

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NAM CẦN THƠ**



**GIÁO TRÌNH
TRẮC ĐỊA ĐẠI CƯƠNG**

Ngành: Quản lý Đất đai

TS. NGUYỄN THỊ MỸ LINH

Cần Thơ, tháng 9 năm 2022

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NAM CẦN THƠ**

**GIÁO TRÌNH
TRẮC ĐỊA ĐẠI CƯƠNG**

Ngành: Quản lý Đất đai

TS. NGUYỄN THỊ MỸ LINH

Cần Thơ, tháng 9 năm 2022

LỜI MỞ ĐẦU

Trắc địa là một môn khoa học về các phép đo được tiến hành trên mặt đất để xác định hình dạng và kích thước trái đất, thành lập các loại bản đồ. Trắc địa có vai trò quan trọng trong nền kinh tế quốc dân cũng như xây dựng bản đồ phục vụ công tác quản lý đất đai. Do đó, trắc địa là môn học không thể thiếu trong quá trình đào tạo kỹ sư ngành quản lý đất đai. Giáo trình trắc địa đại cương sẽ giới thiệu những vấn đề cơ bản và cần thiết của khoa học trắc địa.

Trong giáo trình này, nhóm tác giả sẽ giới thiệu những kiến thức cơ bản của khoa học trắc địa, lịch sử hình thành, những khái niệm, quy ước chung, các bài toán trong trắc địa, các phương pháp đo đạc và đánh giá độ chính xác của số liệu đo... Giáo trình gồm 6 chương như sau:

- Chương 1: Những kiến thức chung về trắc địa
- Chương 2: Định hướng đường thẳng
- Chương 3: Bản đồ địa hình
- Chương 4: Tính toán trắc địa
- Chương 5: Phương pháp đo đạc
- Chương 6: Lưới không chế trắc địa

Giáo trình được thực hiện trên cơ sở tổng hợp tài liệu của nhiều tác giả như: giáo trình, bài giảng, tạp chí khoa học... Giáo trình được viết nhằm mục đích cung cấp cho sinh viên một tài liệu tổng hợp để phục vụ cho việc học tập, nghiên cứu về môn học trắc địa đại cương.

Trong quá trình biên soạn, nhóm tác giả đã cố gắng chọn lọc những nội dung phù hợp với sinh viên, giúp sinh viên dễ tiếp cận với học phần. Tuy nhiên, giáo trình sẽ có những hạn chế nhất định, rất mong sự đóng góp của các đọc giả giúp giáo trình được tốt hơn, hoàn thiện hơn và phù hợp với sinh viên.

Giáo trình được biên soạn bởi các quý thầy/cô khoa Kiến trúc - Xây dựng và Môi trường: TS. Nguyễn Thị Mỹ Linh; ThS. Phạm Nhật Trường và ThS. Nguyễn Thiên Hoa.

Xin trân trọng cảm ơn.

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành giáo trình này, nhóm tác giả đã nhận được sự quan tâm, giúp đỡ nhiệt tình từ Ban Giám hiệu nhà trường, Quý thầy/cô đang công tác tại Khoa Kiến trúc - Xây dựng và Môi trường, trường Đại học Nam Cần Thơ, cũng như sự giúp đỡ từ các đồng nghiệp đã đóng góp những ý kiến quý báu nhằm hoàn thiện giáo trình.

Nhóm tác giả cảm ơn sâu sắc đến Ban Giám hiệu nhà trường đã tạo điều kiện thuận lợi để chúng tôi hoàn thành công tác chuyên môn.

Xin gửi lời cảm ơn đến các tác giả của các tài liệu, giáo trình, bài giảng... mà chúng tôi đã tham khảo và sử dụng để đưa vào giáo trình này. Các thông tin của các tác giả vô cùng hữu ích và cần thiết cho nội dung học phần.

Cũng xin gửi lời cảm ơn đến tất cả các bạn sinh viên của Khoa Kiến trúc - Xây dựng và Môi trường, các bạn là động lực để chúng tôi hoàn thiện giáo trình.

Trân trọng cảm ơn và kính chúc quý/thầy cô, các bạn sinh viên luôn dồi dào sức khỏe!

Nhóm biên soạn giáo trình

LỜI CAM ĐOAN

Trong quá trình biên soạn, nhóm tác giả đã tham khảo và sử dụng các tài liệu, giáo trình và bài giảng của các tác giả khác. Chúng tôi đã liệt kê đầy đủ ở cuối giáo trình.

Nhóm tác giả xin cam đoan các nội dung trong tài liệu đã được chúng tôi chọn lọc và sắp xếp cho phù hợp với chương trình giảng dạy của học phần Trắc địa đại cương cho sinh viên trường Đại học Nam Cần Thơ. Trong quá trình sử dụng, tôi vẫn luôn tuân thủ và thực hiện nguyên tắc giữ nguyên quyền tác giả.

