

MÔ TẢ VẮN TẮT NỘI DUNG VÀ KHỐI LƯỢNG CÁC MÔN HỌC

1. Các môn cơ sở ngành

✚ Tên môn học: Thiên văn học đại cương

Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Kiến thức trung học phổ thông, toán, vật lý năm thứ 1, 2 bậc đại học.
- **Mô tả nội dung môn học:** Trang bị cho sinh viên những kiến thức về Thiên văn quan sát, hệ mặt trời, sao, thiên hà, tinh vân. Do đó, Tập I của giáo trình đề cập chủ yếu tới thiên văn quan sát, đo đạc, từ đó dẫn tới những ứng dụng thực tế của thiên văn học vào đời sống như xác định thời điểm mọc, lặn của sao, hiện tượng nhật thực, nguyệt thực, thủy triều ..v.v. Tập II của giáo trình đưa sinh viên đến các kiến thức cơ bản về hệ Mặt trời. Tập III cung cấp kiến thức khái quát về các sao, lỗ đen, thiên hà và tinh vân.

✚ Tên môn học: Cơ chất lỏng

Số tín chỉ: 3

- **Điều kiện tiên quyết:** Sinh viên phải tích lũy: Toán cao cấp, Các phương pháp tính, hàm phức.
- **Mô tả nội dung môn học:** Nội dung môn học này giới thiệu các kiến thức ban đầu của cơ học lưu chất lý tưởng và cơ học lưu chất thực. Cùng với những khái niệm và tính chất cơ bản của chất lỏng, thủy tĩnh học, động học và động lực học của chất lỏng được mô tả chi tiết. Các dẫn giải về phương trình chuyển động, phương trình liên tục và các khái niệm về quỹ đạo, đường dòng, hàm thế, hàm phức và lý thuyết lớp biên...đều được giới thiệu. Các ứng dụng của cơ học chất lỏng trong đường ống và kênh hở cũng được đề cập.

✚ Tên môn học: Hải dương học đại cương

Số tín chỉ: 3

- **Điều kiện tiên quyết:** Không
- **Mô tả nội dung môn học:** Nội dung gồm tóm tắt lịch sử phát triển ngành hải dương học, các nghiên cứu về biển và đại dương theo nhiều ngành khoa học khác nhau như địa chất, khí tượng, vật lý, hóa học, sinh học, kỹ thuật công trình.... Ngoài ra, có cập nhật các phần như *ghi chép hiện trường, khả năng ứng dụng* trong hầu hết các chương.

✚ Tên môn học: Khí tượng học đại cương

Số tín chỉ: 3

- **Điều kiện tiên quyết:** Sinh viên phải tích lũy được những môn học: Toán cơ bản, Vật lý phổ thông.

- **Mô tả nội dung môn học:** Khí tượng đại cương là những kiến thức mang tính chất cơ bản và tổng quát về các hiện tượng vật lý xảy ra trong khí quyển. Những quá trình vật lý đó có mối liên hệ tương hỗ với nhau, giữa chúng với bề mặt địa cầu, giữa chúng với vũ trụ và mặt trời. Những quá trình vật lý đó xảy ra có qui luật, nên việc nắm bắt được các mối liên hệ và qui luật đó, giúp chúng ta dự báo trước được thời gian, không gian và mức độ các hiện tượng thời tiết sẽ xảy ra và nhờ đó con người chủ động hơn trước các hiện tượng cực đoan của thiên nhiên, giảm thiểu được những tác động xấu đến đời sống, tài sản và sinh mạng con người và có thể tiến tới làm chủ thiên nhiên.

✚ **Tên môn học: Thủy văn học đại cương** **Số tín chỉ: 3**

- **Điều kiện tiên quyết:** Không
- **Mô tả nội dung môn học:** Học tập những khái niệm cơ bản về ngành thủy văn, xây dựng cơ sở trong phân tích các vấn đề tính toán thiết kế và vận hành các công trình thủy lợi, cấp nước đô thị, bố trí và xử lý các nguồn nước thải, tưới nước, tiêu úng, sản xuất năng lượng thủy điện, phòng chống lũ lụt, giao thông thủy, phòng chống xói lở và bồi lắng phù sa, ngăn mặn xâm nhập, giảm nhẹ ô nhiễm, sử dụng nước cho các nhu cầu giải trí, bảo vệ nguồn cá và các động vật hoang dã. Và cung cấp các chỉ dẫn trong quy hoạch sử dụng và bảo vệ nguồn tài nguyên nước.

✚ **Tên môn học: Đo đạc và phân tích số liệu ngẫu nhiên** **Số tín chỉ: 3**

- **Điều kiện tiên quyết:** Sinh viên phải tích lũy được những môn học sau: Xác suất thống kê, Các phương pháp toán lý, Hải dương học đại cương, Khí tượng đại cương, Thủy văn đại cương.
- **Mô tả nội dung môn học:**
 - Số liệu ngẫu nhiên.
 - Cơ sở xác suất và nguyên lý thống kê.
 - Quá trình ngẫu nhiên dừng, ergodic
 - Sai số thống kê.
 - Ứng dụng trong ngành Hải dương, Khí tượng và Thủy văn.

✚ **Tên môn học: Nhập môn tương tác đại dương-khí quyển** **Số tín chỉ: 2**

- **Điều kiện tiên quyết:** Không
- **Mô tả nội dung môn học:** Giới thiệu cân bằng bức xạ của hệ thống đại dương khí quyển, các thông lượng nhiệt, nước và muối trên toàn cầu. Giới thiệu những đặc điểm cơ bản của lớp biên khí quyển và các thông lượng rối nhiệt, ẩm và động lượng giữa đại dương và khí quyển. Giới thiệu sơ khởi tương tác sóng-gió, tương tác sinh địa hóa đại dương-khí quyển và tương tác biển-khí quyển quy mô lớn trong vùng nhiệt đới (ENSO).

