

## CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

(Phần chương trình dạy học)

(Ban hành kèm theo quyết định số 108/QĐ-ĐHGTVT ngày 15 tháng 4 năm 2022 của  
Hiệu trưởng Trường Đại học Giao thông vận tải TP. Hồ Chí Minh)

### I. GIỚI THIỆU CHƯƠNG TRÌNH

#### 1. Giới thiệu chung

Tên chuyên ngành chương trình	<b>KHOA HỌC DỮ LIỆU</b> <b>Data Science</b>
Ngành đào tạo	<b>Công nghệ thông tin</b> <b>Information Technology</b>
Mã ngành	<b>7480201</b>
Trình độ đào tạo	<b>Đại học</b>
Thời gian đào tạo	<b>04 năm</b>
Tổng số tín chỉ	<b>120 tín chỉ</b> <i>(Không bao gồm: Giáo dục Quốc phòng và An ninh, Giáo dục thể chất, kỹ năng mềm, kiến thức bổ trợ khác)</i>

#### 2. Mục tiêu đào tạo

##### 2.1 Mục tiêu chung

Chương trình đào tạo chuyên ngành Khoa học Dữ liệu (KHDL) được xây dựng và triển khai nhằm mục tiêu đào tạo cử nhân ngành Khoa học Dữ liệu có phẩm chất chính trị vững vàng, có ý thức tổ chức kỷ luật, đạo đức nghề nghiệp; có năng lực thực hành nghề nghiệp gồm kiến thức cơ bản và chuyên sâu về chuyên ngành; có phương pháp tư duy, năng lực tự nghiên cứu và phong cách làm việc hiện đại, đáp ứng các yêu cầu về nghiên cứu phát triển và có khả năng phân tích dữ liệu, ứng dụng các kỹ thuật của trí tuệ nhân tạo để khám phá dữ liệu, hỗ trợ ra quyết định, xây dựng chiến lược và thúc đẩy sự chuyển đổi số và kinh doanh số tại các tổ chức doanh nghiệp đạt lợi thế cạnh tranh trong môi trường hội nhập toàn cầu.

Chương trình đào tạo được thiết kế nhằm cung cấp các kiến thức cơ sở ngành, kiến thức chuyên nghiệp và ứng dụng, các kỹ năng nghề nghiệp, và khả năng tự nghiên cứu cho sinh viên nhằm mở rộng kiến thức để thích ứng với xu thế phát triển của thời đại. Chương trình đào tạo được xây dựng dựa trên quan điểm chủ đạo là mang tính phân tích, ứng dụng cao,

đáp ứng được nhu cầu nguồn nhân lực công nghệ thông tin cho xã hội và cho ngành Giao Thông Vận Tải.

## 2.2 Mục tiêu cụ thể

- *Mục tiêu cụ thể:* Sinh viên sau khi tốt nghiệp có các khả năng:

PO1. Có kiến thức cơ bản về toán học, khoa học tự nhiên, hỗ trợ cho việc tiếp thu các kiến thức chuyên môn và kỹ năng nghề nghiệp.

PO2. Có kiến thức cơ bản về khoa học chính trị và pháp luật, khoa học xã hội phù hợp với chuyên môn được đào tạo.

PO3. Có các kiến thức về cơ sở kỹ thuật và ngành, có khả năng vận dụng các kỹ thuật khai phá dữ liệu nhằm phát hiện các tri thức mới hỗ trợ ra quyết định tại tổ chức, doanh nghiệp.

PO4. Có các kỹ năng cá nhân cần thiết, phù hợp nhiều vị trí việc làm trong môi trường làm việc liên ngành, đa văn hóa.

PO5. Có đạo đức, có tinh thần trách nhiệm với xã hội.

PO6. Có khả năng chủ động cho tương lai và ý thức tự nâng cao trình độ, học tập cả đời.

