

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO TRÌNH ĐỘ ĐẠI HỌC
NGÀNH ĐÀO TẠO: CÔNG NGHỆ THÔNG TIN
HƯỚNG CHUYÊN SÂU 1: CÔNG NGHỆ PHẦN MỀM
HƯỚNG CHUYÊN SÂU 2: MẠNG VÀ HỆ THỐNG THÔNG TIN
HƯỚNG CHUYÊN SÂU 3: KHOA HỌC MÁY TÍNH

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN
TH94003: CHƯƠNG TRÌNH DỊCH (COMPILERS)

I. Thông tin về học phần

- Học kì: 7
- Tín chỉ: **Tổng số tín chỉ: 3 (Lý thuyết: 3 – Thực hành: 0 – Tự học: 9)**
- Giờ tín chỉ đối với các hoạt động học tập:
 - + Học lý thuyết trên lớp: 30 tiết
 - + Làm bài tập trên lớp: 6 tiết
 - + Thảo luận trên lớp: 9 tiết
- Giờ tự học: 135 tiết (theo kế hoạch cá nhân hoặc hướng dẫn của giảng viên)
- Đơn vị phụ trách:
- Bộ môn: Khoa học máy tính
- Khoa: Công nghệ thông tin
- Học phần thuộc khối kiến thức:

Đại cương ☐		Cơ sở ngành ☐		Chuyên sâu 3 ☒	
Bắt buộc ☐	Tự chọn ☐	Bắt buộc ☐	Tự chọn ☐	Bắt buộc ☒	Tự chọn ☐

- Học phần học song hành: Không
- Học phần tiên quyết: Không
- Ngôn ngữ giảng dạy: tiếng Anh ☐ Tiếng Việt ☒

II. Chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo và mục tiêu, kết quả học tập mong đợi của học phần

*** Các chuẩn đầu ra và chỉ báo của chương trình đào tạo mà học phần đóng góp:**

Chuẩn đầu ra Sau khi hoàn tất chương trình, sinh viên có thể:	Chỉ báo chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo
Kiến thức chuyên môn	
CĐR2. Phân tích được các vấn đề cơ bản về công nghệ liên quan đến xây dựng và vận hành hệ thống thông tin	2.1. Phân tích được các vấn đề cơ bản về công nghệ liên quan đến xây dựng hệ thống thông tin.
CĐR3. Thiết kế một trong các thành phần của hệ thống thông tin	3.3. Thiết kế hệ thống xử lý và phân tích dữ liệu (áp dụng với hướng chuyên sâu Khoa học máy tính).
Kỹ năng chung	

Chuẩn đầu ra Sau khi hoàn tất chương trình, sinh viên có thể:	Chỉ báo chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo
CĐR5. Vận dụng kỹ năng tư duy logic, kỹ năng phản biện và kỹ năng làm việc độc lập, làm việc nhóm vào giải quyết các vấn đề chuyên môn trong lĩnh vực Công nghệ thông tin	5.1. Vận dụng kỹ năng tư duy logic, kỹ năng phản biện để giải quyết các vấn đề chuyên môn trong lĩnh vực Công nghệ thông tin.
Kỹ năng chuyên môn	
CĐR6. Kết hợp các kỹ năng cơ bản để xây dựng và vận hành hệ thống thông tin.	6.1. Kết hợp các kỹ năng cơ bản để xây dựng hệ thống thông tin.
CĐR7. Phát triển một trong các thành phần của hệ thống thông tin ứng dụng trong nhiều lĩnh vực.	7.3. Phát triển hệ thống xử lý và phân tích dữ liệu (áp dụng với hướng chuyên sâu Khoa học máy tính).
Năng lực tự chủ và trách nhiệm	
CĐR9. Tuân thủ chuẩn mực đạo đức nghề nghiệp. Có trách nhiệm đối với cá nhân và tập thể.	9.2. Có trách nhiệm đối với cá nhân và tập thể.