✚ Tên môn học: Động lực học lưu chất địa vật lý **Số tín chỉ: 3**

- **Điều kiện tiên quyết:** Không
- **Mô tả nội dung môn học:** Môn học giới thiệu các phương trình chủ đạo của lưu chất trong khí quyển và đại dương. Xét các trường hợp cụ thể: dòng địa chuyển, lớp Ekman, dao động chính áp tuyến tính, bất ổn định chính áp, mô hình hai lớp cơ bản và động lực phân tầng của dòng địa chuyển.

✚ Tên môn học: Giải tích 4 **Số tín chỉ: 3**

- **Điều kiện tiên quyết:** Sinh viên đã học các môn toán cao cấp (phép tính vi tích phân và đại số tuyến tính).
- **Mô tả nội dung môn học:** Lý thuyết và phương pháp giải các phương trình vi phân cấp 1 và cấp cao (chủ yếu phương trình vi phân tuyến tính).

✚ Tên môn học: Các phương pháp khai thác dữ liệu 1 **Số tín chỉ: 2**

- **Điều kiện tiên quyết:** Lập trình ứng dụng, Phân tích đo đạc các quá trình ngẫu nhiên, xác suất và thống kê toán học
- **Mô tả nội dung môn học:** Nội dung gồm có phân tích 5 bước cơ bản trong quy trình khai thác dữ liệu; cách phân tích các số liệu số từ số liệu thực, các quy trình và điều kiện cần thiết trong quá trình lấy mẫu; ứng dụng phương pháp thống kê trong quá trình khai thác dữ liệu và một số phương pháp quan trắc và thu thập dữ liệu trong chuyên ngành khí tượng, hải dương và thủy văn. Một số dữ liệu đo đạc thực tế được đưa vào để áp dụng và tính toán.

✚ Tên môn học: Viễn thám **Số tín chỉ: 3**

- **Điều kiện tiên quyết:** Không

- **Mô tả nội dung môn học:** Trang bị cho học viên những kiến thức cơ bản về viễn thám và GIS, bao gồm các khái niệm về vật mang (platform), các bộ cảm biến (sensor), các vệ tinh viễn thám quen thuộc, nguyên lý vật lý của viễn thám, dữ liệu viễn thám, xử lý ảnh viễn thám, tạo các ảnh giải đoán, các bản đồ chuyên đề và làm quen với các ứng dụng của viễn thám trong quản lý đất đai, tài nguyên thiên nhiên, giám sát thiên tai lũ lụt, một số ứng dụng của viễn thám trong hải dương học, v.v và các khái niệm cơ bản cũng như một số ứng dụng của GIS. Học viên sẽ được thực hành trên máy tính với phần mềm viễn thám và các loại dữ liệu viễn thám khác nhau, giúp có được một kỹ năng cơ bản làm việc với dữ liệu viễn thám và định hướng cho các ứng dụng sau này.

✚ **Tên môn học: Các chu trình sinh địa hóa** **Số tín chỉ: 2**

- **Điều kiện tiên quyết:** Sinh viên phải tích lũy: Hải dương học đại cương, Khí tượng học đại cương, Thủy văn đại cương.
- **Mô tả nội dung môn học:**
 - Cơ sở lý thuyết về các quá trình trong chu trình sinh địa hóa chính
 - Tìm hiểu mô hình động lực hệ thống STELLA và áp dụng tính toán

✚ **Tên môn học: Thực tập thực tế hải dương, khí tượng và thủy văn** **Số tín chỉ: 1**

- **Điều kiện tiên quyết:** Không
- **Mô tả nội dung môn học:**
 - Đi kiến tập tại một số cơ quan làm về chuyên môn
 - Thực địa tại rừng ngập mặn Cần Giờ

✚ **Tên môn học: Mô hình số các dòng địa vật lý** **Số tín chỉ: 3**

- **Điều kiện tiên quyết:** Sinh viên phải tích lũy được các môn học sau: Tin học cơ sở, Lập trình ứng dụng, Các phương pháp toán lý, Các phương pháp tính.
- **Mô tả nội dung môn học:** Giới thiệu các sơ đồ sai phân hiện và các sơ đồ ẩn, ẩn luân hướng (ADI), các phương pháp lặp Jacobi, Gauss-Seidel. Bên cạnh đó, sinh viên được giới thiệu về các sơ đồ khác và khả năng ứng dụng.

✚ **Tên môn học: Lập trình ứng dụng** **Số tín chỉ: 2**

- **Điều kiện tiên quyết:** Không
- **Mô tả nội dung môn học:**
 - Ngôn ngữ lập trình Fortran
 - Sử dụng các công cụ xử lý, trình bày số liệu
 - Sử dụng các công cụ trong Matlab

✚ Tên môn học: Ô nhiễm môi trường **Số tín chỉ: 3**

- **Điều kiện tiên quyết:** sinh viên phải tích lũy: Khí tượng đại cương, thủy văn đại cương, xác suất thống kê, Các phương pháp tính toán, Các phương toán lý, mô hình số các dòng địa vật lý, cơ chất lỏng.
- **Mô tả nội dung môn học:** Môn học giới thiệu các đặc điểm về ô nhiễm môi trường: không khí, nước trong sông, hồ, biển và dưới đất; bao gồm cơ sở vật lý, hóa học và các mối tương quan của chúng. Giới thiệu các mô hình tính toán lan truyền và phát tán chất ô nhiễm trong không khí và nước. Đồng thời, sinh viên được thực hành viết chương trình, tính toán và phân tích kết quả của các bài toán ô nhiễm bằng Fortran.

