

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN LÝ THUYẾT THÔNG TIN

1. Thông tin về giáo viên

TT	Họ tên giáo viên	Học hàm	Học vị	Đơn vị công tác (Bộ môn)
1	Nguyễn Quang Uy	GVC	TS	Bộ môn An Ninh Mạng – Khoa CNTT
2				
...				

Thời gian, địa điểm làm việc: 9h sáng thứ 6, Bộ môn An Ninh Mạng

Địa chỉ liên hệ: Bộ môn An Ninh Mạng – Khoa CNTT

Điện thoại, email: 0966854324; quanguyhn@gmail.com

Các hướng nghiên cứu chính: Lập trình Gen, trí tuệ nhân tạo, học máy, an ninh mạng

2. Thông tin chung về học phần

- Tên học phần: Công nghệ lập trình tích hợp
- Mã học phần:
- Số tín chỉ: 3
- Học phần (bắt buộc hay lựa chọn): bắt buộc
- Các học phần tiên quyết: Mạng máy tính, Lập trình Java
- Các yêu cầu đối với học phần (nếu có):
- Giờ tín chỉ đối với các hoạt động:
 - Nghe giảng lý thuyết: 30
 - Làm bài tập trên lớp: 15
 - Thảo luận: 6
 - Thực hành, thực tập (ở PTN, nhà máy, thực tập...): 9
 - Hoạt động theo nhóm:
 - Tự học:
- Khoa/Bộ môn phụ trách học phần, địa chỉ: Bộ Môn An Ninh Mạng – Khoa CNTT

3. Mục tiêu của học phần

- Kiến thức: Có kiến thức cơ bản về lý thuyết thông tin bao gồm các vấn đề entropy, nén dữ liệu, độ phức tạp thông tin.
- Kỹ năng: Lập trình các ứng dụng truyền thông mạng.
- Thái độ, chuyên cần: Rèn luyện được thái độ nghiêm túc trong học tập, có khả năng độc lập trong nghiên cứu khoa học

4. Tóm tắt nội dung học phần (khoảng 150 từ):

Môn học giới thiệu vấn đề kiến thức cơ bản và nâng cao về lý thuyết thông tin, nén dữ liệu và độ phức tạp thông tin. Thông qua kiến thức môn học, học viên nắm bắt được các kiến thức cơ bản về lý thuyết Entropy, nén dữ liệu và độ phức tạp Kolmogorov.

5. Nội dung chi tiết học phần (tên các chương, mục, tiểu mục)

Chương, Mục, tiểu mục	Nội dung	Số tiết	Giáo trình, Tài liệu tham khảo (Ghi TT của TL ở mục 6)	Ghi chú
Chương 1: Tổng quan về môn học	<ol style="list-style-type: none"> Mục đích yêu cầu của môn học Các nội dung chính của môn học Một số khái niệm cơ bản 	4	1	
Chương 2: Entropy, Entropy quan hệ và thông tin tương quan	<ol style="list-style-type: none"> Entropy Entropy kết hợp và Entropy điều kiện Entropy quan hệ và thông tin tương quan Mối quan hệ giữa Entropy điều kiện và thông tin tương quan Các luật cho Entropy, Entropy điều kiện và thông tin tương quan Bất đẳng thức Jensen và hệ quả Bất đẳng thức Log Sum và ứng dụng Bất đẳng thức Fano 	16	1	
Chương 3: Thuộc tính cân bằng tiệm cận	<ol style="list-style-type: none"> Định lý thuộc tính cân bằng tiệm cận Các hệ quả của định lý cân bằng tiệm cận Các tập xác suất cao và tập tiêu biểu 	8	1, 2	
Chương 4: Tỷ lệ Entropy của quá trình ngẫu nhiên	<ol style="list-style-type: none"> Chuỗi Markov Tỷ lệ Entropy Tỷ lệ Entropy của đường đi trên đồ thị Luật thứ hai của nhiệt động học Các hàm của chuỗi Markov 	8	2, 3	
Chương 5: Nén dữ liệu	<ol style="list-style-type: none"> Ví dụ về mã Bất đẳng thức Kraft Mã tối ưu Giới hạn về độ dài của mã tối ưu Bất đẳng thức Kraft cho các mã có thể giải mã duy nhất Mã Huffman Tính tối ưu của mã Huffman Mã Shannon–Fano–Elias Tính tối ưu của mã 	12	4	