Nhóm biên soạn giáo trình

DANH SÁCH HÌNH

Hình	Tên hình	Trang
1.1	Bề mặt trái đất	4
1.2	Các mặt thủy chuẩn	6
1.3	Độ cao điểm A và B	7
1.4	Hệ tọa độ địa lý	8
1.5	Phép chiếu hình trụ ngang	10
1.6	Các múi chiếu của phép chiếu hình trụ ngang	11
1.7	Khu đo trong hệ tọa độ	12
1.8	Hệ tọa độ vuông góc phẳng <i>Gauss-Kruger</i>	13
1.9	Hệ tọa độ vuông góc UTM	14
2.1	Góc phương vị A	18
2.2	Góc từ thiên δ	19
2.3	Góc phương vị thuận và nghịch	19
2.4	Kinh tuyến trực	20
2.5	Góc định hướng	21
2.6	Tính chuyển góc định hướng	22
2.7	Góc hai phương R	23
2.8	Mối liên hệ giữa góc định hướng và góc hai phương	24
2.9	Hệ tọa độ phẳng	25
3.1	Mặt cắt địa hình	32

Hình	Tên hình	Trang
3.2	Thước tỷ lệ thẳng	33
3.3	Thước tỷ lệ xiên	34
3.4	Mảnh bản đồ phiên hiệu F-48	35
3.5	Mảnh bản đồ phiên hiệu F-48-D	35
3.6	Mảnh bản đồ phiên hiệu F-48-D-4	36
3.7	Mảnh bản đồ phiên hiệu F-48-96	37
3.8	Mảnh bản đồ phiên hiệu F-48-96-D	37
3.9	Mảnh bản đồ phiên hiệu F-48-96-D-d	38
3.10	Mảnh bản đồ phiên hiệu F-48-96-D-d-4	38
3.11	Mảnh bản đồ phiên hiệu F-48-96-(256)	39
3.12	Mảnh bản đồ phiên hiệu F-48-96-(256-k)	40
3.13	Mảnh bản đồ phiên hiệu F-48-96-(256-k-IV)	40
3.14	Mảnh bản đồ phiên hiệu F-48-96-(256-k-16)	41
3.15	Các ký hiệu địa vật	43
3.16	Phương pháp đường đồng mức	44
3.17	Các dạng địa hình của phương pháp đường đồng mức	45
5.1	Góc bằng	67
5.2	Góc đứng	68
5.3	Phương pháp đo cung	69

Hình	Tên hình	Trang
5.4	Phương pháp đo toàn vòng	70
5.5	Đo góc đứng	71
5.6	Đo khoảng cách	72
5.7	Độ cao của các điểm	73
5.8	Đo cao hình học	74
5.9	Đo cao lượng giác	74
5.10	Cấu tạo máy toàn đạc điện tử	75
5.11	Chân máy (bên trái) và kẹp gương 3 chân (bên phải)	76
5.12	Gương đo và gương mini	76
6.1	Các dạng lưới tam giác nhỏ	83
6.2	Đường chuyền kinh vĩ khép kín	84
6.3	Đường chuyền kinh vĩ phù hợp	84
6.4	Đường chuyền kinh vĩ treo	85
6.5	Đường chuyền kinh vĩ có điểm nút	85
6.6	Lưới độ cao dạng đường đơn	91
6.7	Lưới độ cao dạng vòng khép kín	91
6.8	Lưới độ cao có điểm nút	91
6.9	Bộ dụng cụ máy thủy bình	93
6.10	Cấu tạo máy thủy bình	93

Hình	Tên hình	Trang
6.11	Thông tin đọc chỉ số trên mia	94
6.12	Tính toán độ cao	95

DANH SÁCH BẢNG

Bảng	Tên bảng	Trang
1.1	Một số Ellipsoid thông dụng trên thế giới và Việt Nam	5
3.1	Bảng tóm tắt cách phiên hiệu mảnh bản đồ	42
6.1	Các chỉ tiêu kỹ thuật lưới không chế tam giác Nhà nước	82
6.2	Lưới không chế mặt bằng khu vực giải tích cấp I, II	82
6.3	Các chỉ tiêu kỹ thuật của đường chuyền kinh vĩ	85

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU	i
LỜI CẢM ƠN	ii
LỜI CAM ĐOAN	ii
DANH SÁCH HÌNH	iii
DANH SÁCH BẢNG	vii
MỤC LỤC	viii
Chương 1	1
NHỮNG KIẾN THỨC CHUNG VỀ TRẮC ĐỊA	1
1.1 KHÁI NIỆM	1
1.2 TÓM TẮT LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN NGÀNH TRẮC ĐỊA	2
1.3 HÌNH DẠNG, KÍCH THƯỚC TRÁI ĐẤT	4
1.4 MẶT THỦY CHUẨN VÀ HỆ THỐNG ĐỘ CAO	6
1.4.1 Mặt thủy chuẩn	6
1.4.2 Hệ thống độ cao	6
1.4.3 Chênh cao	7
1.5. HỆ TỌA ĐỘ ĐỊA LÝ	8
1.6 PHÉP CHIẾU VÀ HỆ TỌA ĐỘ PHẪNG	9
1.6.1 Phép chiếu Gauss và hệ tọa độ phẳng vuông góc Gauss - Kruger	10
1.6.2 Phép chiếu và hệ tọa độ vuông góc phẳng UTM - VN2000	14
Chương 2	18
ĐỊNH HƯỚNG ĐƯỜNG THẲNG	18
2.1 GÓC PHƯƠNG VỊ (A)	18
2.1.1 Khái niệm	18
2.1.2. Tính chất	18
2.2. GÓC ĐỊNH HƯỚNG (α)	20
2.2.1. Khái niệm	20