2. Các môn chuyên ngành

✚ Tên môn học: Cơ sở địa mạo và địa chất biển **Số tín chỉ: 2**

- **Điều kiện tiên quyết:** Không
- **Mô tả nội dung môn học:** Trang bị kiến thức cơ bản về quá trình hình thành (địa chất) và biến đổi (địa mạo) của bề mặt Trái Đất, đặc biệt chú trọng phần bề mặt Trái Đất dưới nước và tiếp giáp với nước (biển và đại dương).

✚ Tên môn học: Cửa sông đại cương **Số tín chỉ: 2**

- **Điều kiện tiên quyết:** Sinh viên phải nắm được kiến thức đại cương về các quá trình sóng, dòng chảy, triều trong biển và tích lũy được những môn học sau: Địa mạo vùng ven bờ, Cơ chất lỏng, Sóng, Triều.
- **Mô tả nội dung môn học:** Xếp loại cửa sông, sự truyền triều trong vùng cửa sông. Quá trình hòa trộn xảy ra ở vùng cửa sông. Sự chuyển tải trầm tích trong vùng cửa sông.

✚ Tên môn học: Hải dương học thực hành **Số tín chỉ: 4**

- **Điều kiện tiên quyết:** Sinh viên phải tích lũy được những môn học sau: Sóng biển, Thủy triều, Hải lưu, Hải dương học đại cương, Khí tượng học đại cương, phải sử dụng được phần mềm Excel, Grapher, Surfer và ngôn ngữ lập trình Fortran.
- **Mô tả nội dung môn học:** Thực tập đo đạc ngoài hiện trường và trên biển. Trình bày một kế hoạch nghiên cứu và sau đó phải thu thập, phân tích và trình bày số liệu thu thập được về sinh vật, hóa học và vật lý biển trong chuyến thực tập thực tế. Viết bài thu hoạch và báo cáo sau khi kết thúc chuyến thực tập.

✚ Tên môn học: Hải lưu

Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Sinh viên phải tích lũy môn: Hải dương học đại cương, Giải tích.
- **Mô tả nội dung môn học:** Tìm hiểu về hệ thống hoàn lưu đại dương bao gồm các dòng địa chuyển, hoàn lưu gió đại dương và hoàn lưu nhiệt muối. Lý giải hiện tượng nước dâng – rút nước trong dải ven bờ cùng 1 số hiện tượng khác trong đại dương. Bên cạnh đó, tìm hiểu về sự chuyển tại nhiệt muối trong đại dương.

✚ Tên môn học: Cơ học sóng nước

Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Sinh viên phải tích lũy được những môn học sau: Cơ chất lỏng, Các phương pháp toán lý, Toán giải tích
- **Mô tả nội dung môn học:** Các đặc trưng cơ bản, các phương trình động lực mô tả dao động sóng nước. Sự truyền sóng từ vùng nước sâu vào vùng nước nông ven bờ. Năng lượng sóng. Phổ sóng. Hiện tượng cực đoan. Chuyển tải vật chất. Dự báo trường sóng.

✚ Tên môn học: Thủy triều

Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Động lực học lưu chất địa vật lý, hải dương học đại cương
- **Mô tả nội dung môn học:** Nội dung gồm có các khái niệm và tính chất cơ bản của Thủy triều trên trái đất; một số mô hình động lực học thủy triều chính; phương pháp phân tích và dự báo thủy triều và dao động mực nước; và một số tính chất cơ bản của thủy triều biển Đông và thủy triều Việt Nam.

✚ Tên môn học: Các chuyên đề hải dương

Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Động lực học lưu chất địa vật lý, sóng biển, thủy triều, hải lưu

- **Mô tả nội dung môn học:** Môn học này nhằm đi sâu vào ba chuyên đề chính: chuyên đề về động lực học trầm tích, về động lực sóng – dòng – triều và về đánh giá chất lượng môi trường nước. Bên cạnh những lý thuyết cơ bản, môn học còn có các thực hành thực tế và trong phòng thí nghiệm

✚ Tên môn học: Hải dương học biển Đông **Số tín chỉ: 2**

- **Điều kiện tiên quyết:** Sinh viên phải tích lũy được những môn học sau: Tương tác biển-khí quyển, Hoàn lưu biển, Thủy triều, Sóng biển
- **Mô tả nội dung môn học:** Giới thiệu các điều kiện tự nhiên, vị thế, nguồn lợi và các quá trình hải dương học chính trên Biển Đông. Bao gồm đặc điểm điều kiện tự nhiên, vị thế, lịch sử nghiên cứu Hải dương học trên Biển Đông; đặc điểm địa hình, địa mạo, thủy văn, động lực, sinh học biển, nguồn lợi sinh học, tai biến thiên nhiên, kinh tế biển, phân vùng Biển Đông.

✚ Tên môn học: Vật lý biển **Số tín chỉ: 2**

- **Điều kiện tiên quyết:** Sinh viên phải tích lũy môn Hải dương học đại cương
- **Mô tả nội dung môn học:** Môn học Vật Lý Biển nhằm trang bị các kiến thức tổng quát về các quá trình vật lý xảy ra ở môi trường biển cũng như ở vùng cửa sông. Các tính chất của nước biển như độ mặn, độ dẫn điện, nhiệt độ, âm học... cùng với các phân bố của chúng theo độ sâu sẽ được đề cập trước tiên. Các quá trình động lực học biển, các dòng chảy do gió như dòng Ekman, dòng chảy mật độ tức dòng chảy do sự chênh lệch mật độ nước biển giữa các tầng nước sẽ được đề cập tiếp theo. Các loại sóng biển cũng như động lực học sóng biển cũng được mô tả. Các vùng cửa sông cũng như các phân loại vùng cửa sông cũng được giảng giải chi tiết. Cuối cùng là các dụng cụ, máy móc đo đạc cũng như các kỹ thuật đo đạc các thông số của biển như đã đề cập ở trên.