	Shannon			
Chương 6: Độ phức tạp Kolmogorov	1. Mô hình máy tính Turing 2. Độ phức tạp Kolmogorov 3. Độ phức tạp Kolmogorov và Entropy 4. Độ phức tạp Kolmogorov của số tự nhiên 5. Ngẫu nhiên số học và dãy không thể nén được 6. Xác suất vù trụ 7. Độ phức tạp Kolmogorov và xác suất vù trụ 8. Nguyên lý độ dài mô tả cực tiểu	12	4	

6. Giáo trình, tài liệu tham khảo

TT	Tên giáo trình, tài liệu	Tình trạng giáo trình, tài liệu		
1	Elements of information theory , Thomas M. Cover, Joy A. Thomas, Wiley Publishing, 2006		Giáo viên có	
2	Fundamentals of information theory and coding design , Roberto Togneri, Christopher J.S deSilva, CRC Press. 2002		Giáo viên có	
3	Information Theory, Inference & Learning Algorithms , David J. C. MacKay, Cambridge University Press, 2003.		Giáo viên có	
4	Entropy and Information Theory , Robert M. Gray. Springer. 2011.		Giáo viên có	

7. Hình thức tổ chức dạy học

7.1. Lịch trình chung: (Ghi tổng số giờ cho mỗi cột)

Nội dung	Hình thức tổ chức dạy học học phần					Tổng
	Lên lớp			Thực hành, thí nghiệm, thực tập...	Tự học, tự ng.cứu	
	Lý thuyết	Bài tập	Thảo luận			
Chương 1	4	0	0	0		4
Chương 2	8	3	1	4		4
Chương 3	4	3	1	0		8
Chương 4	4	3	1	0		8
Chương 5	4	2	2	0		4
Chương 6	6	4	1	3		4
Tổng	30	15	6	7		60

7.2. Lịch trình tổ chức dạy học cụ thể

Bài giảng1: Tổng quan về môn học

Chương I Mục 1.1 + 1.3

Tiết thứ: 1 - 4

Tuần thứ: 1

- Mục đích, yêu cầu:

- Nắm sơ lược về Học phần, các chính sách riêng của giáo viên, địa chỉ Giáo viên, bầu lớp trưởng Học phần.
- Nắm được các vấn đề cơ bản lý thuyết thông tin

- **Hình thức tổ chức dạy học:** Lý thuyết, thảo luận, tự học, tự nghiên cứu

- **Thời gian:** Lý thuyết, thảo luận: 4t; Tự học, tự nghiên cứu: 4t

- **Địa điểm:** Giảng đường do P2 phân công.

- Nội dung chính:

1. Mục đích yêu cầu của môn học
2. Các nội dung chính của môn học
3. Một số khái niệm cơ bản

- *Yêu cầu SV chuẩn bị:*

Đọc trước TL [1] Chương 1

Tự đọc: Đọc các ví dụ cuối chương

Bài giảng 2: Entropy, Entropy quan hệ và thông tin tương quan

Chương II Mục 1 + 4

Tiết thứ: 5-8

Tuần thứ: 2

- Mục đích, yêu cầu:

Khai niệm entropy

Cách tính entropy

- **Hình thức tổ chức dạy học:** Lý thuyết, thảo luận, tự học, tự nghiên cứu

- **Thời gian:** Lý thuyết, thảo luận: 4t; Bài tập: 0t; Tự học, tự nghiên cứu: 5t.

- **Địa điểm:** Giảng đường do P2 phân công

- Nội dung chính:

1. Entropy
2. Entropy kết hợp và Entropy điều kiện
3. Entropy quan hệ và thông tin tương quan

4. Mối quan hệ giữa Entropy điều kiện và thông tin tương quan

- **Yêu cầu SV chuẩn bị:** Đọc trước TL[1, 2], chương 2, 4

Bài giảng 3: Entropy, Entropy quan hệ và thông tin tương quan

Chương II Mục 5 + 8

Tiết thứ: 9-12 Tuần thứ: 3

- **Mục đích, yêu cầu:**

Các luật và các bất đẳng thức về entropy

- **Hình thức tổ chức dạy học:** Lý thuyết, thảo luận, tự học, tự nghiên cứu

- **Thời gian:** Lý thuyết, thảo luận: 4t; Bài tập: 0t; Tự học, tự nghiên cứu: 5t.