* **Mục tiêu:** Học phần này nhằm cung cấp cho người học những hiểu biết cơ bản về chương trình dịch; giúp người học phân biệt được các loại chương trình dịch, hiểu được cấu trúc chung của một chương trình dịch và nguyên lý hoạt động của một chương trình dịch từ đó có nền tảng kiến thức để xây dựng được một chương trình dịch cho một ngôn ngữ lập trình. Học phần rèn luyện cho người học kỹ năng tư duy logic. Ngoài ra, thông qua làm việc thảo luận theo nhóm, học phần cũng giúp người học hình thành và phát triển các kỹ năng làm việc theo nhóm, phản biện, thuyết trình, năng lực tự học, nghiên cứu để nâng cao trình độ chuyên môn, luôn tự chủ và có trách nhiệm trong công việc.

* **Kết quả học tập mong đợi của học phần:**

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

I – Giới thiệu (Introduction); P – Thực hiện (Practice); R – Củng cố (Reinforce); M – Đạt được (Master)

Mã HP	Tên HP	Mức độ đóng góp của học phần cho CĐR của CTĐT					
		2.1	3.3	5.1	6.1	7.3	9.2
TH94003	Chương trình dịch	R	R	R	P	R	P

Ký hiệu	KQHTMD của học phần Hoàn thành học phần này, sinh viên thực hiện được	Chỉ báo chuẩn đầu ra của CTĐT
Kiến thức		
K1	Phân biệt được các thành phần của một chương trình dịch và phân loại chương trình dịch.	2.1. Phân tích được các vấn đề cơ bản về công nghệ liên quan đến xây dựng hệ thống thông tin.
K2	Trình bày được cách xây dựng các thành phần trong chương trình dịch, đặc biệt tập trung vào: phân tích từ vựng, phân tích cú pháp, phân tích ngữ nghĩa, quản lý bảng ký hiệu...	3.3. Thiết kế hệ thống xử lý và phân tích dữ liệu (áp dụng với hướng chuyên sâu Khoa học máy tính).
Kỹ năng		

K3	Vận dụng kỹ năng tư duy logic, kỹ năng phản biện để phân tích các vấn đề trong quá trình hoạt động của một chương trình dịch.	5.1. Vận dụng kỹ năng tư duy logic, kỹ năng phản biện để giải quyết các vấn đề chuyên môn trong lĩnh vực Công nghệ thông tin.
K4	Thực hiện được các thao tác với văn phạm như: khử đệ quy, viết dẫn xuất, xây dựng cây cú pháp....	6.1. Kết hợp các kỹ năng cơ bản để xây dựng hệ thống thông tin.
K5	Áp dụng các kiến thức về lý thuyết chương trình dịch để hiểu quá trình xây dựng bộ phân tích từ vựng và bộ phân tích cú pháp.	7.3. Phát triển hệ thống xử lý và phân tích dữ liệu (áp dụng với hướng chuyên sâu Khoa học máy tính).
Năng lực tự chủ và trách nhiệm		
K6	Có ý thức chủ động trong học tập, tích lũy kiến thức. Có trách nhiệm cá nhân và trách nhiệm đối với làm việc theo nhóm;	9.2. Có trách nhiệm đối với cá nhân và tập thể.

III. Nội dung tóm tắt của học phần

TH94003-Chương trình dịch (Compilers). (Tổng số tín chỉ 3: Tổng số tín chỉ lý thuyết: 3 – Tổng số tín chỉ thực hành: 0 – Tổng số tín chỉ tự học: 9).

Mô tả vắn tắt nội dung: Học phần này bao gồm các nội dung: Giới thiệu về chương trình dịch; Phân tích từ vựng; Phân tích cú pháp; Biên dịch trực tiếp cú pháp; Kiểm tra kiểu; Môi trường thời gian thực hiện; Sinh mã trung gian; Sinh mã đích. Học phần cung cấp cho sinh viên kiến thức cơ bản về chương trình dịch; lý thuyết về cấu tạo, thuật toán, phương pháp xây dựng bộ phân tích từ vựng, phân tích cú pháp.

IV. Phương pháp giảng dạy và học tập

1. Phương pháp giảng dạy

- Giảng dạy lý thuyết trên giảng đường, kết hợp cho sinh viên thảo luận và làm bài tập.
- E-learning: giảng dạy và hướng dẫn sinh viên làm bài tập trực tuyến qua MS Teams, ...