## II. CHUẨN ĐẦU RA CỦA CHƯƠNG TRÌNH

### 1. Nội dung chuẩn đầu ra chương trình

Sinh viên sau khi tốt nghiệp đạt được các nội dung sau:

Bảng 1: Nội dung chuẩn đầu ra của chương trình KHDL

Ký hiệu	Nội dung chuẩn đầu ra	TĐNL
PLO1	<b>Áp dụng kiến thức toán, khoa học tự nhiên vào chuyên ngành KHDL</b>	<b>3</b>
PLO2	<b>Vận dụng các bài toán kỹ thuật chuyên môn phức tạp liên quan đến KHDL trong môi trường làm việc chuyên nghiệp đa văn hóa, đa quốc gia.</b>	<b>5</b>
PI2.1	Giải quyết các bài toán kỹ thuật nhiều thông số ràng buộc đầu vào thuộc chuyên ngành KHDL bằng phương pháp cụ thể	3
PI2.2	Đánh giá các giải pháp khả thi và lựa chọn giải pháp tối ưu cho từng bài toán kỹ thuật chuyên ngành KHDL cụ thể	5
PI2.3	Phân tích bối cảnh nghề nghiệp trong các tổ chức quốc tế	4
PI2.4	Tuân thủ theo yêu cầu sử dụng tiếng Anh vào nghiên cứu tài liệu kỹ thuật ngành KHDL	3
PLO3	<b>Xây dựng quy trình quản lý, điều hành chuyên môn</b>	<b>5</b>
PI3.1	Sử dụng công nghệ tiên tiến trong quản lý hoạt động chuyên môn	3
PI3.2	Xây dựng quy trình hoạt động nhóm có đặc tính hiệu quả, chuyên nghiệp, chủ động, công bằng, tin tưởng tùy theo yêu cầu tình huống cụ thể	5
PI3.3	Quản lý, điều hành hoạt động chuyên môn toàn bộ một dự án phân tích, khai phá dữ liệu	4

<b>Ký hiệu</b>	<b>Nội dung chuẩn đầu ra</b>	<b>TĐNL</b>
PI3.4	Lập kế hoạch xây dựng một dự án khởi nghiệp	3
<b>PLO4</b>	<b>Vận dụng các kiến thức đương đại liên quan khoa học chính trị và pháp luật, khoa học xã hội phù hợp với chuyên môn được đào tạo vào hoạt động chuyên môn nhằm ra quyết định đúng đắn trong bối cảnh thay đổi.</b>	<b>4</b>
<b>PLO5</b>	<b>Triển khai, vận hành một quy trình hoạt động trong lĩnh vực KHDL nhằm đáp ứng yêu cầu, thực hiện một nhiệm vụ cụ thể cho bài toán thực tế</b>	<b>4</b>
<b>PLO6</b>	<b>Đề xuất hoặc đánh giá các giải pháp, chiến lược mới, các quy trình kỹ thuật, phát triển phần mềm, hệ thống CNTT đổi mới, công nghệ mới, cơ sở hạ tầng và dịch vụ.</b>	<b>5</b>
PI6.1	Thiết kế sản phẩm theo yêu cầu cụ thể trong lĩnh vực CNTT	5
PI6.2	Đánh giá mức độ hiệu quả giải pháp khoa học dựa trên nguyên tắc pháp lý, đạo đức, và trách nhiệm nghề nghiệp	5
PI6.3	Xây dựng nội dung thuyết trình và bảo vệ quan điểm	5
<b>PLO7</b>	<b>Tự nhận thức về giới hạn khả năng của bản thân, hiểu được sự cần thiết của việc tự đào tạo, tự học suốt đời</b>	<b>3</b>
PI7.1	Thảo luận chủ động đóng góp xây dựng nội dung bài học	3
PI7.2	Tham gia tích cực hoạt động nhóm theo hình thức được quy định	2

## 2. Quan hệ giữa chuẩn đầu ra chương trình và mục tiêu đào tạo

Bảng sau mô tả chuẩn đầu ra đáp ứng mục tiêu của CTĐT (được đánh dấu X).

