UBND TỈNH BÌNH DƯƠNG **CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM**

**TRƯỜNG ĐH THỦ DẦU MỘT Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**

**CHƯƠNG TRÌNH TRÌNH ĐỘ ĐẠI HỌC**

**NGÀNH ĐÀO TẠO: KHOA HỌC MÔI TRƯỜNG**

**ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN**

**1. Thông tin tổng quát**

|  |
| --- |
| - Tên học phần: **MÔ HÌNH HÓA MÔI TRƯỜNG (2+0)** |
| - Tên tiếng Anh: ENVIRONMENTAL MODELING **(2+0)** |
| - Mã học phần: MT044 |
| - Thuộc khối kiến thức/kỹ năng:  Cơ bản ❑ Cơ sở ngành 🗹  Chuyên ngành ❑ Đồ án/Khóa luận tốt nghiệp ❑ |
| - Số tín chỉ: 2 |
| + Số tiết lý thuyết: 30 |
| + Số tiết thực hành: 0 |
| - Project: 0 |
| - Tự học: 120 tiết  + Đọc tài liệu: 40 tiết  + Làm bài tập: 40 tiết  + Làm báo cáo seminar: 40 tiết |
| - Học phần tiên quyết: không |
| - Học phần học trước: không |

**2. Mô tả học phần**

Học phần bao gồm 6 chương nhằm trình bày các kiến thức về mô hình hóa môi trường và các ứng dụng cơ bản của một số mô hình thông dụng, bao gồm:

* Những kiến thức chung như khái niệm, vai trò của mô hình hóa, các đặc tính của chất ô nhiễm; các pha khác nhau của môi trường.
* Mô hình toán để mô phỏng động lực học dòng chảy, các điều kiện khí tượng; quá trình lan truyền và chuyển hóa các chất ô nhiễm trong môi trường (GAUSS, BERLIAND…)
* Các bài tập, tính toán liên quan đến quá trình khuếch tán các chất ô nhiễm trong môi trường nước và không khí.
* Các phần mềm mô hình phổ biến trên thế giới và Việt Nam như MIKE 11, MIKE 21, AERMOD, MODEFLOW, SWAT…

Song song đó, môn học tích hợp giảng dạy các kỹ năng như: tư duy phân tích, tư duy phản biện, tư duy giải quyết vấn đề và kỹ năng làm việc nhóm.

**3. Mục tiêu học phần**

Học phần trang bị cho người học các kiến thức tổng quan về mô hình hóa môi trường, mô hình toán để mô phỏng động lực học dòng chảy, các điều kiện khí tượng; quá trình lan truyền và chuyển hóa các chất ô nhiễm trong môi trường và vận dụng một số mô hình phổ biến trong đánh giá lan truyền các chất ô nhiễm trong môi trường.

Rèn luyện cho người học các kỹ năng như: kỹ năng làm việc nhóm, kỹ năng tư duy giải quyết vấn đề, đưa ra các giải pháp khắc phục lỗi, tư duy phân tích và tư duy phản biện.

**4. Nguồn học liệu**

***Tài liệu bắt buộc:***

[1] Bùi Tá Long (2008). *Giáo trình Mô hình hóa Môi trường*. Nhà xuất bản Đại học Quốc Gia TPHCM.

[2] Nguyễn Kỳ Phùng, Nguyễn Thị Bảy (2007). *Mô hình hóa chất lượng nước mặt*. Nhà xuất bản Đại học Quốc Gia TPHCM.

***Tài liệu không bắt buộc:***

[3] Phạm Ngọc Đăng (1997). Môi trường không khí. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.

[4] Carlos Borreco (2007). Air pollution modeling and its application. Elsevier Ltd.

[5] Hoàng Nghiêm (2012). Bài giảng Mô hình hóa Môi trường. Đại học Bách Khoa TP.HCM.

[6] Zhen-Gang Ji (2007). Hydronamics and Water Quality\_Modelling rivers, lakes and estuaries. A John Wiley & Son.