2. Phương pháp học tập

- Trực tiếp tại phòng học trên giảng đường hoặc trực tuyến qua MS Teams:
 - + Nghe giảng
 - + Tham gia thảo luận
 - + Làm bài tập

V. Nhiệm vụ của sinh viên

- *Chuyên cần*: Tất cả sinh viên tham dự học phần này phải tham dự các buổi học tại giảng đường hoặc trực tuyến qua MS Teams theo quy định dạy và học của Học viện.
- *Chuẩn bị cho bài giảng*: Tất cả sinh viên tham dự học phần này phải có tài liệu tham khảo, đọc trước các nội dung được giao trước khi tham gia lớp học.
- *Bài tập*: Tất cả sinh viên tham dự học phần này phải làm đầy đủ các bài tập được giao cho cá nhân hoặc theo nhóm trong quá trình học.
- *Kiểm tra giữa kì*: Tất cả sinh viên tham dự học phần này phải làm bài kiểm tra giữa kì theo hình thức tự luận hoặc trắc nghiệm, lịch kiểm tra được thống nhất giữa giảng viên và sinh viên.
- *Thi cuối kì*: Tất cả sinh viên tham dự học phần này phải làm 01 bài thi cuối kỳ theo hình thức tự luận hoặc trắc nghiệm trên máy tính theo lịch của Ban Đào tạo. Có thể thi trực tiếp tại giảng đường, phòng máy tính hoặc trực tuyến.

VI. Đánh giá và cho điểm

1. Thang điểm: 10

2. Điểm trung bình của học phần là tổng điểm của các rubric nhân với trọng số tương ứng của từng rubric

3. Phương pháp đánh giá

Bảng 1: Kế hoạch đánh giá và trọng số

Hoạt động đánh giá	KQHTMD được đánh giá	Trọng số (%)	Thời gian/Tuần học
Đánh giá quá trình			
Tham dự lớp	K1, K2, K4	10	1-9
Bài tập	K1-K6	10	1-9
Thi giữa môn học	K1, K2	30	9
Đánh giá cuối kì			
Thi cuối môn học	K1, K2	50	Theo lịch của ban Đào tạo

Bảng 2. Chỉ báo thực hiện các kết quả học tập mong đợi của học phần
(Chỉ dùng cho đánh giá và thi giữa kì, cuối kì theo hình thức trắc nghiệm/tự luận)

KQHTMD	Chỉ báo thực hiện KQHTMD
K1	Chỉ báo 1: Trình bày được các khái niệm cơ bản về chương trình dịch; Chỉ báo 2: Phân loại được chương trình dịch; Chỉ báo 3: Trình bày được giai đoạn biên dịch chương trình. Chỉ báo 4: Xác định các thành phần của văn phạm và các thao tác với văn phạm.
K2	Chỉ báo 5: Đặc tả cấu trúc từ vựng, cấu trúc cú pháp của ngôn ngữ lập trình; Chỉ báo 6. Xây dựng Automat từ biểu thức chính quy; hoạt động phân tích từ vựng. Chỉ báo 7: Các kỹ thuật phân tích cú pháp. Chỉ báo 8: Biên dịch trực tiếp cú pháp thông qua định nghĩa trực tiếp cú pháp và lược đồ dịch; Kiểm tra kiểu và ép chuyển đổi kiểu.

Rubric 1. Tham dự lớp

(Áp dụng cho cả hai tình huống học trực tiếp và trực tuyến)

Tiêu chí	Trọng số (%)	Tốt 8.5 – 10 điểm	Khá 6.5 – 8.4 điểm	Trung bình 4.0 – 6.4 điểm	Kém 0 – 3.9 điểm
Trả lời câu hỏi về nội dung bài học trên lớp	50	Trả lời được 85-100% câu hỏi trên lớp	Trả lời được 65-84% câu hỏi trên lớp	Trả lời được 40-64% câu hỏi trên lớp	Trả lời được 0-39- % câu hỏi trên lớp
Thời gian tham dự lớp	50	- Mỗi buổi vắng mặt sinh viên bị trừ 01 (một) điểm. - Khi học trực tuyến, sinh viên phải trả lời (bằng mic hoặc tin nhắn) khi được giảng viên gọi.			