✚ Tên môn học: Sóng mặt đại dương **Số tín chỉ: 2**

- **Điều kiện tiên quyết:** Động lực học lưu chất địa vật lý, sóng biển, hải dương học đại cương
- **Mô tả nội dung môn học:** Môn học này nhằm đi sâu hơn về động lực học sóng trong đại dương, trong vùng nước sâu và nước nông. Bên cạnh đó, các phương pháp dự báo sóng và kỹ thuật tính toán được giảng dạy và cập nhật.

✚ Tên môn học: Các công cụ mô hình hóa **Số tín chỉ: 2**

- **Điều kiện tiên quyết:** Cơ học sóng nước, thủy triều, hoàn lưu đại dương, động lực học chất lỏng, phương pháp số.
- **Mô tả nội dung môn học:** Học phân trang bị cơ sở lý thuyết của một số mô hình động lực học cơ bản và một số công cụ mô hình ứng dụng trong ngành hải dương học Một số mô hình được thực hành trên máy tính. Các mô hình tính có thể thay đổi cho phù hợp với điều kiện và xu thế phát triển thực tế.

✚ Tên môn học: Các phương pháp khai thác dữ liệu 2 **Số tín chỉ: 2**

- **Điều kiện tiên quyết:** Sinh viên cần tích lũy: Các phương pháp khai thác dữ liệu 1
- **Mô tả nội dung môn học:**
 - Một số phương pháp thu thập và ghi số liệu trong khí tượng và thủy văn. Cụ thể là thu thập dữ liệu radar khí tượng và trong đo đạc thủy văn.
 - Các nguồn số liệu miễn phí trên internet.

✚ Tên môn học: Hóa học biển **Số tín chỉ: 2**

- **Điều kiện tiên quyết:** Sinh viên phải tích lũy: Hải dương học đại cương, Hóa học đại cương, Tiếng Anh.
- **Mô tả nội dung môn học:** Giới thiệu và phân tích sâu một số đặc điểm hoá học đặc thù của nước biển; Đặc điểm của các quá trình hoá học biển quan trọng ; Những vấn đề ứng dụng của hoá biển; Thực hành hóa học và trao đổi khoa học: theo những chủ đề có giá trị khoa học và thực tiễn.

✚ Tên môn học: Sinh thái biển **Số tín chỉ: 2**

- **Điều kiện tiên quyết:** Sinh viên phải tích lũy được môn học Hải dương học đại cương.
- **Mô tả nội dung môn học:** Sinh thái biển là bộ môn nghiên cứu sinh vật biển và mối quan hệ giữa chúng và môi trường sống. Một cách tổng quát, học viên sẽ được giới thiệu sơ lược về phân bố tự nhiên của sinh vật trên trái đất, ảnh hưởng của nhiệt độ, độ mặn, ánh sáng, dinh dưỡng, dòng chảy, thức ăn, và sự cạnh tranh lên độ phong phú và phân bố của sinh vật biển. Cụ thể hơn, học viên sẽ được giới thiệu các hệ sinh thái quan trọng cùng các thành phần của chúng, và các mối tương tác nội tại cũng như ngoại cảnh, ví dụ như: hệ sinh thái sinh vật phù

du, sinh vật đáy vùng triều, vùng biển sâu, đầm muối, thảm cỏ biển, rừng ngập mặn, rạn san hô, cá, ... Học viên cũng sẽ được giới thiệu chức năng hệ sinh thái, ảnh hưởng của con người lên hệ sinh thái biển và những vấn đề về bảo tồn thiên nhiên

✚ Tên môn học: Tài nguyên môi trường biển và Biến đổi khí hậu Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Không
- **Mô tả nội dung môn học:** Tóm tắt nội dung học phần: Môi trường biển, tài nguyên môi trường biển và làm thế nào để bảo vệ, khai thác chúng một cách bền vững. Vai trò của đại dương trong biến đổi khí hậu.

✚ Tên môn học: Quản lý biển và kinh tế biển Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** sinh viên phải tích lũy: Hải dương học đại cương.
- **Mô tả nội dung môn học:**
 - Giới thiệu quá trình phát triển về nhận thức và các phương pháp sử dụng, các tiếp cận quản trị bảo vệ đại dương, biển và ven biển để phát triển bền vững. Phân tích các bài học kinh nghiệm của quốc tế, khu vực và tình hình thực tế ở Việt Nam.
 - Giới thiệu về nền tảng hải dương học của các ngành kinh tế, các giá trị kinh tế và ảnh hưởng của sự phát triển kinh tế đến đại dương.
 - Hướng dẫn sinh viên thảo luận, làm quen với một vài vấn đề liên quan đến kỹ năng quản lý, sử dụng, bảo vệ và phát triển của biển và đại dương.

✚ Tên môn học: Các chuyên đề tương tác đại dương-khí quyển Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Sinh viên phải tích lũy: Hải dương học đại cương, Khí tượng đại cương, Chu trình sinh địa hóa.
- **Mô tả nội dung môn học:** Môn học được phân thành 3 chuyên đề. Chuyên đề 1 khảo sát tương tác đại dương-khí quyển cơ bản ứng với các dao động vùng nhiệt đới. Chuyên đề 2 khảo sát về tương tác động lực dòng chảy và các yếu tố khí tượng. Chuyên đề 3 khảo sát các thông lượng sinh địa hóa cơ bản giữa đại dương và khí quyển. Mỗi chuyên đề gồm 5 tiết lý thuyết và 10 tiết dành cho thực hành, tính toán, lập trình hoặc sử dụng mô hình.

✚ Tên môn học: Khí hậu học và khí hậu Việt nam Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Không
- **Mô tả nội dung môn học:** Môn học bao gồm kiến thức cơ bản về khí hậu học và đặc điểm khí hậu Việt Nam. Phần Khí hậu học giới thiệu các nhân tố ảnh hưởng đến khí hậu (bức xạ mặt trời, hoàn lưu khí quyển, hoàn cảnh địa lý), các phương pháp phân loại khí hậu (thực nghiệm, theo nguyên nhân hình thành, theo lý luận) và sự biến đổi khí hậu và vấn đề cải tạo khí hậu. Phần Đặc điểm khí hậu Việt Nam bao gồm các loại hình khí hậu Việt Nam và đặc điểm khí hậu các vùng của Việt Nam.