**5. Chuẩn đầu ra học phần**

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

**N** : Không đóng góp/không liên quan

**S** : Có đóng góp/liên quan nhưng không nhiều

**H** : Đóng góp nhiều/liên quan nhiều

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Mã HP** | **Tên HP** | **Mức độ đóng góp** | | | | | | | | | | | | |
| MT044 | Mô hình hóa môi trường | **ELO1** | **ELO2** | **ELO3** | **ELO4** | **ELO5** | **ELO6** | **ELO7** | **ELO8** | **ELO9** | **ELO10** | **ELO11** | **ELO12** | **ELO13** |
| **S** | **H** | **S** | **S** | **H** | **S** | **H** | **S** | **H** | **N** | **N** | **S** | **S** |

**Chi tiết Chuẩn đầu ra được mô tả trong bảng sau**:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Chuẩn đầu ra học phần** | | | **CĐR của CTĐT**  **(ELOx)** |
| Kiến thức | CELO1 | Trình bày được những kiến thức cơ bản và chuyên sâu về mô hình hóa môi trường. | ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5, ELO6, ELO7, ELO8, ELO9, ELO11, ELO12 |
| CELO2 | Vận dụng một số mô hình phổ biến trong đánh giá lan truyền các chất ô nhiễm trong môi trường. | ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5, ELO6, ELO7, ELO8, ELO9, ELO11, ELO12 |
| Kỹ năng | CELO3 | Vận dụng các kỹ năng: tư duy phân tích bài toán, tư duy phản biện và tư duy giải quyết vấn đề trong quá trình học tập | ELO1, ELO2, ELO7, ELO9 |
| CELO4 | Vận dụng hệ thống học tập Online (Elearning) để trao đổi, làm việc nhóm | ELO1, ELO2, ELO7, ELO9 |
| Thái độ | CELO5 | Nhận thức được sự cần thiết của mô hình hóa trong chuyên ngành học. Nhận biết trách nhiệm xã hội, tác phong, kỷ luật, đạo đức nghề nghiệp. | ELO11, ELO12 |

**6. Chỉ báo thực hiện chuẩn đầu ra**

| **Chuẩn đầu ra**  **CELO** | **Chỉ báo thực hiện** | **Mô tả chỉ báo thực hiện** |
| --- | --- | --- |
| CELO1 | CELO1.1 | Trình bày được các kiến thức tổng quan về mô hình như khái niệm mô hình, các thành phần cơ bản của một mô hình môi trường, nguyên lý mô hình, các bước xây dựng mô hình … |
| CELO1.2 | Tóm tắt được mô hình hóa không khí và quá trình lan truyền các chất trong không khí |
| CELO1.3 | Trình bày được nguyên lý mô phỏng của mô hình GAUSS và BERLIAND |
| CELO1.4 | Trình bày được mô hình hóa nước mặt và quá trình lan truyền các chất trong nước mặt |
| CELO1.5 | Trình bày được nguyên lý mô phỏng của mô hình MIKE |
| CELO2 | CELO2.1 | Vận dụng mô hình hóa không khí tính toán sự lan truyền các chất ô nhiễm trong không khí |
| CELO2.2 | Vận dụng mô hình hóa nước mặt tính toán lan truyền các chất ô nhiễm trong nước mặt |
| CELO2.3 | Vận dụng tốt những kiến thức đã học để tìm hiểu tổng quan các nghiên cứu về ứng dụng mô hình hóa trong quản lý tài nguyên môi trường |
| CELO3 | CELO3.1 | Vận dụng tư duy phân tích vấn đề trong quá trình học để tìm hiểu lý thuyết và ứng dụng của mô hình hóa môi trường |
| CELO3.2 | Vận dung tư duy phản biện và tư duy giải quyết vấn đề trong quá trình học để trả lời các vấn đề đặt ra của giảng viên và giải đáp các thắc mắc của các bạn trong quá trình báo cáo seminar trước lớp |
| CELO4 | CELO4.1 | Sử dụng hệ thống Elearning để: làm việc nhóm, nộp bài tập thực hành và kiểm tra. |
| CELO5 | CELO5.1 | Nhận thức được sự cần thiết của mô hình hóa môi trường trong chuyên ngành học. Nhận biết trách nhiệm xã hội, tác phong, kỷ luật, đạo đức nghề nghiệp. |