- **Địa điểm:** Giảng đường do P2 phân công

- **Nội dung chính:**

5. Các luật cho Entropy, Entropy điều kiện và thông tin tương quan

6. Bất đẳng thức Jensen và hệ quả

7. Bất đẳng thức Log Sum và ứng dụng

8. Bất đẳng thức Fano

- **Yêu cầu SV chuẩn bị:** Đọc trước TL[1, 2], chương 3, 5

Bài giảng 4: Bài tập về chương 2

Chương II, III Mục 1 + 3

Tiết thứ: 13-16 Tuần thứ: 4

- **Mục đích, yêu cầu:**

Làm các bài tập về entropy

- **Hình thức tổ chức dạy học:** Bài tập

- **Thời gian:** Lý thuyết, thảo luận: 1t; Bài tập: 3t; Thực hành: 0 Tự học, tự nghiên cứu: .

- **Địa điểm:** Giảng đường do P2 phân công

- **Nội dung chính:**

1. Bài tập tính entropy

2. Chứng minh các bất đẳng thức về entropy

- ***Yêu cầu SV chuẩn bị:*** Làm các bài tập trong TL[1,2], chương 4,5

Bài giảng 5: Thuộc tính cân bằng tiệm cận

Chương III Mục 1 + 4

Tiết thứ: 21- 24 Tuần thứ: 5

- ***Mục đích, yêu cầu:***

Thuộc tính cân bằng tiệm cận

- ***Hình thức tổ chức dạy học:*** Lý thuyết, thảo luận, tự học, tự nghiên cứu

- ***Thời gian:*** Lý thuyết, thảo luận: 4t; Bài tập: 0t; Tự học, tự nghiên cứu: 5t.

- ***Địa điểm:*** Giảng đường do P2 phân công

- ***Nội dung chính:***

1. Định lý thuộc tính cân bằng tiệm cận
2. Các hệ quả của định lý cân bằng tiệm cận
3. Các tập xác suất cao và tập tiêu biểu

- ***Yêu cầu SV chuẩn bị:*** Đọc trước TL[2, 3], chương 5, 1

Bài giảng 6: Bài tập về chương 3

Chương III Mục 1 + 4

Tiết thứ: 17- 20 Tuần thứ: 6

- ***Mục đích, yêu cầu:***

Làm các bài tập về thuộc tính cân bằng tiệm cận

- ***Hình thức tổ chức dạy học:*** Bài tập

- ***Thời gian:*** Lý thuyết, thảo luận: 1t; Bài tập: 3t; Tự học, tự nghiên cứu: 5t.

- ***Địa điểm:*** Giảng đường do P2 phân công

- ***Nội dung chính:***

1. Bài tập về thuộc tính cân bằng tiệm cận
2. Bài tập về xác suất cao và tập tiêu biểu

- ***Yêu cầu SV chuẩn bị:*** Đọc trước TL[2,3], chương 5, 2

Bài giảng 7: : Tỷ lệ Entropy của quá trình ngẫu nhiên

Chương IV Mục 1 + 5

Tiết thứ: 25-28

Tuần thứ: 7

- **Mục đích, yêu cầu:**

Các quá trình ngẫu nhiên

- **Hình thức tổ chức dạy học:** Lý thuyết

- **Thời gian:** Lý thuyết, thảo luận: 4t; Bài tập: 0t; Thực hành: 0; Tự học, tự nghiên cứu: .