✚ Tên môn học: Các chuyên đề khí tượng **Số tín chỉ: 2**

- **Điều kiện tiên quyết:** Không
- **Mô tả nội dung môn học:**
 - Chuyên đề 1 nhắc lại cấu trúc của xoáy thuận nhiệt đới, các giai đoạn phát triển, điều kiện hình thành và sự di chuyển của bão. Trong phần thực hành, sinh viên sẽ dùng công cụ xử lý số liệu biểu diễn các đặc điểm của một cơn bão cụ thể.
 - Chuyên đề 2 giới thiệu về mô hình dự báo số trị, tìm hiểu các tham số hóa vật lý của mô hình và độ nhạy của chúng đến kết quả dự báo. Các tham số hóa vật lý có thể thay đổi tùy từng năm. Phần thực hành, sinh viên sẽ thực hiện mô phỏng kiểm tra (testcase) của mô hình để nắm được cách thực hiện một mô phỏng, và xử lý kết quả
 - Chuyên đề 3 là một chuyên đề mở về phân tích số liệu khí tượng, khí hậu ứng dụng trong thực tế, có thể thay đổi tùy theo hướng nghiên cứu của giảng viên.

✚ Tên môn học: Sinh thái thủy văn vùng cửa sông **Số tín chỉ: 2**

- **Điều kiện tiên quyết:** Sinh viên phải tích lũy: Chu trình sinh địa hóa, Ô nhiễm môi trường.
- **Mô tả nội dung môn học:** Môn học cung cấp cho sinh viên kiến thức về các quá trình động lực thủy sinh thái tác động lên vùng cửa sông như: Những đặc tính chung của cửa sông Việt Nam, Các hệ sinh thái vùng cửa sông, Mạng lưới thức ăn, Động lực học trầm tích vùng cửa sông, Mô hình sinh thái thủy văn vùng cửa sông và Giải pháp

✚ Tên môn học: Đo đạc thủy văn **Số tín chỉ: 2**

- **Điều kiện tiên quyết:** Không
- **Mô tả nội dung môn học:**

- Quy phạm và những khái niệm cơ bản trong quan trắc các yếu tố thủy văn.
- Chính lý số liệu thủy văn

+ Tên môn học: Các chuyên đề thủy văn

Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Không
- **Mô tả nội dung môn học:** Cung cấp cho sinh viên các kiến thức cơ bản về tính toán các yếu tố đặc trưng của dòng chảy, quản lý và bảo vệ chất lượng nguồn nước.

+ Tên môn học: Thủy văn nông nghiệp và đô thị

Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Thủy văn đại cương
- **Mô tả nội dung môn học:**
 - Thủy văn trong nông nghiệp
 - Thủy văn đô thị

+ Tên môn học: Quản lý tài nguyên nước

Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Sinh viên phải tích lũy được các môn học sau: Thủy văn học đại cương, Các phương pháp khai thác dữ liệu 1.
- **Mô tả nội dung môn học:** Giới thiệu cho sinh viên những kiến thức cơ bản từ thu thập thông tin từ trạm lưới trạm khí tượng thủy văn quốc gia, cách đo đạc các đặc trưng tài nguyên nước, các phương pháp tính toán như phương pháp cân bằng nước, phương pháp tính toán tài nguyên nước, phương pháp tính toán thủy văn, phương pháp mô hình hóa, đánh giá tài nguyên nước lãnh thổ và đánh giá chất lượng nước.

+ Tên môn học: Nhiệt động lực học khí quyển

Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Không có
- **Mô tả nội dung môn học:** Nhắc lại phương trình trạng thái cho không khí khô và không khí ẩm. Áp dụng nguyên lý thứ nhất khảo sát sự biến đổi của các khối không khí. Giới thiệu các khái niệm cơ bản như độ giảm đoạn nhiệt, nhiệt độ thế, ổn định tĩnh, các thông số đặc trưng của không khí ẩm. Áp dụng nguyên lý thứ hai cho sự biến đổi của các khối khí.

+ Tên môn học: Khí tượng động lực

Số tín chỉ: 3

- **Điều kiện tiên quyết:** Để có thể dễ dàng tiếp thu môn học sinh viên chuyên ngành Khí tượng phải có kiến thức nền tối thiểu liên quan tới các môn học về toán, vật lý ở giai đoạn một, và động lực học chất lỏng. Cụ thể, phải học xong môn “Động lực học lưu chất địa vật lý”.
- **Mô tả nội dung môn học:** Những ứng dụng bước đầu của các phương trình cơ bản trong khí quyển, hoàn lưu, xoáy lốc, lớp biên hành tinh, phân tích tựa địa hoành.

✚ Tên môn học: Khí tượng thực hành **Số tín chỉ: 3**

- **Điều kiện tiên quyết:** Muốn học được môn học này thì sinh viên phải tích lũy: Khí tượng học đại cương.
- **Mô tả nội dung môn học:** Thực tập tại quan trắc khí tượng, dự báo thời tiết tại một số cơ quan chuyên môn.

✚ Tên môn học: Các chuyên đề khí tượng **Số tín chỉ: 2**

- **Điều kiện tiên quyết:** Sinh viên cần tích lũy Khí tượng đại cương, Lập trình ứng dụng.
- **Mô tả nội dung môn học:**

Chuyên đề 1 nhắc lại cấu trúc của xoáy thuận nhiệt đới, các giai đoạn phát triển, điều kiện hình thành và sự di chuyển của bão. Trong phần thực hành, sinh viên sẽ dùng công cụ xử lý số liệu biểu diễn các đặc điểm của một cơn bão cụ thể.