**7. Đánh giá học phần**

| **Hình thức KT** | **Nội dung** | **Thời điểm** | **Chỉ báo thực hiện** | **Tỉ lệ (%)** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kiểm tra giữa kỳ** | | | | **50** |
| Tự luận  30 phút | Nội dung đã phân tự học ở nhà để đánh giá quá trình tự học ở nhà của sinh viên | Tuần 1-6 | CELO4.1  CELO5.1 | 10 |
| Tự luận  30 phút | Một trong các nội dung dạy tại lớp nhằm đánh giá sự tham dự lớp của sinh viên | Tuần 1-6 | CELO4.1  CELO5.1 | 10 |
| Tự luận: 60 phút | - Tổng quan mô hình hóa môi trường  - Quá trình lan truyền các chất trong không khí  - Mô hình GAUSS và BERLIAND | Tuần 4 (Lý thuyết và bài tập) | CELO1.1, CELO1.2, CELO1.3  CELO2.1  CELO3.1, CELO3.2,  CELO4.1, CELO5.1, | 15 |
| Seminar | - Tìm hiểu tổng quan các ứng dụng của mô hình hóa trong quản lý tài nguyên môi trường | Tuần 6 | CELO2.1, CELO2.2,  CELO2.3  CELO3.1, CELO3.2,  CELO4.1, CELO5.1, | 15 |
| **Kiểm tra cuối kỳ** | | | | **50** |
| Tự luận: 90 phút | - Tổng quan mô hình hóa môi trường  - Quá trình lan truyền các chất trong không khí  - Mô hình GAUSS và BERLIAND  - Quá trình lan truyền các chất trong nước  - Mô hình MIKE | Theo lịch của PĐBCL | CELO1.1, CELO1.2, CELO1.3  CELO1.4, CELO1.5,  CELO2.1, CELO2.2,  CELO2.3. CELO2.4, CELO2.5,  CELO3.1, CELO3.2,  CELO4.1, CELO5.1, | 50 |

