

TS. NGUYỄN DUY THUẬN (Chủ biên)

ThS. PHI MẠNH BAN – TS. NÔNG QUỐC CHINH

ĐẠI SỐ TUYỂN TÍNH

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	11
CÁC KÍ HIỆU	15
Chương I: ĐỊNH THỨC	18
MỞ ĐẦU	18
§1. PHÉP THỂ	20
1.1. Định nghĩa phép thể	20
1.2. Nghịch thể	21
1.3. Dấu của phép thể	21
§2. KHÁI NIỆM MA TRẬN	24
§3. ĐỊNH NGHĨA VÀ TÍNH CHẤT CỦA ĐỊNH THỨC	26
3.1. Định nghĩa	26
3.2. Tính chất của định thức	27
§4. KHAI TRIỂN ĐỊNH THỨC	33
4.1. Định thức con - Phần bù đại số	33
4.2. Khai triển định thức theo một dòng	34
4.3. Khai triển định thức theo r dòng	38
§5. PHƯƠNG PHÁP TÍNH ĐỊNH THỨC	42
5.1. Tính định thức cấp 3	42
5.2. Áp dụng phép khai triển định thức theo một dòng hoặc một cột	43
5.3. Đưa định thức về dạng tam giác	44
5.4. Áp dụng các tính chất của định thức	47
5.5. Phương pháp quy nạp và phương pháp truy hồi	49
5.6. Tính định thức bằng máy tính bỏ túi và máy tính điện tử	51
§6. ỨNG DỤNG - HỆ PHƯƠNG TRÌNH CRAMER	55
6.1. Định nghĩa	55
6.2. Cách giải	55
6.3. Giải hệ Cramer bằng máy tính bỏ túi và máy tính điện tử	58
TÓM TẮT	60
BÀI TẬP	62
VÀI NÉT LỊCH SỬ	67

Chuong II: KHÔNG GIAN VECTO	69
MỞ ĐẦU	69
§1. ĐỊNH NGHĨA VÀ CÁC TÍNH CHẤT ĐƠN GIẢN.....	71
1.1. Định nghĩa.....	71
1.2. Một số tính chất đơn giản.....	72
1.3. Hiệu của hai vectơ.....	73
§2. KHÔNG GIAN CON.....	74
2.1. Định nghĩa.....	74
2.2. Tính chất đặc trưng	74
2.3. Tổng của những không gian con.....	76
2.4. Giao của những không gian con	76
2.5. Không gian sinh bởi một hệ vectơ	77
§3. SỰ ĐỘC LẬP TUYẾN TÍNH - SỰ PHỤ THUỘC TUYẾN TÍNH.....	80
3.1. Định nghĩa.....	80
3.2. Các tính chất.....	81
§4. CƠ SỞ CỦA KHÔNG GIAN VECTO.....	85
4.1. Định nghĩa.....	85
4.2. Sự tồn tại của cơ sở.....	86
§5. SỐ CHIỀU CỦA KHÔNG GIAN VECTO	89
5.1. Định nghĩa.....	89
5.2. Số chiều của không gian con.....	89
§6. TỌA ĐỘ CỦA MỘT VECTO.....	92
6.1. Định nghĩa.....	92
6.2. Ma trận chuyển	93
6.3. Liên hệ giữa các tọa độ của một vectơ đối với hai cơ sở khác nhau.....	95
§7. HẠNG CỦA HỆ VECTO- HẠNG CỦA MA TRẬN	97
7.1. Hạng của hệ vectơ.....	97
7.2. Hạng của ma trận	98
7.3. Cách tìm hạng của ma trận.....	103
7.5. Tìm cơ sở, số chiều của không gian sinh bởi một hệ vectơ bằng máy tính điện tử	107
TÓM TẮT	111