Bảng 2: Ánh xạ CĐR CTĐT và mục tiêu CTĐT

ST T	Chuẩn đầu ra	Mục tiêu CTĐT					
		PO1	PO2	PO3	PO4	PO5	P06
1	PLO1	X		X			
2	PLO2				X		
3	PLO3			X	X		
4	PLO4		X	X	X	X	
5	PLO5				X		
6	PLO6			X	X	X	
7	PLO7				X		X

## III. CHƯƠNG TRÌNH CHI TIẾT

Định hướng chương trình khung của trường như sau:

### 1. Kiến thức khoa học cơ bản: 23 tín chỉ

- Bắt buộc: 23 tín chỉ

- Tự chọn: 0 tín chỉ

STT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Ghi chú
1	<i>Toán và Khoa học tự nhiên</i>			
Bắt buộc				
1.1	001201	Đại số	2	
1.2	001202	Giải tích 1	3	
1.3	001205	Lý thuyết xác suất và thống kê	3	
2	<i>Pháp luật và Khoa học xã hội</i>			
Bắt buộc				
2.1	005004	Pháp luật đại cương	2	
2.2	005105	Triết học Mác - Lênin	3	
2.3	005106	Kinh tế chính trị Mác - Lênin	2	
2.4	005107	Chủ nghĩa xã hội khoa học	2	
2.5	005108	Lịch sử Đảng cộng sản Việt Nam	2	
2.6	005102	Tư tưởng Hồ Chí Minh	2	
3	<i>Ngoại ngữ (theo Quyết định 670/QĐ-ĐHGTVT ngày 25/9/2020) (Không tính điểm tích lũy vào chương trình đào tạo)</i>			
3.1	006111	English A1.1	3	
3.2	006112	English A1.2	3	
3.3	006113	English A2.1	4	
3.4	006114	English A2.1	4	
3.5	006115	English B1.1	5	
3.6	006116	English B1.2	5	
3.7	006117	English B1.3	5	
3.8	006118	English B1.4	5	
4	<i>Tin học (theo Quyết định 1201/QĐ-ĐHGTVT ngày 31/12/2019)</i>			
Bắt buộc				
4.1	124012	Tin học cơ bản	2	CC

## 2. Kiến thức nền tảng kỹ thuật cốt lõi: 49 tín chỉ

- Bắt buộc: 43 tín chỉ

- Tự chọn: 06 tín chỉ

STT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Ghi chú
1	<i>Kiến thức chung của nhóm ngành</i>			
<b>Bắt buộc</b>				
1.1	121000	Cơ sở dữ liệu	3	
1.2	121037	Quản trị doanh nghiệp CNTT	2	
1.3	122002	Toán rời rạc	2	
1.4	122003	Lập trình hướng đối tượng	3	
1.5	122004	Lý thuyết đồ thị	2	
1.6	122043	Chuyên đề thực tế 1	1	
1.7	123002	Mạng máy tính	3	
1.8	123042	Chuyên đề thực tế 2	1	
1.9	124001	Kỹ thuật lập trình	3	
1.10	124002	Cấu trúc dữ liệu và giải thuật	3	
1.11	125000	Kiến trúc máy tính	3	
1.12	125001	Hệ điều hành	3	
2	<i>Kiến thức chung của ngành</i>			
<b>Bắt buộc</b>				
2.1	121002	Thiết kế cơ sở dữ liệu	3	
2.2	121008	Phân tích thiết kế hệ thống	3	
2.3	124003	Phân tích thiết kế giải thuật	3	
2.4	124100	Ngôn ngữ lập trình Python	3	
2.5	122005	Công nghệ phần mềm	2	
<b>Tự chọn (chọn tối thiểu 06 TC trong danh sách học phần sau)</b>				
2.6	122038	Chuyên đề hệ thống giao thông thông minh	3	
2.7	123013	Lập trình mạng	3	
2.8	001210	Tối ưu hóa	2	
2.9	123016	Kỹ năng làm việc	3	
2.10	124005	Luật Công nghệ thông tin	2	
2.11	124011	Internet vạn vật (IoT)	2	
2.12	123015	Quản trị dự án CNTT	3	
2.13	122040	Kiểm chứng phần mềm	3	