Chuyên đề 2 giới thiệu về mô hình dự báo số trị, tìm hiểu các tham số hóa vật lý của mô hình và độ nhạy của chúng đến kết quả dự báo. Các tham số hóa vật lý có thể thay đổi tùy từng năm. Phần thực hành, sinh viên sẽ thực hiện mô phỏng kiểm tra (testcase) của mô hình để nắm được cách thực hiện một mô phỏng, và xử lý kết quả.

Chuyên đề 3 là một chuyên đề mở về phân tích số liệu khí tượng, khí hậu ứng dụng trong thực tế, có thể thay đổi tùy theo hướng nghiên cứu của giảng viên.

✚ Tên môn học: Khí tượng synop **Số tín chỉ: 2**

- **Điều kiện tiên quyết:** Học phần tiên quyết: Khí tượng đại cương, Toán thống kê
- **Mô tả nội dung môn học:** Đối với ngành khí tượng thì vấn đề dự báo sự diễn biến của thời tiết là nội dung của một khoa riêng của khí tượng học đó là khoa khí tượng synop – là môn khoa học chuyên nghiên cứu qui luật về các quá trình khí quyển biến đổi trong các điều kiện khác nhau của tự nhiên mà khí quyển thì luôn luôn ở trạng thái chuyển động và những điều

kiện thời tiết thì chuyển dịch tương ứng với các chuyển động trong khí quyển. Như vậy, khí tượng synóp là một hệ thống tổng hợp của các kết quả phân tích các quá trình khí quyển dùng để dự báo những sự thay đổi sắp tới của thời tiết.

✚ Tên môn học: Vi khí hậu

Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Không có
- **Mô tả nội dung môn học:** Trang bị cho sinh viên kiến thức về sự hình thành vi khí hậu, vai trò cân bằng nhiệt trong vi khí hậu, đặc điểm vi khí hậu của lớp khí quyển sát đất.

✚ Tên môn học: Đối lưu khí quyển

Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Không có
- **Mô tả nội dung môn học:** Phần đầu giới thiệu khái niệm đối lưu, đối lưu sinh ra từ các địa phương và trong lưu chất phân tầng ổn định. Phần đối lưu khô: khảo sát bài toán đối lưu Rayleigh có thêm tác động của hiệu ứng quay. Phần đối lưu ẩm: nhắc lại các thông số cơ bản của nhiệt động lực ẩm và khảo sát một số đặc điểm quan trọng của mây tích không mưa và đối lưu ẩm gây mưa. Phần cuối cùng giới thiệu những khái niệm cơ bản về mô hình hóa đối lưu.

✚ Tên môn học: Xử lý số liệu khí tượng và dự báo thời tiết bằng phương pháp thống kê vật lý

Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Khí tượng đại cương, phương pháp xác suất và thống kê toán học, phương pháp khai thác dữ liệu 1, lập trình ứng dụng.
- **Mô tả nội dung môn học:** Môn học này có hai phần: Cơ sở lý thuyết cho phương pháp xử lý số liệu và phương pháp dự báo thời tiết bằng thống kê và Bài tập thực hành áp dụng bằng lập trình. Bên cạnh đó sinh viên được thực hành tại cơ quan Khí tượng.

✚ Tên môn học: Dự báo thời tiết bằng phương pháp số

Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Muốn học được môn học này thì sinh viên phải tích lũy được các môn học sau: Lập trình ứng dụng
- **Mô tả nội dung môn học:** Môn học nhắc lại một số kiến thức cơ bản về các phương trình cơ bản, phương pháp tham số hóa các dữ liệu đầu vào cho mô hình dự báo, kỹ thuật phân tích kết quả mô hình, hậu xử lý dữ liệu.

✚ Tên môn học: Môi trường biển và hệ sinh thái Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Muốn học được môn học này thì sinh viên phải tích lũy : Hải dương học đại cương, Chu trình sinh địa hóa.
- **Mô tả nội dung môn học:** Giới thiệu cho sinh viên kiến thức tổng quát về môi trường biển và các hệ sinh thái trong biển.

✚ Tên môn học: Khí hậu đại dương và tương tác biển khí Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Không có
- **Mô tả nội dung môn học:** Nội dung môn học gồm 5 chương. Chương 1 và 2 giới thiệu trạng thái trung bình của các đại dương và vai trò điều hòa nhiệt cho hệ thống khí hậu của đại dương. Chương 3 giới thiệu quan trắc vệ tinh của các thông lượng biển khí qui mô lớn. Chương 4 giới thiệu tổng quát về các mô hình kết hợp đại dương-khí quyển. Cuối cùng, chương 5 giới thiệu về quan trắc và tổng hợp sự hấp thụ CO₂ dư của đại dương hiện nay.

✚ Tên môn học: Quản lý và phân tích dữ liệu hải dương, khí tượng và thủy văn

Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Hải Dương học đại cương, khí tượng đại cương, thủy văn học đại cương.
- **Mô tả nội dung môn học:** Môn học này tập trung chủ yếu vào việc quản trị và phân tích số liệu hải dương, khí tượng và thủy văn hay số liệu khoa học nói chung. Các phương pháp lưu trữ an toàn dữ liệu và truy cập dữ liệu được mô tả chi tiết. Sau đó là việc phân tích các số liệu trong các lĩnh vực trên như phương pháp thống kê, phương pháp hồi quy, phương pháp mô hình...được diễn giải chi tiết.

✚ Tên môn học: Các phương pháp thống kê trong khí hậu Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Muốn học được môn học này thì sinh viên phải tích lũy được các môn học sau: Xác suất thống kê
- **Mô tả nội dung môn học:** Môn học giới thiệu cho sinh viên kiến thức cơ bản về xác suất thống kê, các đặc trưng của phân bố, một số hàm phân phối lý thuyết. Bên cạnh đó, sinh

viên có thể áp dụng, tính toán phân tích tương quan và hồi qui tuyến tính và phi tuyến và chỉnh lý các số liệu khí hậu.