Rubric 2. Đánh giá bài tập làm theo nhóm

(Áp dụng cho cả hai tình huống báo cáo trực tiếp và trực tuyến)

Tiêu chí	Trọng số (%)	Mức chất lượng			
		Tốt 8.5 – 10 điểm	Khá 6.5 – 8.4 điểm	Trung bình 4.0 – 6.4 điểm	Kém 0 – 3.9 điểm
Nội dung	40	Phong phú hơn yêu cầu	Đầy đủ theo yêu cầu	Khá đầy đủ, thiếu 1 nội dung quan trọng	Thiếu nhiều nội dung quan trọng

Trình bày báo cáo	20	Lập luận có căn cứ khoa học và logic vững chắc	Lập luận có căn cứ khoa học và logic nhưng còn một vài sai sót nhỏ	Lập luận có chú ý đến sử dụng căn cứ khoa học và tuân theo logic nhưng còn một vài sai sót quan trọng	Lập luận không có căn cứ khoa học và logic
Trả lời câu hỏi	20	Các câu hỏi được trả lời đầy đủ, rõ ràng, và thỏa đáng	Trả lời đúng đa số các câu hỏi đặt đúng và nêu được định hướng phù hợp đối với những câu hỏi chưa trả lời được	Trả lời đúng đa số các câu hỏi đặt đúng, phần chưa nêu được định hướng phù hợp	Trả lời sai đa số các câu hỏi đặt đúng
Làm việc nhóm	20	Nhóm phối hợp tốt, thực sự chia sẻ và hỗ trợ nhau trong khi báo cáo và trả lời	Nhóm có phối hợp khi báo cáo và trả lời nhưng còn vài chỗ chưa đồng bộ	Nhóm ít phối hợp trong khi báo cáo và trả lời	Không thể hiện sự kết nối trong nhóm

4. Các yêu cầu, quy định đối với học phần

- Sinh viên không tham gia làm bài tập theo nhóm và làm bài kiểm tra giữa kỳ sẽ nhận điểm 0 (không) cho điểm đánh giá giữa kỳ.
- Sinh viên không tham dự bài thi cuối kỳ sẽ không đủ điều kiện để xét qua học phần.

VII. Giáo trình/ tài liệu tham khảo

* Sách giáo trình/Bài giảng:

- Douglas Thain (2020). Introduction to Compilers and Language Design, 2nd Edition.

* Tài liệu tham khảo khác:

- Alfred V.Aho, Monica S.Lam, Ravi Sethi and Jeffrey D.Ullman (2007). Compilers Principles, Techniques & Tools, 2nd Edition
- Phạm Hồng Nguyên (2008). Giáo trình chương trình dịch. NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
- Nguyễn Văn Định (2012). Giáo trình Otomat và ngôn ngữ hình thức. NXB Đại học Nông nghiệp.

* Tài liệu tham khảo trực tuyến

- Giảng viên gửi bài giảng bản mềm, các tài liệu tham khảo trực tuyến vào nhóm của môn học trên MS Teams.

VIII. Nội dung chi tiết của học phần

Tuần	Nội dung	KQHTMD của học phần
1	<i>Chương 1: Giới thiệu về trình biên dịch.</i>	