2.2.2 Tính chuyển góc định hướng.....	22
2.3. GÓC HAI PHƯƠNG (R).....	23
2.3.1. Định nghĩa	23
2.3.2. Sự liên hệ giữa góc hai phương R và góc định hướng α	24
2.4 BÀI TOÁN THUẬN NGHỊCH TRONG TRONG ĐO ĐẠC.....	25
2.4.1. Bài toán thuận trong trắc địa	25
2.4.2. Bài toán nghịch trong trắc địa	26
Chương 3	31
BẢN ĐỒ ĐỊA HÌNH	31
3.1 PHÂN LOẠI BẢN ĐỒ.....	31
3.2 TỶ LỆ BẢN ĐỒ	32
3.2.1 Khái niệm	32
3.2.2 Thước tỷ lệ.....	33
3.3 PHIÊN HIỆU BẢN ĐỒ ĐỊA HÌNH.....	34
3.3.1. Xây dựng tấm bản đồ cơ sở tỷ lệ 1/1000000.....	34
3.3.2 Chia mảnh các tờ bản đồ có tỷ lệ khác	35
3.4. BIỂU DIỄN ĐỊA VẬT TRÊN BẢN ĐỒ	42
3.5 BIỂU DIỄN ĐỊA HÌNH TRÊN BẢN ĐỒ.....	43
3.5.1 Phương pháp kẻ vân	43
3.5.2 Phương pháp tô màu.....	44
3.5.3 Phương pháp đường đồng mức	44
3.6 SỬ DỤNG BẢN ĐỒ	45
3.6.1 Định hướng bản đồ ngoài thực địa	45
3.6.2 Xác định chiều dài trên bản đồ	46
3.6.3 Xác định độ dốc mặt đất.....	46
3.6.4 Xác định diện tích trên bản đồ.....	46
Chương 4	52
TÍNH TOÁN TRẮC ĐỊA	52

4.1 CÁC LOẠI SAI SỐ TRONG ĐO ĐẶC.....	52
4.1.1 Sai số sai lầm.....	52
4.1.2 Sai số hệ thống	53
4.1.3 Sai số ngẫu nhiên.....	53
4.2 CÁC TIÊU CHUẨN ĐÁNH GIÁ ĐỘ CHÍNH XÁC	53
4.2.1 Sai số trung bình.....	53
4.2.2 Sai số trung phương.....	54
4.2.3 Công thức Bessel.....	55
4.2.4 Sai số giới hạn	56
4.2.5 Sai số tuyệt đối và sai số tương đối.....	56
4.3 SAI SỐ TRUNG PHƯƠNG CỦA HÀM SỐ ĐẠI LƯỢNG ĐO	57
4.3.1 Sai số trung phương hàm số dạng tổng quát.	57
4.3.2 Sai số trung phương hàm số dạng đơn giản	58
4.4 TÍNH VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ ĐO	59
4.4.1 Tính kết quả đo cùng độ chính xác	59
4.4.2 Tính kết quả đo không cùng độ chính xác	60
Chương 5	67
PHƯƠNG PHÁP ĐO ĐẶC	67
5.1 PHÂN LOẠI GÓC ĐO.....	67
5.2 ĐO GÓC BẰNG.....	68
5.2.1 Phương pháp đo cung.....	68
5.2.2 Phương pháp toàn vòng.....	69
5.3 ĐO GÓC ĐÚNG	70
5.4 ĐO KHOẢNG CÁCH	71
5.5 ĐO CAO	73
5.5 MÁY TOÀN ĐẶC ĐIỆN TỬ	75
5.5.1 Cấu tạo.....	75
5.5.2 Một số thiết bị khác của máy toàn đạc điện tử	76
5.5.3 Công tác chuẩn bị tại mỗi trạm đo	77

5.5.4 Các bước đo bằng máy toàn đạc điện tử	78
Chương 6	81
LƯỚI KHÔNG CHẾ TRẮC ĐỊA	81
6.1 PHÂN LOẠI LƯỚI KHÔNG CHẾ MẶT BẰNG	81
6.2 ĐƯỜNG CHUYỀN KINH VĨ.....	83
6.2.1 Khái niệm	83
6.2.2 Công tác ngoại nghiệp.....	86
6.2.3 Công tác nội nghiệp.....	87
6.3 LƯỚI KHÔNG CHẾ ĐỘ CAO	90
6.3.1 Khái niệm	90
6.3.2 Lưới độ cao nhà nước.....	92
6.3.3 Lưới độ cao kỹ thuật.....	95