**8. Nội dung chi tiết học phần**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Buổi** | **Nội dung** | **Hoạt động dạy và học** | **Chỉ báo thực hiện** | **Tài liệu tham khảo** |
| 1 | **Chương 1. Tổng quan về mô hình hóa môi trường**   * 1. Mô hình      1. Khái niệm mô hình      2. Mục tiêu thành lập mô hình      3. Đặc trưng cơ bản của một mô hình      4. Các nguyên lý mô hình hóa   1.2. Mô hình hóa môi trường  1.2.1. Khái niệm  1.2.2. Các thành phần cơ bản của một mô hình môi trường  1.2.3. Các nguyên lý cơ bản trong mô hình hóa môi trường  1.2.4. Các bước tiến hành mô hình hóa môi trường  1.2.5. Vai trò và phân loại mô hình môi trường | **Phương pháp giảng dạy:**  Thuyết giảng, thảo luận nhóm, trình chiếu  **Các nội dung cần tự học:**  - Trả lời các câu hỏi chương 1  - Đọc trước chương 2 | CELO1.1  CELO3.1  CELO3.2  CELO4.1  CELO5.1 | [1] (tr.1-24)  [3] (tr32-45) |
| 2 | **Chương 2. Các yếu tố khí tượng ảnh hưởng lên sự phát tán chất ô nhiễm**  2.1. Sự phát tán của chất khí  2.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến sự phát tán của khí trong khí quyển  2.2.1. Ảnh hưởng của lượng phát thải  2.2.2. Ảnh hưởng của độ ổn định khí quyển  2.2.3. Ảnh hưởng của tính nổi của khí  2.2.4. Ảnh hưởng của chiều cao phát thải  2.2.5. Ảnh hưởng của trạng thái vật lý chất ô nhiễm  2.2.6. Ảnh hưởng của tốc độ phụt khói ở độ cao miệng ống khói  2.2.7. Ảnh hưởng của bề mặt đệm  2.2.8. Ảnh hưởng của sự thay đổi hướng gió  2.3. Độ ổn định của khí quyển  2.3.1. Nhiệt động lực học sự chuyển động thẳng đứng của một khối khí  2.3.2. Sư thay đổi nhiệt độ theo chiều cao của khối khí  2.3.3. Khí quyển không ổn định  2.3.4. Khí quyển trung bình  2.3.5. Khí quyển ổn định  2.3.6. Hình dạng các luồng khói phụ thuộc vào các cấp độ ổn định | **Phương pháp giảng dạy:**  Thuyết giảng, thảo luận nhóm, trình chiếu  **Các nội dung cần tự học:**  - Làm bài tập và trả lời các câu hỏi chương 2  - Đọc trước chương 3, 4 | CELO1.2  CELO3.1  CELO3.2  CELO4.1  CELO5.1 | [1] (tr.25-44)  [3] (tr32-45) |
| 3 | **Chương 3. Mô hình hóa ô nhiễm không khí theo phương pháp GAUSS**  3.1. Phương trình cơ bản mô tả sự truyền tải và khuếch tán chất trong không khí  3.2. Mô hình Gauss tính toán sự lan truyền chất trong không khí  3.2.1. Công thức nâng vệt khói cơ bản  3.2.2. Tính toán hệ số phân tán theo phương đứng và phương ngang  3.2.3. Mô hình GAUSS biến đổi, nồng độ trong trường hợp nguồn làm việc liên tục  3.3. Bài tập ứng dụng mô hình GUASS  **Chương 4. Mô hình hóa ô nhiễm không khí theo phương pháp Berliand**  4.1. Phương trình cơ bản mô tả sự phân tán chất ô nhiễm  4.2. Công thức Berliand đối với chất khí và bụi nặng  4.3. Công thức Berliand trong trường hợp lặng gió  4.4. Phương pháp tính nồng độ trung bình  4.4.1. Hệ số tring bình ứng với tần suất gió và tần suất lặng gió  4.4.2. Công thức xác định nồng độ trung bình theo tần suất gió  4.5. Mô hình Berliand kỹ thuật  4.5.1. Xác định các hệ số m, n lưu ý tới vệt nâng cột ống khói  4.5.2. Xác định khoảng cách từ óng khói đến điểm có nồng độ xác định  4.5.3. Vận tốc gió nguy hiểm  4.5.4. Hệ số hiệu chỉnh r và p  4.5.5. Hệ số s1  4.5.6. Hệ số s2  4.6. Bài tập ứng dụng mô hình Berliand | **Phương pháp giảng dạy:**  Thuyết giảng, thảo luận nhóm, trình chiếu  **Các nội dung cần tự học:**  - Làm bài tập và trả lời các câu hỏi chương 3, 4  - Đọc trước chương 5 | CELO1.2  CELO1.3 CELO3.1  CELO3.2  CELO4.1  CELO5.1 | [1] (tr.45-75)  [2] (tr.12-36)  [3] (tr46-55) |
| 4 | **Chương 5. Mô hình hóa dòng chảy sông**  5.1. Dòng chảy sông  5.1.1. Hệ thống sông ngòi  5.1.2. Lưu vực sông  5.1.3. Lòng sông, bãi sông, đặc trưng chính của sông  5.2. Những đại lượng đặc trưng cho dòng chảy  5.2.1. Các đặc trưng thủy lực của mặt cắt ướt  5.2.2. Lưu lượng Q  5.2.3. Tổng lưu lượng dòng chảy T  5.2.4. Module dòng chảy  5.2.5. Vận tốc trung bình dòng chảy  5.3. Hệ thống thủy văn  5.3.1. Khái niệm hệ thống thủy văn  5.3.2. Định lý vận tải Reynolds  5.4. Đặc điểm thủy lực của dòng sông  5.4.1. Vận tốc dòng chảy theo chiều sâu  5.4.2. Hệ số nạp  5.4.3. Công thức Mannig để tính vận tốc  5.5. Hệ phương trình vi phân của dòng chảy sông (Saint – Venant)  5.5.1. Phương trình liên tục  5.5.2. Phương trình động lượng  5.5.3. Giải phương trình Saint-venant bằng phương pháp sai phân hữu hạn  5.6 Các điều kiện ban đầu và biên về thủy lực  5.6.1. Điều kiện ban đầu  5.6.2. Điều kiện biên | **Phương pháp giảng dạy:**  Thuyết giảng, thảo luận nhóm, trình chiếu  **Các nội dung cần tự học:**  - Làm bài tập và trả lời các câu hỏi chương 5  - Đọc trước chương 6 | CELO1.4  CELO1.3  CELO3.1  CELO3.2  CELO4.1  CELO5.1 | [1] (tr.76-85)  [3] (tr56-67) |
| 5 | **Chương 6. Mô hình hóa quá trình lan truyền chất trong kênh sông**  6.1. Phương trình lan truyền  6.1.1. Khái niệm hiện tượng lan truyền chất trong môi trường nước  6.1.2. Quá trình chuyển tải  6.1.3. Hiện tượng khuếch tán/phân tán  6.1.4. Các quá trình hấp phụ, các phản ứng hóa học, sự chuyển hóa sinh học  6.2. Phương trình giải phương trình lan truyền  6.2.1. Phương pháp phân rã  6.2.2. Phương pháp đường đặc trưng  6.2.3. Phương pháp sai phân hữu hạn  6.3. Điều kiện ban đầu và điều kiện biên  6.3.1. Điều kiện ban đầu  6.3.2. Điều kiện biên  6.4. Ứng dụng tính toán chất lượng nước (mô hình Streeter – Phelps)  6.4.1. Nhu cầu oxy sinh hóa (BOD) và oxy hòa tan  6.4.2. Sự oxy hóa các hợp chất của Nitơ  6.4.3. Đường cong diễn tiến oxy hòa tan  6.4.4. Mô hình Streeter – Phelps  6.4.5. Bài tập ứng dụng mô hình Streeter – Phelps  6.5. Mô hình MIKE 11, MIKE 21  6.5.1. Giới thiệu bộ mô hình MIKE và các ứng dụng cơ bản  6.5.2. Xây dựng bài toán  6.5.3. Xác định các dữ liệu đầu vào và phương pháp thu thập  6.5.4. Các bước thao tác trên phần mềm  6.5.5. Kết quả và đánh giá kết quả | **Phương pháp giảng dạy:**  Thuyết giảng, thảo luận nhóm, trình chiếu  **Các nội dung cần tự học ở nhà:**  - Làm bài tập 6  - Chuẩn bị báo cáo seminar | CELO1.5  CELO3.1  CELO3.2  CELO4.1  CELO5.1 | [1] (tr.86-120)  [2] (tr.76-85)  [3] (tr68-99) |
| 6 | Báo cáo seminar về tìm hiểu các ứng dụng của mô hình trong đánh giá chất lượng môi trường hoặc theo hướng phục vụ công tác quản lý:  - Mô hình MIKE  - Mô hình SWAT  - Mô hình AERMOD  - Mô hình GAUSS, BERLIAND  - Mô hình MODEFLOW  - Mô hình WASP | **Phương pháp giảng dạy:**  Làm việc nhóm Các nội dung cần tự học ở nhà: Ôn tập toàn bộ nội dung môn học | CELO2.1, CELO2.2,  CELO2.3  CELO3.1, CELO3.2,  CELO4.1, CELO5.1, |  |