BÀI TẬP	113
VÀI NÉT LỊCH SỬ	121
Chương III: ẢNH XẠ TUYẾN TÍNH	123
MỞ ĐẦU	123
§1. ĐỊNH NGHĨA ẢNH XẠ TUYẾN TÍNH - SỰ XÁC ĐỊNH MỘT ẢNH XẠ TUYẾN TÍNH.....	124
1.1. Các định nghĩa	124
1.2. Sự xác định một ánh xạ tuyến tính.....	128
§2. ẢNH VÀ HẠT NHÂN CỦA ẢNH XẠ TUYẾN TÍNH	129
2.1. Định nghĩa và tính chất	129
2.2. Liên hệ giữa số chiều của ảnh, hạt nhân và không gian nguồn.....	133
2.3. Sự đẳng cấu giữa hai không gian cùng số chiều	135
§3. CÁC PHÉP TOÁN TRÊN TẬP CÁC ẢNH XẠ TUYẾN TÍNH - HOMK(V, W)	136
3.1. Phép cộng hai ánh xạ tuyến tính	136
3.2. Phép nhân một ánh xạ tuyến tính với một số	137
3.3. Không gian vectơ $\text{Hom}_K(V, W)$	138
3.4. Tích hai ánh xạ tuyến tính.....	139
TÓM TẮT	141
BÀI TẬP	143
VÀI NÉT LỊCH SỬ	147
Chương IV: HỆ PHƯƠNG TRÌNH TUYẾN TÍNH.....	148
Mở đầu	148
§1. PHƯƠNG TRÌNH TUYẾN TÍNH - PHƯƠNG PHÁP GAUSS.....	149
1.1. Định nghĩa.....	149
1.2. Giải hệ phương trình tuyến tính bằng phương pháp Gauss (khử dần ẩn số).....	150
1.3. Thực hiện phương pháp Gauss trên máy tính điện tử.....	156
§2. ĐIỀU KIỆN ĐỂ HỆ PHƯƠNG TRÌNH TUYẾN TÍNH CÓ NGHIỆM .	159
2.1. Điều kiện có nghiệm	159
2.2. Giải hệ phương trình tuyến tính bằng định thức	160

§3. HỆ PHƯƠNG TRÌNH TUYẾN TÍNH THUẦN NHẤT	165
3.1. Định nghĩa.....	165
3.2. Không gian nghiệm của hệ thuần nhất.....	166
3.3. Liên hệ giữa nghiệm của hệ phương trình tuyến tính và nghiệm của hệ thuần nhất liên kết.....	170
3.4. Giải hệ phương trình tuyến tính bằng máy tính điện tử.....	171
TÓM TẮT	174
BÀI TẬP	175
VÀI NÉT LỊCH SỬ	181
Chương V: MA TRẬN	183
MỞ ĐẦU	183
§1. MA TRẬN CỦA MỘT ÁNH XẠ TUYẾN TÍNH	184
1.1. Định nghĩa.....	184
1.2. Liên hệ giữa $\text{Hom}_K(V, W)$ với $\text{Mat}_{(m,n)}(K)$	186
§2. CÁC PHÉP TOÁN TRÊN CÁC TẬP MA TRẬN	188
2.1. Phép cộng.....	188
2.2. Phép nhân một ma trận với một số.....	189
2.3. Phép trừ	190
2.4. Không gian vectơ $\text{Mat}_{(m,n)}(K)$	190
2.5. Tích của hai ma trận.....	191
2.6. Thực hiện các phép toán ma trận bằng máy tính bỏ túi và máy tính điện tử	196
§3. ĐẠI SỐ $\text{MATN}(K)$ CÁC MA TRẬN VUÔNG CẤP N	200
3.1. Định thức của tích hai ma trận	200
3.2. Ma trận nghịch đảo	202
3.3. Tìm ma trận nghịch đảo	204
3.4. Một vài ứng dụng đầu tiên của ma trận nghịch đảo.....	210
3.5. Ma trận của một đẳng cấu	211
§4. SỰ THAY ĐỔI CỦA MA TRẬN CỦA MỘT ÁNH XẠ TUYẾN TÍNH KHI THAY ĐỔI CƠ SỞ - MA TRẬN ĐỒNG DẠNG.....	212
4.1. Sự thay đổi của ma trận của một ánh xạ tuyến tính khi thay đổi cơ sở.....	212
4.2. Ma trận đồng dạng	213