### **3. Kiến thức chuyên ngành: 39 tín chỉ**

- Bắt buộc: 24 tín chỉ
- Tự chọn: 15 tín chỉ

STT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Ghi chú
<b>Bắt buộc</b>				
3.1	121101	Các phương pháp Toán cho Máy học	3	
3.2	122102	Nhập môn ngành Khoa học dữ liệu	3	
3.3	122103	Máy học	3	
3.4	122104	Máy học sâu	3	
3.5	123105	Trực quan hóa dữ liệu	3	
3.6	122041	Khai thác dữ liệu	3	
3.7	121033	Trí tuệ nhân tạo	3	
3.8	122108	Đồ án thực tế Khoa học dữ liệu	3	
<b>Tự chọn (chọn tối thiểu 15 TC trong danh sách học phần sau)</b>				
3.9	122107	Học tăng cường	3	
3.10	121003	Hệ quản trị cơ sở dữ liệu	3	
3.11	121031	Lập trình web	3	
3.12	121035	Xây dựng hệ thống thông tin quản lý	3	
3.13	122110	Kỹ thuật lập trình Java	3	
3.14	123005	Quản trị mạng	3	
3.15	121036	Xử lý ảnh và thị giác máy tính	3	
3.16	122106	Phân tích dữ liệu chuỗi thời gian và dự báo	3	
3.17	124006	Thương mại điện tử	3	
3.18	123039	Điện toán đám mây	3	
3.19	124109	Big Data và ứng dụng	3	

#### **4. Thực tập tốt nghiệp và làm khoá luận: 9 tín chỉ**

- Bắt buộc: 03 tín chỉ
- Tự chọn: 06 tín chỉ

STT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Ghi chú
4.1	126000	Thực tập tốt nghiệp	3	BB
4.2	126001	Luận văn tốt nghiệp (hoặc học thay thế với các học phần trong khối kiến thức chuyên ngành)	6	TC

#### **5. Kiến thức bổ trợ: 6 tín chỉ + 165 tiết**

(không tính điểm tích lũy vào chương trình học)

STT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Ghi chú
1	<i>Giáo dục thể chất</i> (theo Quyết định 490/ĐHGTVT-ĐT ngày 06/6/2016)		4	BB
<b>Bắt buộc (2 TC)</b>				
5.1	004101	Lý thuyết GDTC	1	
5.2	004105	Điền kinh	1	
<b>Tự chọn (2 TC)</b>				
5.3	004103	Bơi 1 (50m)	1	
5.4	004104	Bơi 2 (200m)	1	
5.5	004106	Bóng chuyền	1	
5.6	004107	Bóng đá	1	
5.7	004108	Bóng rổ	1	
5.8	004109	Bóng bàn	1	
5.9	004110	Cờ vua	1	
2	<i>Giáo dục Quốc phòng và An ninh</i> (theo Thông tư 05/2020/TT-BGDĐT ngày 18/3/2020)		165 tiết	BB
5.10	007201	Đường lối quốc phòng và an ninh của Đảng Cộng sản Việt Nam	45 tiết	CC
5.11	007202	Công tác quốc phòng và an ninh	30 tiết	
5.12	007203	Quân sự chung	30 tiết	
5.13	007204	Kỹ thuật chiến đấu bộ binh và chiến thuật	60 tiết	
3	<i>Ngoại ngữ bổ trợ (nếu chưa đạt tiếng Anh đầu vào)</i> (theo Quyết định 670/QĐ-ĐHGTVT ngày 25/9/2020)			Tự chọn

#### IV. KẾ HOẠCH HỌC TẬP

STT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	HP bắt buộc	HP tự chọn	HP học trước	HP tiên quyết	Ghi chú
<b>Học kỳ 1 (Bắt buộc 16 TC, tự chọn 0 TC)</b>								<b>16</b>
1	001202	Giải tích 1	3	x				
2	005105	Triết học Mác – Lênin	3	x				
3	005004	Pháp luật đại cương	2	x				
4	124012	Tin học cơ bản	2	x				