- **Địa điểm:** Giảng đường do P2 phân công

- **Nội dung chính:**

1. Chuỗi Markov
2. Tỷ lệ Entropy
3. Tỷ lệ Entropy của đường đi trên đồ thị
4. Luật thứ hai của nhiệt động học
5. Các hàm của chuỗi Markov

- **Yêu cầu SV chuẩn bị:** Làm các bài tập trong TL[1, 2, 3], chương 3,4,5

Bài giảng 8: Bài tập về chương 4

Chương V Mục 1 + 5

Tiết thứ: 29- 32

Tuần thứ: 8

- **Mục đích, yêu cầu:**

Bài tập về quá trình ngẫu nhiên

- **Hình thức tổ chức dạy học:** Lý thuyết, thảo luận, tự học, tự nghiên cứu

- **Thời gian:** Lý thuyết, thảo luận: 1t; Bài tập: 3t; Tự học, tự nghiên cứu: 5t.

- **Địa điểm:** Giảng đường do P2 phân công

- **Nội dung chính:**

1. Bài tập về chuỗi markov
2. Bài tập về tỷ lệ entropy

- **Yêu cầu SV chuẩn bị:** Đọc trước TL[1, 2, 3], chương 2,3,4

Bài giảng 9: Nén dữ liệu

Chương V Mục 1 + 9

Tiết thứ: 33- 36

Tuần thứ: 9

- Mục đích, yêu cầu:

Vấn đề mã nén

- Hình thức tổ chức dạy học: Lý thuyết, thảo luận, tự học, tự nghiên cứu

- Thời gian: Lý thuyết, thảo luận: 4t; Bài tập: 0t; Tự học, tự nghiên cứu: 5t.

- Địa điểm: Giảng đường do P2 phân công

- Nội dung chính:

1. Ví dụ về mã
2. Bất đẳng thức Kraft
3. Mã tối ưu
4. Giới hạn về độ dài của mã tối ưu
5. Bất đẳng thức Kraft cho các mã có thể giải mã duy nhất
6. Mã Huffman
7. Tính tối ưu của mã Huffman
8. Mã Shannon–Fano–Elias
9. Tính tối ưu của mã Shannon

- Yêu cầu SV chuẩn bị: Đọc trước TL[4], chương 4

Bài giảng 10: Bài tập về mã nén

Chương V Mục 1 + 9

Tiết thứ: 37- 40

Tuần thứ: 10

- Mục đích, yêu cầu:

Bài tập về mã nén

- Hình thức tổ chức dạy học: bài tập

- Thời gian: Lý thuyết, thảo luận: 1t; Bài tập: 3t; thực hành: 0; Tự học, tự nghiên cứu: 5t.

- Địa điểm: Giảng đường do P2 phân công

- Nội dung chính:

1. Bài tập về bất đẳng thức Kraft
2. Bài tập về mã Huffman
3. Bài tập về mã Shannon–Fano–Elias

- Yêu cầu SV chuẩn bị: Đọc trước TL[1, 2, 3], chương 4, 5, 6

Bài giảng 11: Độ phức tạp Kolmogorov

Chương VI Mục 1 + 8

Tiết thứ: 41-44 Tuần thứ: 11

- Mục đích, yêu cầu:

Độ phức tạp thông tin

- Hình thức tổ chức dạy học: Thực hành

- Thời gian: Lý thuyết, thảo luận: 0t; Bài tập: 0t; Thực hành: 4 Tự học, tự nghiên cứu: .

- Địa điểm: Giảng đường do P2 phân công

- Nội dung chính:

1. Mô hình máy tính Turing
2. Độ phức tạp Kolmogorov
3. Độ phức tạp Kolmogorov và Entropy
4. Độ phức tạp Kolmogorov của số tự nhiên
5. Ngẫu nhiên số học và dãy không thể nén được
6. Xác suất vù trụ
7. Độ phức tạp Kolmogorov và xác suất vù trụ
8. Nguyên lý độ dài mô tả cực tiểu

- Yêu cầu SV chuẩn bị: Làm các bài tập trong TL[1, 2, 3], chương 9

Bài giảng 12: Bài tập về độ phức tạp thông tin

Chương VI Mục 1 + 8

Tiết thứ: 45- 48 Tuần thứ: 12

- Mục đích, yêu cầu:

Bài tập về độ phức tạp Kolmogorov

- Hình thức tổ chức dạy học: Bài tập

- Thời gian: Thực hành: 0t; Bài tập: 4t; Tự học, tự nghiên cứu: 5t.