**9. Quy định của học phần**

- Giờ tự học: Ngoài giờ lên lớp theo thời khóa biểu, sinh viên sẽ phải đầu tư 30 giờ tự học/ tín chỉ lý thuyết như:

+ Chuẩn bị bài học trước giờ học; Đọc tài liệu tham khảo; Xem xét và củng cố bài học sau giờ học

+ Nghiên cứu, làm bài tập, làm việc nhóm …

+ Hoàn tất nhật ký việc tự học.

- Sinh viên dự lớp đầy đủ, nếu vắng quá 20% số tiết (>6 tiết) sẽ không được dự thi.

- Làm bài tập đầy đủ theo yêu cầu của giảng viên.

- Sinh viên vắng vào buổi kiểm tra giữa kỳ/ thực hành không có lý do sẽ nhận 0 điểm.

**10. Rubric kiểm tra, đánh giá**

***10.1. Rubric tự học - thang điểm 10***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TIÊU CHÍ** | **TỐT** | **CHẤP NHẬN ĐƯỢC** | **KÉM** |
| Chuẩn bị bài học trước giờ học; Đọc tài liệu tham khảo; Xem xét và củng cố bài học sau giờ học: 40% | 80 - 100% (6đ) | 60 - 79% (4đ) | Ít hơn 60% (0 đ) |
| Nghiên cứu, làm bài tập, làm việc nhóm: 40% | 80 - 100% (6đ) | 60 - 79% (4đ) | Ít hơn 60% (0 đ) |
| Hoàn tất nhật ký việc tự học: 20% | 80 - 100% (6đ) | 60 - 79% (4đ) | Ít hơn 60% (0 đ) |

