Cơ chế dòng thấm và dòng chảy nước dưới đất	K1, K2, K6, K7
Chương 4	Chỉ báo 4: Nguyên lý biến động chất trong quá trình vận chuyển theo dòng nước trong môi trường xốp	K1, K2, K6, K7

Rubric 5: Đánh giá cuối kì

Nội dung kiểm tra	Chỉ báo thực hiện của học phần được đánh giá qua câu hỏi	KQHTMĐ của môn học được đánh giá qua câu hỏi
Chương 1	Chỉ báo 1: Tổng quan về quá trình vật lý trong đất	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7
Chương 2	Chỉ báo 2: Thế năng của nước trong đất	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7
Chương 3	Chỉ báo 3: Cơ chế dòng thấm và dòng chảy nước dưới đất	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7
Chương 4	Chỉ báo 4: Nguyên lý biến động chất trong quá trình vận chuyển theo dòng nước trong môi trường xốp	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7
Chương 5	Chỉ báo 5: Tương tác giữa độ ẩm đất và không khí	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7
Chương 6	Chỉ báo 6: Dòng nhiệt và nhiệt độ đất	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7
Chương 7	Chỉ báo 7: Mô hình vận chuyển chất có phản ứng và có biến đổi trạng thái	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7

4. Các yêu cầu, quy định đối với học phần

Tham dự các bài thi: Không tham gia bài thi giữa kì sẽ bị nhận điểm 0

Tham dự thực hành: Không tham dự thực hành sẽ không được dự thi cuối kỳ

Tham dự thuyết trình: Không tham dự thuyết trình sẽ nhận điểm 0

Yêu cầu về đạo đức: Có thái độ học tập nghiêm túc, đúng mực

VII. Giáo trình/ tài liệu tham khảo

* Sách giáo trình/Bài giảng:

- Bài giảng **Chuyển vận nước và chất trong đất** (do giảng viên soạn)

* Tài liệu tham khảo khác:

- Hoàng Thái Đại, Trần Việt Ôn (2007). Vật lý đất ứng dụng. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
- Trần Văn Chính và nnk (2010). Vật lý đất. NXB Đại học Nông nghiệp Hà Nội.
- Kirkham, M.B. (2005). Principles of soil and plant water relations.
- Daniel Hillel (1998). Environmental soil physics, Academic Press.

VIII. Nội dung chi tiết của học phần

Tuần	Nội dung	KQHTMD của học phần
1	<p>Chương 1. Tổng quan về các quá trình vật lý trong đất</p> <p>A/ Các nội dung chính trên lớp (3 tiết) Nội dung giảng dạy lý thuyết (3 tiết) 1.1. Giới thiệu 1.2. Phong hóa và hình thành đất 1.3. Phẫu diện đất 1.4. Đất là một hệ thống gồm 3 thể 1.5. Mối quan hệ giữa thể tích, khối lượng và các thành phần cấu thành đất 1.6. Các bài tập</p> <p>Nội dung giảng dạy thực hành/thực nghiệm (3 tiết) Đo độ ẩm đất bằng các thiết bị Tensiometer và TDR</p> <p>B/ Các nội dung tự học ở nhà (6 tiết) Ôn tập các kiến thức về vật lý đất (trong môn học Thổ nhưỡng: Mối quan hệ giữa thể tích, khối lượng và các thành phần cấu thành đất. Xem kỹ các ví dụ, các bài tập trong giáo trình, bài giảng.</p>	K1, K6, K7
2+3	<p>Chương 2. Thế năng của nước trong đất</p> <p>A/ Các nội dung chính trên lớp: (6 tiết) Nội dung giảng dạy lý thuyết (5 tiết) 2.1. Giới thiệu 2.2. Tỷ lệ khối lượng và thể tích 2.3. Đo độ ẩm đất 2.4. Trạng thái năng lượng của nước trong đất 2.5. Thế năng toàn phần của nước trong đất 2.6. Thế năng trọng lực 2.7. Thế năng áp lực 2.8. Thế năng thẩm thấu 2.9. Các thuật ngữ 2.10. Biểu thị định lượng của thế năng của nước trong đất 2.11. Đường đặc trưng ẩm 2.12. Hiện tượng trễ 2.13. Đo thế năng của nước trong đất 2.14. Các bài tập</p> <p>Nội dung giảng dạy thực hành/thực nghiệm (3 tiết) Đo thế năng của nước trong đất;</p> <p>Nội dung semina/thảo luận: (1 tiết) Thế năng của nước trong các loại đất có thành phần cơ giới khác nhau. Các phương pháp xác định đường đặc trưng ẩm của đất</p> <p>B/Các nội dung tự học ở nhà (12 tiết) Các khái niệm về thế năng của nước trong đất Đường đặc trưng ẩm của đất và các yếu tố ảnh hưởng Các phương pháp xác định đường đặc trưng ẩm của đất</p>	K1, K6, K7