5	122102	Nhập môn ngành khoa học dữ liệu	3	x				
6	001205	Lý thuyết xác suất và thống kê	3	x				
<b>Học kỳ 2 (Bắt buộc 15 TC, tự chọn 0 TC)</b>								<b>15</b>
7	001201	Đại số	2	x				
8	124001	Kỹ thuật lập trình	3	x				
9	005106	Kinh tế chính trị Mác - Lênin	2	x			005105	
10	125000	Kiến trúc máy tính	3	x				
11	121000	Cơ sở dữ liệu	3	x				
12	122002	Toán rời rạc	2	x		124012, 122042		
<b>Học kỳ 3 (Bắt buộc 16 TC, tự chọn 0 TC)</b>								<b>16</b>
13	005107	Chủ nghĩa xã hội khoa học	2	x			005105, 005106	
14	005108	Lịch sử Đảng cộng sản VN	2	x		005102	005105	
15	124002	Cấu trúc dữ liệu và giải thuật	3	x		124001		
16	122003	Lập trình hướng đối tượng	3	x		124001		
17	121002	Thiết kế cơ sở dữ liệu	3	x		121000, 122002, 124001		
18	123002	Mạng máy tính	3	x				
<b>Học kỳ 4 (Bắt buộc 15 TC, tự chọn 0 TC)</b>								<b>15</b>
19	005102	Tư tưởng Hồ Chí Minh	2	x			005105, 005106, 005107	
20	122005	Công nghệ phần mềm	2	x				
21	122004	Lý thuyết đồ thị	2	x		122002, 124001, 124002		
22	121038	Các phương pháp Toán cho Máy học	3	x				



23	124003	Phân tích thiết kế giải thuật	3	x		124002		
24	121037	Quản trị doanh nghiệp CNTT	2	x				
25	122043	Chuyên đề thực tế 1	1	x				
<b>Học kỳ 5 (Bắt buộc 12 TC, tự chọn 3TC)</b>								<b>15</b>
26	121008	Phân tích thiết kế hệ thống	3	x		121000		
27	125001	Hệ điều hành	3	x		125000		
28	124100	Ngôn ngữ lập trình Python	3	x				
29	122103	Máy học	3	x				
<i>Sinh viên chọn tối thiểu 03 tín chỉ trong số học phần sau trong học kỳ</i>								
30	121003	Hệ quản trị cơ sở dữ liệu	3		x			
31	124006	Thương mại điện tử	3		x	122003, 123001		
32	123005	Quản trị mạng	3		x			
<b>Học kỳ 6 (Bắt buộc 010 TC, tự chọn 06 TC)</b>								<b>16</b>
33	122041	Khai thác dữ liệu	3	x				
34	122104	Máy học sâu	3	x				
35	123105	Trực quan hóa dữ liệu	3	x				
36	123042	Chuyên đề thực tế 2	1	x		122043		
<i>Sinh viên chọn tối thiểu 06 tín chỉ trong số học phần sau trong học kỳ</i>								
37	122038	Chuyên đề hệ thống giao thông thông minh	3		x	121000		
38	123013	Lập trình mạng	3		x	123002		
39	001210	Tối ưu hóa	2		x			
40	123016	Kỹ năng làm việc	3		x			
41	124005	Luật Công nghệ thông tin	2		x			
42	124011	Internet vạn vật (IoT)	2		x			
43	123015	Quản trị dự án CNTT	3		x			
44	122040	Kiểm chứng phần mềm	3		x			
<b>Học kỳ 7 (Bắt buộc 09 TC, tự chọn 06 TC)</b>								<b>15</b>