	A/Các nội dung chính trên lớp: (3 tiết) Nội dung GD lý thuyết: (3 tiết) 1.1 Trình biên dịch 1.2 Các giai đoạn của quá trình biên dịch 1.3 Một trình biên dịch đơn giản	K1
	B/Các nội dung cần tự học ở nhà: (5 tiết) - Tìm kiếm thông tin, tài liệu cho học phần	K1, K6
2-3	Chương 2: Phân tích từ vựng	
	A/Tóm tắt các nội dung chính trên lớp: (11 tiết) Nội dung GD lý thuyết: (9 tiết) 2.1 Vai trò của bộ phân tích từ vựng 2.2 Đặc tả Token 2.3 Nhận dạng Token 2.4 Sơ đồ dịch 2.5 Otomat hữu hạn 2.6 Từ biểu thức chính quy đến NFA 2.7 Xây dựng DFA từ biểu thức chính quy Làm bài tập trên lớp (2 tiết)	K2
	B/Các nội dung cần tự học ở nhà: (40 tiết) - Làm bài tập theo nhóm. - Tìm hiểu về Lex - Tìm hiểu các bước xây dựng bộ phân tích từ vựng. - Đọc thêm mục 2.1; 2.5 và 2.6 tài liệu tham khảo 1	K2, K5, K6
4-6	Chương 3: Phân tích cú pháp	
	A/Tóm tắt các nội dung chính trên lớp: (18 tiết) Nội dung GD lý thuyết: (15 tiết) 3.1 Vai trò của bộ phân tích cú pháp 3.2 Văn phạm phi ngữ cảnh 3.3 Xây dựng văn phạm cho Ngôn ngữ Lập trình 3.4 Phân tích cú pháp từ trên xuống 3.5 Phân tích cú pháp từ dưới lên Làm bài tập trên lớp: (3 tiết)	K2
	B/Các nội dung cần tự học ở nhà: (50 tiết) - Làm bài tập theo nhóm. - Tìm hiểu Yacc - Xây dựng bộ phân tích cú pháp. - Tìm hiểu các bước xây dựng bộ phân tích cú pháp. - Đọc thêm mục 2.2 và 2.4 tài liệu tham khảo 1	K2, K4, K5, K6
6-7	Chương 4: Biên dịch trực tiếp cú pháp	
	A/Tóm tắt các nội dung chính trên lớp: (5 tiết) Nội dung GD lý thuyết: (4 tiết) 4.1 Định nghĩa trực tiếp cú pháp 4.2 Xây dựng cây cú pháp	K2

	4.3 Định nghĩa thuộc tính L và thuộc tính S 4.4 Lược đồ dịch Làm bài tập trên lớp: (1 tiết)	
	B/Các nội dung cần tự học ở nhà: (12 tiết) - Làm bài tập theo nhóm. - Đọc thêm mục 2.3 tài liệu tham khảo 1	K2, K3, K5
	Chương 5: Kiểm tra kiểu	
7-8	A/Tóm tắt các nội dung chính trên lớp: (2 tiết) Nội dung GD lý thuyết: (2 tiết) 5.1 Hệ thống kiểu và định nghĩa kiểu 5.2 Kiểm tra kiểu 5.3 Chuyển đổi kiểu	K2
	B/Các nội dung cần tự học ở nhà: (6 tiết) - Làm bài tập nhóm	K2, K3, K6
	Chương 6: Môi trường thời gian thực hiện	
8	A/Tóm tắt các nội dung chính trên lớp: (2 tiết) Thảo luận trên lớp: (2 tiết) 6.1 Tổ chức và cấp phát bộ nhớ 6.2 Truyền tham số 6.3 Quản lý bảng kí hiệu	K2, K3, K6
	B/Các nội dung cần tự học ở nhà: (6 tiết) - Đọc thêm mục 2.7 tài liệu tham khảo 1 - Làm bài tập nhóm	K2, K3, K6
	Chương 7: Sinh mã trung gian	
8-9	A/Tóm tắt các nội dung chính trên lớp: (2 tiết) Thảo luận trên lớp: (2 tiết) 7.1 Các ngôn ngữ trung gian 7.2 Các lệnh gán và rẽ nhánh 7.3 Các biểu thức logic 7.4 Gọi thủ tục	K2, K3, K6
	B/Các nội dung cần tự học ở nhà: (6 tiết) - Đọc thêm mục 2.8 tài liệu tham khảo 1 - Làm bài tập nhóm	K2, K3, K6
	Chương 8: Sinh mã đích	
9	A/Tóm tắt các nội dung chính trên lớp: (2 tiết) Thảo luận trên lớp: (2 tiết) 8.1 Máy đích 8.2 Quản lý bộ nhớ 8.3 Một bộ sinh mã đơn giản	K2, K3, K6
	B/Các nội dung cần tự học ở nhà: (10 tiết) - Đọc thêm mục 2.8 tài liệu tham khảo 1 - Làm bài tập nhóm	K2, K3, K5

IX. Yêu cầu của giảng viên đối với học phần

- Phòng học: có đầy đủ trang thiết bị phục vụ giảng dạy: Máy chiếu, bảng viết, loa, mic
- E- learning: phần mềm dạy trực tuyến (MS Teams...), máy tính, hệ thống máy chủ và hạ tầng kết nối mạng Internet với băng thông đáp ứng nhu cầu người dùng, không để xảy ra nghẽn mạng hay quá tải. Phòng học trực tuyến đầy đủ ánh sáng, cách âm tốt, thông thoáng, ngăn nắp, gọn gàng, sạch sẽ.