✚ Tên môn học: Khí tượng nông nghiệp

Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Muốn học được môn học này thì sinh viên phải tích lũy : Khí tượng đại cương
- **Mô tả nội dung môn học:** Giới thiệu cho sinh viên kiến thức về cân cân bức xạ nhiệt và chế độ nhiệt, các thiên tai khí tượng nông nghiệp, dự báo thời tiết trong nông nghiệp và ứng dụng mô hình mô phỏng cho mùa vụ.

✚ Tên môn học: Khí tượng hàng không

Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Muốn học được môn học này thì sinh viên phải tích lũy : Khí tượng đại cương
- **Mô tả nội dung môn học:** Khí tượng hàng không là môn học ứng dụng, nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố khí tượng và điều kiện thời tiết tới hoạt động bay. Đối tượng phục vụ của lĩnh vực khí tượng hàng không là các hãng hàng không, tổ lái, cơ quan không lưu, cơ quan tìm kiếm cứu nguy, Mục đích của khí tượng hàng không là đảm bảo cho các hoạt động trong lĩnh vực hàng không an toàn tuyệt đối, đạt hiệu quả kinh tế cao trước những tác động của các điều kiện thời tiết. Đặc biệt trong những tình huống thời tiết xảy ra dữ dội, phức tạp và trong một khoảng thời gian dài. Trang thiết bị sử dụng trong lĩnh vực khí tượng hàng không là những thiết bị đặc thù, ứng dụng công nghệ kỹ thuật cao.

✚ Tên môn học: Khí tượng lớp biên

Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Không có
- **Mô tả nội dung môn học:** Phần 1 về cơ sở động lực học lớp biên giới thiệu các phương trình cơ bản của lưu chất trong lớp biên khí quyển, phương pháp trung bình hóa, các phương trình cơ bản trung bình hóa và các phương pháp đóng hệ phương trình. Phần 2 khảo sát cấu trúc và các profile cơ bản của lớp biên hành tinh. Phần 3 khảo sát cấu trúc và các profile cơ bản của lớp biên sát mặt đất.

✚ Tên môn học: Khí tượng nhiệt đới

Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Không có
- **Mô tả nội dung môn học:** Phân đầu mô tả hoàn lưu trung bình đới và các trường cơ bản của khí quyển vùng nhiệt đới. Các phần tiếp theo khảo sát một số quá trình động lực cơ bản của khí quyển vùng nhiệt đới và các lý thuyết liên quan gồm: dải hội tụ nhiệt đới, hoàn lưu nhiệt, gió mùa, sóng và áp thấp nhiệt đới, dao động nội mùa và El Niño.

✚ Tên môn học: Các công cụ mô hình hóa trong khí tượng Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Sinh viên phải đăng ký học trước và thi đạt: Lập trình ứng dụng, mô hình số các dòng địa vật lý.
- **Mô tả nội dung môn học:** Nội dung môn học gồm hai phần. Phần 1, sinh viên sẽ tìm hiểu lý thuyết và các mã nguồn của các thành phần chính của bài toán dự báo số trị, gồm có chuyển động thẳng đứng, ước lượng hàm dòng, thể vận tốc, phân tích khách quan, mô hình mây, tham số hóa đối lưu mây tích, tham số hóa lớp biên hành tinh, truyền bức xạ. Ở phần này, sinh viên cũng sẽ tìm hiểu mô hình chính áp và mô hình phương trình nguyên thủy một mực thẳng đứng. Phần 2, sinh viên sẽ tìm hiểu một mô hình dự báo số trị cụ thể, lý thuyết mô hình, cài đặt và chạy một hoặc hai trường hợp thử nghiệm, và phân tích kết quả dự báo từ mô hình.

✚ Tên môn học: Dự báo số trị Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Để có thể dễ dàng tiếp thu môn học này sinh viên chuyên ngành Khí tượng phải có kiến thức nền tối thiểu liên quan tới các môn học về toán, lý, ở giai đoạn một, tin học nâng cao, và một số môn cụ thể ở giai đoạn hai như:
 - Khí tượng học đại cương
 - Động lực học lưu chất địa vật lý
 - Nhiệt động lực học khí quyển
 - Khí tượng động lực
 - Mô hình số
- **Mô tả nội dung môn học:** Nội dung trọng tâm của môn học là mô hình hóa số toán và dự báo trong lĩnh vực khí tượng, khí hậu.

✚ Tên môn học: Động lực học sông ngòi Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Động lực học lưu chất địa vật lý, thủy văn đại cương, thủy học cửa sông.
- **Mô tả vắn tắt nội dung môn học:** Môn học này nhằm đi sâu hơn về các quá trình động lực học trong sông trong đó nhấn mạnh về các quá trình vận chuyển trầm tích trong sông. Bên cạnh đó, các mô hình tính toán động lực sông và một số mô phỏng tính toán được thực hiện và áp dụng trong điều kiện thực tế.

✚ **Tên môn học: Địa lý, địa chất thủy văn**

Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Thủy văn đại cương.
- **Mô tả vắn tắt nội dung môn học:** Môn học này chuyên nghiên cứu về các quá trình của nước ngầm như sự thấm nước ngầm qua các tầng đất đá hoặc khả năng lưu trữ nước ngầm trong các trầm tích đá và đất. Các nguyên lý, các số liệu đo đạc thực tế và mô hình về địa chất thủy văn cũng được tiếp cận nghiên cứu. Môn học này cũng giải quyết vấn đề về tích trữ nước ngầm trong tự nhiên cũng như đề xuất các mô hình giữ nước ngầm nhân tạo. Môn học này liên kết chặt chẽ với các quá trình trong hải dương, khí tượng và thủy văn như các quá trình động lực biển, sự giáng thủy hay các dòng chảy trong sông...Nước ngầm bị ảnh hưởng mạnh bởi các nhân tố trên cũng như tương tác với chúng.