45	121033	Trí tuệ Nhân tạo	3	x				
46	122108	Đồ án thực tế Khoa học dữ liệu	3	x				
47	126000	Thực tập tốt nghiệp	3	x				
<i>Sinh viên chọn tối thiểu 06 tín chỉ trong số học phần sau trong học kỳ</i>								
48	121035	Xây dựng hệ thống thông tin quản lý	3		x	124001, 121000		
49	122107	Học tăng cường	3		x			
50	123039	Điện toán đám mây	3		x			
<b>Học kỳ 8 (Bắt buộc 0 TC, Tự chọn 12 TC)</b>								<b>12</b>
Sinh viên học 12 tín chỉ tự chọn (nếu không làm Luận văn tốt nghiệp) hoặc học thêm 06 tín chỉ tự chọn (nếu làm Luận văn tốt nghiệp) trong số các học phần sau								
51	126001	Luận văn tốt nghiệp	6		x			
52	121036	Xử lý ảnh và thị giác máy tính	3		x			
53	121031	Lập trình web	3		x			
54	122106	Phân tích dữ liệu chuỗi thời gian và dự báo	3		x			
55	122110	Kỹ thuật lập trình Java	3		x			
56	124109	Big Data và ứng dụng	3		x			
<b>Tổng</b>						<b>120 (93 BB + 27 TC)</b>		

**V. BẢNG TỔNG HỢP CHUẨN ĐẦU RA CỦA TỪNG HỌC PHẦN GẮN VỚI CHUẨN ĐẦU RA CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO**

T T	Mã học phần	Tên học phần	Phân bổ PLO/PI vào môn học															Số CDR/ HP	
			P L O 1	PLO2				PLO3				P L O 4	P L O 5	PLO6			PLO7		
				PI 2.1	PI 2.2	PI 2.3	PI 2.4	PI 3.1	PI 3.2	PI 3.3	PI 3.4			PI 6.1	PI 6.2	PI 6.3	PI 7.1		PI 7.2
1	001201	Đại số	3					3				3				3		4	
2	001202	Giải tích 1	3					3				3				3		4	
3	001205	Lý thuyết xác suất và thống kê	3					3				3				3		4	
4	001210	Tối ưu hóa	3					3				3				3		4	
5	005004	Pháp luật đại cương										3	3			3		3	
6	005102	Tư tưởng Hồ Chí Minh						3				3			3		2	4	
7	005105	Triết học Mác – Lênin										3	3			3		3	
8	005106	Kinh tế chính trị Mác – Lênin										3	4					2	
9	005107	Chủ nghĩa xã hội khoa học										3	3		3	3		4	
10	005108	Lịch sử Đảng cộng sản VN						3				3	3			3		4	
11	121000	Cơ sở dữ liệu		3	4		3						4	4		4		2	7
12	121002	Thiết kế cơ sở dữ liệu		3	4		3						4	4		4		2	7
13	121003	Hệ quản trị cơ sở dữ liệu			4		2						4	4		4	3	2	7
14	121008	Phân tích thiết kế hệ thống			4		2						4	4	3	5	3	2	8
15	121031	Lập trình web			4		2						4		4	4	3	2	7

T T	Mã học phần	Tên học phần	Phân bổ PLO/PI vào môn học																	
			P L O 1	PLO2				PLO3				P L O 4	P L O 5	PLO6			PLO7		Số CDR/ HP	
				PI 2.1	PI 2.2	PI 2.3	PI 2.4	PI 3.1	PI 3.2	PI 3.3	PI 3.4			PI 6.1	PI 6.2	PI 6.3	PI 7.1	PI 7.2		
16	121033	Trí tuệ nhân tạo		3	5		3	3					4	5		4		2	<b>8</b>	
17	121035	Xây dựng hệ thống thông tin quản lý			3		2					3		4	4	5	4	3	2	<b>9</b>
18	121036	Xử lý ảnh và thị giác máy tính		3	5		3						4	4		4		2	<b>7</b>	
19	121101	Các phương pháp Toán cho Máy học		3	3	2	2		5							2	2	2	<b>8</b>	
20	121037	Quản trị doanh nghiệp CNTT				3	2			3		3				4	3	2	<b>7</b>	
21	122002	Toán rời rạc	3														2		<b>2</b>	
22	122003	Lập trình hướng đối tượng		3	4												2	2	<b>4</b>	
23	122004	Lý thuyết đồ thị	3	2	2												2		<b>4</b>	
24	122005	Công nghệ phần mềm	3	2	2												2		<b>4</b>	
25	122106	Phân tích dữ liệu chuỗi thời gian và dự báo		3	3	2	2		3							2	2	2	<b>8</b>	
26	124100	Ngôn ngữ lập trình Python		3	5		2		5								2	2	<b>6</b>	
27	122038	Chuyên đề hệ thống giao thông thông minh		2	4		2						4			2	2	2	<b>7</b>	
28	122108	Đồ án thực tế Khoa học dữ liệu			5		2	3	3	4	3		3	5	2	5			<b>10</b>	