§5. VECTƠ RIÊNG-GIÁ TRỊ RIÊNG	215
5.1. Vectơ riêng- Giá trị riêng.....	215
5.2. Đa thức đặc trưng - Cách tìm vectơ riêng.....	217
5.3. Tìm giá trị riêng và vectơ riêng bằng máy tính điện tử	222
§6. CHÉO HOÁ MA TRẬN.....	224
6.1. Định nghĩa.....	224
6.2. Điều kiện để một ma trận chéo hoá được	224
6.3. Định lí	227
TÓM TẮT	228
BÀI TẬP	230
VÀI NÉT LỊCH SỬ	240
Chương VI: DẠNG SONG TUYẾN TÍNH DẠNG TOÀN PHƯƠNG	241
MỞ ĐẦU	241
§1. DẠNG TUYẾN TÍNH VÀ DẠNG SONG TUYẾN TÍNH.....	242
1.1. Định nghĩa, ví dụ.....	242
§2. DẠNG TOÀN PHƯƠNG	249
2.1. Định nghĩa.....	249
2.2. Ma trận của dạng toàn phương.....	250
2.3. Dạng toàn phương xác định	251
§3. ĐƯA DẠNG TOÀN PHƯƠNG VỀ DẠNG CHÍNH TẮC.....	252
3.1. Định nghĩa.....	252
3.2. Định lý	252
3.3. Đưa dạng toàn phương về dạng chính tắc bằng máy tính điện tử.....	257
3.4. Định lý quán tính	259
§4. KHÔNG GIAN VECTƠ OCLIT	262
4.1. Định nghĩa không gian vectơ Oclit.....	262
4.2. Cơ sở trực chuẩn	263
4.3. Không gian con bù trực giao.....	268
4.4. Hình chiếu của một vectơ lên không gian con.....	269
4.5. Phép biến đổi trực giao - Ma trận trực giao	270
4.6. Phép biến đổi đối xứng	271
4.7. Ứng dụng.....	272

TÓM TẮT	280
§1. DẠNG TUYẾN TÍNH, DẠNG SONG TUYẾN TÍNH	280
1.1. Định nghĩa.....	280
1.2. Ma trận của dạng song tuyến tính	281
1.3. Liên hệ giữa hai ma trận của cùng một dạng song tuyến tính đối với hai cơ sở khác nhau.....	281
§2. DẠNG TOÀN PHƯƠNG	282
2.1. Dạng toàn phương.....	282
2.2. Ma trận của dạng toàn phương.....	282
2.3. Dạng toàn phương xác định	282
§3. ĐƯA DẠNG TOÀN PHƯƠNG VỀ DẠNG CHÍNH TẮC.....	283
3.1. Định nghĩa.....	283
3.2. Định lý.	283
3.3. Dùng phần mềm Maple để đưa dạng toàn phương về dạng chính tắc.....	283
3.4. Định lý quán tính	284
§4. KHÔNG GIAN VECTƠ ỐCLIT	285
4.1. Định nghĩa.....	285
4.2. Cơ sở trực chuẩn	285
4.3. Không gian con bù trực giao	286
4.4. Hình chiếu của một vectơ lên không gian con.....	286
4.5. Phép biến đổi trực giao - Ma trận trực giao	286
4.6. Phép biến đổi đối xứng	287
4.7. Ứng dụng.....	287
BÀI TẬP	288
§1. DẠNG SONG TUYẾN TÍNH.....	288
§2. DẠNG TOÀN PHƯƠNG	289
VÀI NÉT LỊCH SỬ.....	293
Chương VII: QUY HOẠCH TUYẾN ANH.....	294
MỞ ĐẦU	294
§1. BÀI TOÁN QUY HOẠCH TUYẾN TÍNH.....	295
1.1. Một vài bài toán thực tế	295
1.2. Bài toán quy hoạch tuyến tính.....	297