Hà Nội, ngày...18...tháng...6...năm...2024

TRƯỞNG BỘ MÔN

(Ký và ghi rõ họ tên)

Trần Thị Thu Huyền

GIẢNG VIÊN BIÊN SOẠN

(Ký và ghi rõ họ tên)

Nguyễn Thị Huyền

KT. TRƯỞNG KHOA

(Ký và ghi rõ họ tên)

Ngô Công Chấn

KT. GIÁM ĐỐC

PHÓ GIÁM ĐỐC

(Ký và ghi rõ họ tên)



PHÓ GIÁM ĐỐC

Phạm Văn Cường

PHỤ LỤC

THÔNG TIN VỀ ĐỘI NGŨ GIẢNG VIÊN GIẢNG DẠY HỌC PHẦN

Giảng viên phụ trách học phần

Họ và tên: Nguyễn Thị Huyền	Học hàm, học vị: Thạc sĩ
Địa chỉ cơ quan: Khoa CNTT, Học viện Nông nghiệp Việt Nam	Điện thoại liên hệ: 0977832125
Email: nhtuyen@vnua.edu.vn	Trang web: www.vnua.edu.vn/khoa/fita
Cách liên lạc với giảng viên: email, điện thoại; hoặc đặt lịch gặp trực tiếp tại tầng 3 Nhà Hành Chính.	

Giảng viên giảng dạy học phần

Họ và tên: Nguyễn Thị Huyền	Học hàm, học vị: Thạc sĩ
Địa chỉ cơ quan: Khoa CNTT, Học viện Nông nghiệp Việt Nam	Điện thoại liên hệ: 0977832125
Email: nhtuyen@vnua.edu.vn	Trang web: www.vnua.edu.vn/khoa/fita
Cách liên lạc với giảng viên: email, điện thoại; hoặc đặt lịch gặp trực tiếp tại tầng 3 Nhà Hành Chính.	

Giảng viên giảng dạy học phần

Họ và tên: Ngô Tuấn Anh	Học hàm, học vị: Tiến sĩ
Địa chỉ cơ quan: Khoa CNTT, Học viện Nông nghiệp Việt Nam	Điện thoại liên hệ: 04 62617523
Email: ntanh@vnua.edu.vn	Trang web: www.vnua.edu.vn/khoa/fita
Cách liên lạc với giảng viên: email, điện thoại; hoặc đặt lịch gặp trực tiếp tại tầng 3 Nhà Hành Chính.	

Giảng viên hỗ trợ /trợ giảng (nếu có)

Họ và tên:	Học hàm, học vị:
Địa chỉ cơ quan:	Điện thoại liên hệ:
Email:	Trang web: (Đưa tên website của Khoa; website cá nhân – nếu có)
Cách liên lạc với giảng viên: (nêu rõ hình thức liên lạc giữa sinh viên với giảng viên/trợ giảng)	

CÁC LẦN CẢI TIẾN
(Đề cương được cải tiến hàng năm theo qui định của Học Viện)

- Lần 1: 03/2020

- Bổ sung phương pháp giảng dạy và học tập, nhiệm vụ của sinh viên, phương pháp đánh giá để phù hợp với việc triển khai dạy và học theo hình thức trực tuyến khi có dịch Covid-19.

- Lần 2: 07/2021

- Rà soát và cập nhật nội dung kiến thức học phần, rà soát tài liệu tham khảo

- Lần 3: 07/2022

- Rà soát và cập nhật tài liệu tham khảo

- Lần 4: 07/2023

- Rà soát và cập nhật mức đóng góp của học phần theo Chuẩn đầu ra và ma trận IPRM mới.
- Rà soát và cập nhật tài liệu tham khảo.
- Rà soát và cập nhật nội dung học phần, bài giảng theo tài liệu mới.

- Lần 5: 07/2024

- Thay đổi số K cho phù hợp với mức đóng góp của học phần theo Chuẩn đầu ra và ma trận IPRM.
- Thay đổi mã môn học
- Cập nhật mức đóng góp của học phần theo Chuẩn đầu ra và ma trận IPRM