T T	Mã học phần	Tên học phần	Phân bổ PLO/PI vào môn học																
			P L O 1	PLO2				PLO3				P L O 4	P L O 5	PLO6			PLO7		Số CDR/ HP
				PI 2.1	PI 2.2	PI 2.3	PI 2.4	PI 3.1	PI 3.2	PI 3.3	PI 3.4			PI 6.1	PI 6.2	PI 6.3	PI 7.1	PI 7.2	
29	122107	Học tăng cường		3	5	3	3								5				5
30	122041	Khai thác dữ liệu		3	5	2	3						4				3	2	7
31	122102	Nhập môn ngành Khoa học dữ liệu		2		4	2		2							3	2	2	7
32	122043	Chuyên đề thực tế 1					2									3	2	2	4
33	123002	Mạng máy tính		2	3	2	2						3			4	3	2	8
34	122103	Máy học			4		2	3		4			4		5	4	3	2	9
35	122104	Máy học sâu		2	4								3	5			3	2	6
36	123013	Lập trình mạng		3	4	3	2						4			4	3	2	8
37	123015	Quản trị dự án CNTT		3	4	3	2						4			4	3	2	8
38	123016	Kỹ năng làm việc						2			2					3	3	2	5
39	123005	Quản trị mạng		3	5	3							4	4	4	4	3	2	9
40	123039	Điện toán đám mây		3	5	3							4	4		4	3	2	8
41	123105	Trực quan hóa dữ liệu			4	4	2		5				4			4	3	2	8
42	123042	Chuyên đề thực tế 2		3		4		2					4			3			5
43	124001	Kỹ thuật lập trình	3	3													2		3
44	124002	Cấu trúc dữ liệu và giải thuật		3									3				2		3
45	124003	Phân tích thiết kế giải thuật		3	3								3		5		2		5
46	124005	Luật Công nghệ thông tin				2						2					2	2	4
47	124006	Thương mại điện tử									3	3				3		2	4

T T	Mã học phần	Tên học phần	Phân bổ PLO/PI vào môn học																
			P L O 1	PLO2				PLO3				P L O 4	P L O 5	PLO6			PLO7		Số CDR/ HP
				PI 2.1	PI 2.2	PI 2.3	PI 2.4	PI 3.1	PI 3.2	PI 3.3	PI 3.4			PI 6.1	PI 6.2	PI 6.3	PI 7.1	PI 7.2	
48	124109	Big Data và ứng dụng		3	3				5	4			3				2	6	
49	124011	Internet vạn vật (IoT)		3	3									3			2	4	
50	124012	Tin học cơ bản		3									3				2	3	
51	125000	Kiến trúc máy tính	2	2	4												3	2	5
52	122110	Kỹ thuật lập trình Java		3	4				5								2	2	5
53	122040	Kiểm chứng phần mềm		3	4												2	2	4
54	125001	Hệ điều hành		2	3		3	2						3		4	3	2	8
55	126000	Thực tập tốt nghiệp		3		3	3						4	4		5	3		7
56	126001	Luận văn tốt nghiệp		3	5		3						4	4		5	3		7
<b>Giá trị lớn nhất của TĐNL</b>			<b>3</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	
<b>Số HP đóng góp đạt CDR (gồm HP tự chọn)</b>			<b>8</b>	<b>25</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>27</b>	<b>34</b>	

**KT.HIỆU TRƯỞNG  
PHÓ HIỆU TRƯỞNG**

*(đã ký)*

**TS. LÊ VĂN VANG**

**TRƯỞNG KHOA/VIỆN TRƯỞNG**

*(đã ký)*

**TS. LÊ VĂN QUỐC ANH**