- Địa điểm: Giảng đường do P2 phân công

- Nội dung chính:

1. Bài tập về độ phức tạp Kolmogorov

2. Bài tập về entropy kết hợp với độ phức tạp Kolmogorov

3. Bài tập về xác suất vũ trụ

- **Yêu cầu SV chuẩn bị:** Đọc trước TL[4], chương 5

Bài giảng 13: Thực hành entropy

Chương II Mục 1 + 5

Tiết thứ: 49- 52 Tuần thứ: 13

- **Mục đích, yêu cầu:**

Thực hành tính entropy

- **Hình thức tổ chức dạy học:** Thực hành

- **Thời gian:** Lý thuyết, thảo luận: 0t; Bài tập: 0t; Thực hành:4; Tự học, tự nghiên cứu: 5t.

- **Địa điểm:** Giảng đường do P2 phân công

- **Nội dung chính:**

1. Xây dựng chương trình tính entropy

- **Yêu cầu SV chuẩn bị:** Đọc trước TL[1], chương 2

Bài giảng 14: Thực hành nén dữ liệu

Chương V Mục 1 + 6

Tiết thứ: 53- 56 Tuần thứ: 14

- **Mục đích, yêu cầu:**

Thực hành nén dữ liệu

- **Hình thức tổ chức dạy học:** Thực hành

- **Thời gian:** Lý thuyết, thảo luận: 0t; Bài tập: 0; Thực hành: 4; Tự học, tự nghiên cứu: 5t.

- **Địa điểm:** Giảng đường do P2 phân công

- **Nội dung chính:**

1. Viết chương trình nén dữ liệu theo mã Huffman

- **Yêu cầu SV chuẩn bị:** Đọc trước TL[1, 2], chương 6

Bài giảng 15: Thực hành độ phức tạp thông tin

Chương VI Mục 1 + 6

Tiết thứ: 57- 60

Tuần thứ: 15

- Mục đích, yêu cầu:

Thực hành độ phức tạp Kolmogorov

- Hình thức tổ chức dạy học: Thực hành

- Thời gian: Lý thuyết, thảo luận: 0t; Bài tập: 0t; Tự học, tự nghiên cứu: 5t.

- Địa điểm: Giảng đường do P2 phân công

- Nội dung chính:

1. Xây dựng chương trình tính độ phức tạp Kolmogorov

- Yêu cầu SV chuẩn bị: Đọc trước TL[1, 2], chương 9

8. Chính sách đối với học phần và các yêu cầu khác của giáo viên

Sinh viên cần có mặt tại lớp đủ số tiết theo yêu cầu, tích cực tham gia thảo luận, tham gia các hoạt động giáo viên tổ chức.

Chuẩn bị bài tốt trước khi tới lớp học.

Thực hiện tốt các bài tập giáo viên giao về nhà: nộp bài đúng hạn, chất lượng từ trung bình trở lên.

Tham gia bài thi hết môn.

- Bài tập học phần (làm theo nhóm)
 - o Trình bày tổng quan về cơ sở lý thuyết: 30%
 - o Các phân tích, đánh giá chuyên sâu: 30%
 - o Phần chương trình: 30%
 - o Trình bày khoa học, nộp bài đúng hạn: 10%

9. Phương pháp, hình thức kiểm tra - đánh giá kết quả học tập học phần

9.1. Kiểm tra – đánh giá thường xuyên:

Thường xuyên điểm danh vào thời điểm thích hợp

9.2. Kiểm tra - đánh giá định kì:

- Tham gia học tập trên lớp (đi học đầy đủ, chuẩn bị bài tốt và tích cực thảo luận,...): hệ số 0.10.

- Hoàn thành tốt Bài tập về nhà, Kiểm tra giữa kì: hệ số 0.2

- Thi kết thúc học phần tốt: hệ số 0.7

Chủ nhiệm Khoa

(Ký và ghi rõ họ tên)

Chủ nhiệm Bộ môn

(Ký và ghi rõ họ tên)

Giảng viên biên soạn

(Ký và ghi rõ họ tên)

PGS.TS. Đào Thanh Tĩnh PGS.TS. Nguyễn Hiếu Minh TS.Nguyễn Quang Uy