1.3. Ý nghĩa hình học và phương pháp đồ thị.....	302
§2. PHƯƠNG PHÁP ĐƠN HÌNH VÀ CÁC THUẬT TOÁN CỦA NÓ.....	306
2.1. Một số tính chất của bài toán quy hoạch tuyến tính dạng chính tắc	306
2.2. Phương pháp đơn hình	313
2.3. Giải các bài toán quy hoạch tuyến tính bằng máy tính điện tử (Theo lập trình tính toán với Mathematica 4.0).....	335
TÓM TẮT	339
BÀI TẬP	340
VÀI NÉT LỊCH SỬ	346
LỜI GIẢI -HƯỚNG DẪN -TRẢ LỜI.....	347
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	385

LỜI NÓI ĐẦU

Ở thời đại của chúng ta, khoa học và kĩ thuật phát triển như vũ bão. Chúng đòi hỏi ngành giáo dục phải luôn luôn đổi mới kịp thời để đáp ứng mọi nhu cầu về tri thức khoa học của thanh thiếu niên, giúp họ có khả năng lao động và sáng tạo trong cuộc sống sôi động. Hiện nay chương trình và sách giáo khoa bậc phổ thông ở nước ta đã bắt đầu và đang thay đổi để phù hợp với đòi hỏi ấy. Trường Cao đẳng Sư phạm, cái nôi đào tạo giáo viên THCS, cần phải có những đổi mới tương ứng về chương trình và sách giáo khoa. Vì mục đích đó, bộ sách giáo khoa mới ra đời, thay thế cho bộ sách giáo khoa cũ.

Cuốn sách Đại số tuyến tính biên soạn lần này, nằm trong khuôn khổ của cuộc đổi mới ấy. Nó nhằm làm một giáo trình tiêu chuẩn chung cho các trường Cao đẳng Sư phạm trong cả nước theo chương trình mới (chương trình 2002), đòi hỏi không những phải đổi mới những nội dung kiến thức (nếu cần) và cả phương pháp giảng dạy của giảng viên cũng như phương pháp học tập của sinh viên. Mặt khác, qua một thời gian dài thực hiện chương trình và sách giáo khoa cũ, đến nay đã có thể đánh giá những ưu, khuyết điểm của nó, sự phù hợp của nó với trình độ đầu vào của sinh viên các trường Cao đẳng Sư phạm. Do đó cuốn sách biên soạn lần này cũng thừa hưởng những ưu điểm và khắc phục những thiếu sót của những cuốn sách cũ.

Đối tượng sử dụng cuốn sách này là sinh viên và giảng viên các trường Cao đẳng Sư phạm trong cả nước, các giáo viên THCS cần được bồi dưỡng để đạt trình độ chuẩn hoá. Cuốn sách cũng có thể được dùng cho các trường Đại học và Cao đẳng khác và cho tất cả những ai muốn tự học môn học này.

Cơ sở để lựa chọn nội dung của giáo trình này là yêu cầu đầu ra và trình độ đầu vào của sinh viên Cao đẳng Sư phạm hiện nay, đồng thời cũng cần tính đến vai trò của môn học đối với các môn khoa học khác như Giải tích, Hình học, Vật lý, Hoá học, v.v., và tạo điều kiện cho người học có thể học lên cao hơn. Cụ thể, giáo trình này phải trang bị được cho người giáo viên toán tương lai ở trường THCS những kiến thức cần thiết, đầy đủ, vững vàng về Đại số tuyến tính để giảng dạy tốt những phần liên quan trong chương trình toán THCS. Tuy nhiên, nội dung và phương pháp trình bày những nội dung ấy lại phải phù hợp với trình độ