Tuần	Nội dung	KQHTMD của học phần
4+5	<p>Chương 3. Cơ chế dòng thấm và dòng chảy nước ngầm</p> <p>A/ Tóm tắt các nội dung chính trên lớp (6 tiết) Nội dung GD lý thuyết (5 tiết) Thấm trong đất bão hòa 3.1. Giới thiệu 3.2. Định luật Darcy 3.3. Cột nước trọng lực, áp lực và tổng cột nước thủy lực 3.4. Dòng thấm thẳng đứng 3.5. Dòng thấm trong vật liệu composit 3.6. Lưu lượng, lưu tốc và độ uốn khúc 3.7. Độ dẫn thủy lực, tính thấm và tính chảy 3.8. Những hạn chế của định luật Darcy 3.9. Quan hệ giữa tính thấm nước với hình dạng của các kẽ hở 3.10. Tính đồng nhất và đẳng hướng 3.11. Đo độ dẫn thủy lực trong đất bão hòa 3.12. Các phương trình của dòng thấm bão hòa 3.13. Các bài tập Thấm trong đất không bão hòa 3.14. Giới thiệu 3.15. Dòng thấm trong đất không bão hòa 3.16. Quan hệ giữa độ dẫn với khả năng hút nước và độ ẩm 3.17. Các phương trình của dòng không bão hòa 3.18. Độ khuếch tán thủy lực 3.19. Biến đổi Boltzmann 3.20. Tính toán hàm số độ dẫn thủy lực 3.21. Đo đạc trong phòng độ dẫn thủy lực và độ khuếch tán 3.22. Đo đạc ngoài đồng ruộng độ dẫn thủy lực không bão hòa 3.23. Sự vận chuyển hơi nước 3.24. Các bài tập Nội dung giảng dạy thực hành/thực nghiệm (3 tiết) Đo độ dẫn thủy lực bão hòa, không bão hòa Nội dung semina/thảo luận (1 tiết) Các ứng dụng của độ dẫn thủy lực trong đất bão hòa và không bão hòa nước</p> <p>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (12 tiết) Các khái niệm liên quan đến chuyển động của nước trong đất Các phương pháp thiết lập phương trình chuyển động của nước trong đất bão hòa và không bão hòa nước Các yếu tố ảnh hưởng đến dòng thấm bão hòa và không bão hòa Các phương pháp đo đạc độ dẫn thủy lực bão hòa và không bão hòa Các ứng dụng của độ dẫn thủy lực bão hòa và không bão hòa</p>	K1, K6, K7
6	<p>Chương 4. Nguyên lý biến động chất trong quá trình vận chuyển theo dòng nước trong môi trường xốp</p> <p>A/ Tóm tắt các nội dung chính trên lớp: (3 tiết) Nội dung GD lý thuyết: (2,5 tiết) 4.1. Giới thiệu 4.2. Vận chuyển của chất hòa tan 4.3. Sự khuếch tán của các chất hòa tan 4.4. Sự phân tán thủy động lực học</p>	K1, K6, K7

Tuần	Nội dung	KQHTMD của học phần
	4.5.Sự thay thế hỗn hợp và đường cong phá hủy 4.6.Sự vận chuyển kết hợp của các chất hòa tan 4.7.Ảnh hưởng của các chất hòa tan đến sự vận động của nước Nội dung semina/thảo luận: (0,5 tiết) Ảnh hưởng của các chất hòa tan đến dòng thấm trong đất Các ứng dụng của kết quả nghiên cứu sự vận động của các chất hòa tan trong môi trường đất B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (6 tiết) Các phương trình mô tả chuyển động của các chất hòa tan trong đất Các ứng dụng của kết quả nghiên cứu sự vận động của các chất hòa tan trong môi trường đất	
7	Chương 5. Tương tác giữa độ ẩm đất và không khí A/ Tóm tắt các nội dung chính trên lớp: (3 tiết) Nội dung GD lý thuyết: (2,5 tiết) 5.1. Bức xạ 5.2. Phương trình cân bằng năng lượng 5.3. Xác định lượng bốc thoát hơi nước trong điều kiện độ ẩm đất dồi dào 5.4. Quá trình bốc hơi khi độ ẩm đất bị hạn chế 5.5. Bốc hơi và sự phát triển của thực vật Nội dung giảng dạy thực hành/thực nghiệm: (3 tiết) Xác định lượng bốc thoát hơi nước trong điều kiện độ ẩm đất dồi dào Nội dung semina/thảo luận: (0,5 tiết) Xác định lượng lượng bốc thoát hơi nước theo phương pháp cân bằng năng lượng Mối quan hệ giữa lượng bốc thoát hơi nước và sự phát triển của thực vật B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (6 tiết) Các phương pháp xác định lượng lượng bốc thoát hơi nước Mối quan hệ giữa lượng bốc thoát hơi nước và sự phát triển của thực vật	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7
8	Chương 6. Dòng nhiệt và nhiệt độ đất A/ Tóm tắt các nội dung chính trên lớp: (3 tiết) Nội dung GD lý thuyết: (2,5 tiết) 6.1. Giới thiệu 6.2. Các chế độ truyền nhiệt 6.3. Cân bằng nhiệt trên đất trống 6.4. Dẫn nhiệt trong đất 6.5. Nhiệt dung thể tích của đất 6.6. Độ dẫn nhiệt và sự khuếch tán trong đất 6.7. Sự truyền nhiệt và ẩm liên tục trong đất 6.8. Chế độ nhiệt trong phẫu diện đất 6.9. Biến đổi chế độ nhiệt của đất 6.10. Các bài tập Nội dung semina/thảo luận: (0,5 tiết) Các ứng dụng của nghiên cứu chế độ nhiệt của đất B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (6 tiết) Các khái niệm liên quan đến nhiệt độ và chế độ nhiệt của đất	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7