✚ **Tên môn học: Mô hình thủy văn, thủy lực**

Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Thủy văn đại cương
- **Mô tả vắn tắt nội dung môn học:** Môn học này tập trung khảo cứu chi tiết các loại mô hình áp dụng cho thủy văn như mô hình toán, mô hình tất định, mô hình ngẫu nhiên... Các mô hình chất lượng nước cũng được diễn giải chi tiết. Các mô hình thủy lực được áp dụng cho các mạng lưới sông ngòi được trình bày chi tiết trong môn học.

✚ **Tên môn học: Thủy văn lưu vực**

Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Thủy văn đại cương, Khí tượng học đại cương.
- **Mô tả vắn tắt nội dung môn học:** Môn học Thủy văn lưu vực đề cập chi tiết các quá trình từ thủy văn, khí tượng, và cả thực vật trong lưu vực. Các quá trình khí tượng cung cấp năng lượng và nước từ mưa hay giáng thủy cho lưu vực được trình bày chi tiết. Các kiến thức về các quá trình thủy văn như dòng chảy, nước ngầm, các dạng năng lượng phát sinh từ các quá

trình thủy văn cũng được diễn giảng. Các tương tác giữa các quá trình thủy văn và khí tượng đối với các thảm thực vật trong lưu vực cũng như các quá trình như bốc hơi hoặc (và) bốc thoát hơi nước từ thảm thực vật được đề cập chi tiết.

✚ Tên môn học: Các công cụ mô hình hóa trong thủy văn Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Thủy văn học đại cương.
- **Mô tả vắn tắt nội dung môn học:**
 - Mô hình tính toán thủy văn.
 - Thực hành sử dụng mô hình tính toán thủy văn.

✚ Tên môn học: Dự báo thủy văn Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Thủy văn đại cương, Địa chất thủy văn.
- **Mô tả vắn tắt nội dung môn học:** Môn học dự báo thủy văn tập trung nghiên cứu các mô hình dự báo các yếu tố thủy văn như dòng chảy trên sông, lũ... Các mô hình dự báo lũ bằng phương pháp mực nước tương ứng, các mô hình dự báo mực nước bằng di chuyển của sóng lũ được đề cập trước. Tiếp đến các phương pháp dự báo dòng chảy do mưa, dòng chảy phục vụ hồ chứa thủy điện cũng được giảng giải. Các phương pháp dự báo lũ bằng viễn thám như phương pháp dự báo dùng radar thời tiết được đề cập nhằm cung cấp một kiến thức đa dạng của môn học này cho các anh chị sinh viên.

✚ Tên môn học: Thủy văn thực hành Số tín chỉ: 3

- **Điều kiện tiên quyết:** Các yêu cầu về kiến thức, kỹ năng của SV (nếu có): sử dụng được phần mềm Excel, Grapher, Surfer, Fortran.
- **Mô tả vắn tắt nội dung môn học:** Thực tập đo đạc ngoài hiện trường. Trình bày một kế hoạch tổ chức một chuyến khảo sát các yếu tố thủy văn, thu thập, phân tích và trình bày số liệu thu thập được, viết bài thu hoạch và báo cáo sau khi kết thúc chuyến thực tập.

✚ Tên môn học: Tính toán thủy văn Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Thủy văn đại cương, thủy văn lưu vực.
- **Mô tả vắn tắt nội dung môn học:** Môn học Tính Toán Thủy Văn đề cập đến các lĩnh vực nghiên cứu của dòng chảy như các trạm đo đạc, tính toán dòng chảy. Các yếu tố tác động đến

các biến thiên dòng chảy theo năm và theo mùa cũng như các tính toán của dòng chảy này được diễn giải chi tiết.

✚ Tên môn học: Chinh trị sông

Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Thủy văn đại cương
- **Mô tả vắn tắt nội dung môn học:** Nội dung môn học gồm 7 chương. Chương 1 giới thiệu khái niệm chinh trị công và một số đặc điểm của sông. Chương 2 nhắc lại mô hình toán đối với dòng chảy đều và không đều trên đáy sông gằn-ổn định và đáy sông di chuyển. Chương 3 giới thiệu một số phương pháp chinh trị đáy sông. Các chương 4, 5 và 6 giới thiệu một số kỹ thuật điều tiết lưu lượng, mực nước và chất lượng nước sông. Chương 7 đưa ra một số phương pháp tiêu nước cho bãi bồi.

✚ Tên môn học: Thủy lực

Số tín chỉ: 3

- **Điều kiện tiên quyết:** Cơ học chất lỏng
- **Mô tả vắn tắt nội dung môn học:** Chương đầu nhắc lại một số khái niệm cơ bản của dòng chảy. Chương 2 giới thiệu một số thiết bị thủy lực và đặc điểm dòng chảy qua các thiết bị đó. Chương 3 khảo sát thủy lực học trong kênh hở. Hai chương tiếp theo khảo sát dòng chảy đều và biến đổi trong kênh hở. Chương cuối khảo sát thủy lực học của cống xả nước.

✚ Tên môn học: Thủy văn môi trường

Số tín chỉ: 2

- **Điều kiện tiên quyết:** Muốn học được môn học này thì sinh viên phải tích lũy được các môn học sau: Xác suất thống kê, Đo đạc và phân tích số liệu ngẫu nhiên, Các phương pháp khai thác dữ liệu, Thủy văn học đại cương.

Mô tả vắn tắt nội dung môn học: Môn học giới thiệu cho sinh viên kiến thức cơ bản về thủy văn trong các môi trường khác nhau. Bên cạnh đó, còn giới thiệu cho sinh viên một số mô hình được áp dụng đối với môi trường thủy văn trong lưu vực, sông suối và gằn bề mặt có vi sinh vật và nước ngầm.