***10.2. Rubric tham dự lớp - thang điểm 10***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TIÊU CHÍ** | **TỐT** | **CHẤP NHẬN ĐƯỢC** | **KÉM** |
| **Thời gian tham dự: 25%** | 80 - 100% (6đ) | 60 - 79% (4đ) | Ít hơn 60% (0 đ) |
| **Tham gia hoạt động của giảng viên: 50%** | Tham gia trên 60% hoạt động của giảng viên đề ra | Tham gia 40-60% hoạt động của giảng viên đề ra | Tham gia dưới 40% hoạt động của giảng viên đề ra |
| **Thái độ tham dự: 25%** | Chú ý, tích cực đóng góp (6đ) | Có chú ý và đóng góp (4đ) | Không chú ý/không đóng góp (0đ) |

***10.3. Rubric bài kiểm tra giữa kỳ - thang điểm 10***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Chỉ báo thực hiện** | **Tiêu chí đánh giá** | **Thang điểm** |
| KTGK | Kiểm tra giữa kỳ | - Cho các câu hỏi tự luận để kiểm tra mức độ hiểu bài của sinh viên. | 10 |

***10.4. Rubric bài báo cáo seminar - thang điểm 10***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Chỉ báo thực hiện** | **Tiêu chí đánh giá** | **Thang điểm** |
| 1 | Nội dung báo cáo: Tìm hiểu tổng quan các ứng dụng của mô hình trong quản lý tài nguyên môi trường | Đầy đủ các phần theo yêu cầu, nội dung logic, tập trung vào vấn đề đang trình bày | 2 |
| 2 | Hình thức trình bày văn bản | Thực hiện đầy đủ các yêu cầu về định dạng bài word, trích dẫn nguồn tài liệu tham khảo đầy đủ | 2 |
| 3 | Hình thức báo cáo | Thiết kế powerpoint đẹp, dễ nhìn, trình bày to, rõ không nhìn vào powerpoint, tạo sự cuốn hút, sôi động, tương tác mắt tốt với người nghe | 2 |
| 4 | Tinh thần, thái độ đạo đức trong công việc | Các thành viên đoàn kết, phối hợp tốt, làm việc nhóm hiệu quả | 2 |
| 5 | Trách nhiệm xã hội, tác phong, kỷ luật | Điều phối tốt quá trình thảo luận sau trình bày và thu nhận ý kiến nhận xét tốt, giữ gìn trật tự lớp trong quá trình trình bày và thảo luận | 2 |
| **Tổng** | | | **10** |

***10.5. Rubric câu hỏi tự luận - kiểm tra kết thúc học phần - thang điểm 10***

| **STT** | **Chỉ báo thực hiện** | **Câu hỏi tự luận** | **Tiêu chí đánh giá** | **Thang điểm** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Tổng quan mô hình hóa môi trường | - Cho các câu hỏi tự luận các kiến thức đã học về tổng quan mô hình hóa môi trường | - Sinh viên biết vận dụng kiến thức đã học.  - Sinh viên làm bài đúng yêu cầu | 2đ |
| 2 | Mô hình hóa ô nhiễm không khí | - Cho các câu hỏi tự luận và bài tập về các kiến thức đã học về mô hình hóa ô nhiễm không khí | - Sinh viên biết vận dụng kiến thức đã học.  - Sinh viên làm bài đúng yêu cầu | 3đ |
| 3 | Mô hình hóa ô nhiễm nước mặt | - Cho các câu hỏi tự luận và bài tập về các kiến thức đã học về mô hình hóa ô nhiễm nước mặt | - Sinh viên biết vận dụng kiến thức đã học.  - Sinh viên làm bài đúng yêu cầu | 3đ |
| 4 | Ứng dụng mô hình hóa trong đánh giá lan truyền các chất ô nhiễm | - Cho các câu hỏi tự luận và bài tập về các kiến thức đã học về ứng dụng mô hình hóa trong đánh giá lan truyền các chất ô nhiễm | - Sinh viên biết vận dụng kiến thức đã học.  - Sinh viên làm bài đúng yêu cầu | 2 đ |
| **Tổng** | | | | **10** |

**11. Phiên bản chỉnh sửa**

Lần 2, ngày 12/12/2018.

**12. Phụ trách học phần**

- Khoa: Khoa học Tự nhiên/ Chương trình: Khoa học Môi trường

- Địa chỉ và email liên hệ: [khoahocmoitruong@tdmu.edu.vn](mailto:khoahocmoitruong@tdmu.edu.vn)

- Điện thoại: 02743844028

*Bình Dương, ngày tháng năm 2018*

**TRƯỞNG PHÒNG ĐTĐH TRƯỞNG KHOA GIÁM ĐỐC CTĐT**