Tuần	Nội dung	KQHTMD của học phần
	Các phương trình truyền nhiệt trong đất Các ứng dụng của nghiên cứu chế độ nhiệt của đất	
9+10	<p>Chương 7. Mô hình vận chuyển chất có phản ứng và có biến đổi trạng thái</p> <p>A/ Tóm tắt các nội dung chính trên lớp: (6 tiết) Nội dung GD lý thuyết: (5 tiết) 7.1. Giới thiệu 7.2. Phát triển các mô hình có phản ứng và biến đổi trạng thái 7.3. Các quá trình xem xét trong mô hình có phản ứng và biến đổi trạng thái 7.4. Giải quyết các mô hình có phản ứng và biến đổi trạng thái 7.5. Thách thức</p> <p>Nội dung giảng dạy thực hành/thực nghiệm: (3 tiết) Sử dụng mô hình có phản ứng và biến đổi trạng thái</p> <p>Nội dung semina/thảo luận: (1 tiết) Các mô hình có phản ứng và biến đổi trạng thái Các ứng dụng của các mô hình có phản ứng và biến đổi trạng thái</p> <p>B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (12 tiết) Các mô hình có phản ứng và biến đổi trạng thái Các ứng dụng của các mô hình có phản ứng và biến đổi trạng thái</p>	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7

IX. Yêu cầu của giảng viên đối với học phần:

- Phòng học, thực hành: Phòng học và phòng thực hành sạch sẽ, đủ chỗ cho sinh viên
- Phương tiện phục vụ giảng dạy: Máy chiếu, phấn, bảng, bút chỉ, loa, mic
- Các phương tiện khác: Không

TRƯỞNG BỘ MÔN
(Ký và ghi rõ họ tên)

TS. Ngô Thị Dung

TRƯỞNG KHOA
(Ký và ghi rõ họ tên)

PGS.TS. Cao Việt Hà

Hà Nội, ngày.....tháng.....năm 2018
GIẢNG VIÊN BIÊN SOẠN
(Ký và ghi rõ họ tên)

PGS.TS. Hoàng Thái Đại

DUYỆT CỦA HỌC VIỆN
(Ký và ghi rõ họ tên)

PHỤ LỤC
THÔNG TIN VỀ ĐỘI NGŨ GIẢNG VIÊN GIẢNG DẠY HỌC PHẦN

Giảng viên phụ trách học phần

Họ và tên: Hoàng Thái Đại	Học hàm, học vị: PGS.TS
Địa chỉ cơ quan: Bộ môn Tài nguyên nước – Khoa Quản lý đất đai – Học viện Nông nghiệp Việt Nam	Điện thoại liên hệ: 0986988379
Email: htdai@vnua.edu.vn	
Cách liên lạc với giảng viên: qua email, điện thoại	

Giảng viên giảng dạy học phần

Họ và tên: Nguyễn Duy Bình	Học hàm, học vị: TS
Địa chỉ cơ quan: Bộ môn Tài nguyên nước – Khoa Quản lý đất đai – Học viện Nông nghiệp Việt Nam	Điện thoại liên hệ: 0908601401
Email: ndbinh@vnua.edu.vn	
Cách liên lạc với giảng viên: qua email, điện thoại	

Họ và tên: Ngô Thị Dung	Học hàm, học vị: TS
Địa chỉ cơ quan: Bộ môn Tài nguyên nước – Khoa Quản lý đất đai – Học viện Nông nghiệp Việt Nam	Điện thoại liên hệ: 0904211474
Email: ntdung@vnua.edu.vn	
Cách liên lạc với giảng viên: qua email, điện thoại	