

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO NGÀNH KHOA HỌC DỮ LIỆU

Khóa tuyển: 2024

(Ban hành kèm theo Quyết định số 2493/QĐ-KHTN ngày 18 tháng 9 năm 2024
của Hiệu trưởng Trường Đại học Khoa học tự nhiên, ĐHQG-HCM)

1. Thông tin chung về chương trình đào tạo

1.1. Tên ngành đào tạo:

- Tiếng Việt: **Khoa học dữ liệu**

- Tiếng Anh: Data Science

1.2. Mã ngành đào tạo: **7460108**

1.3. Trình độ đào tạo: Đại học.

1.4. Tên chương trình: **Cử nhân Khoa học dữ liệu**

1.5. Loại hình đào tạo: Chính quy.

1.6. Thời gian đào tạo: 4 năm.

1.7. Tên văn bằng sau khi tốt nghiệp:

- Tên tiếng Việt: Cử nhân Khoa học dữ liệu

- Tên tiếng Anh: Bachelor of Data Science

1.8. Ngôn ngữ giảng dạy: Tiếng Việt.

1.9. Nơi đào tạo:

- Cơ sở 1: 227 Nguyễn Văn Cừ, P4, Q5, Thành phố Hồ Chí Minh.

- Cơ sở 2: Khu đô thị Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.

2. Mục tiêu đào tạo

2.1. Mục tiêu chung

Chương trình nhằm đào tạo cử nhân có trình độ khoa học dữ liệu tương đồng trong nước và quốc tế và năng lực phù hợp với nhu cầu xã hội đương thời ở địa phương, trong nước, và ngoài nước. Người tốt nghiệp có thể sử dụng hiểu biết khoa học dữ liệu vào công việc trong các môi trường học tập, giảng dạy, nghiên cứu, sản xuất, kinh doanh, quản lý

2.2. Mục tiêu cụ thể

STT	Ký hiệu mục tiêu (MT hoặc G)	Nội dung
KIẾN THỨC		
1	MT1.1	Khái quát kiến thức khoa học và xã hội cơ bản, kiến thức nền tảng Toán, Thống kê, Khoa học máy tính.
2	MT1.2	Nắm vững kiến thức cơ sở ngành Khoa học dữ liệu.

STT	Ký hiệu mục tiêu (MT hoặc G)	Nội dung
3	MT1.3	Hiểu biết sâu trong một số lĩnh vực của Khoa học dữ liệu.
4	MT1.4	Hiểu biết rộng phù hợp trong một số lĩnh vực liên quan, ứng dụng Khoa học dữ liệu.
KỸ NĂNG		
5	MT2.1	Tư duy chính xác, chặt chẽ, phương pháp tiếp cận khoa học, ứng dụng linh hoạt kiến thức, phương pháp, công cụ Khoa học dữ liệu để giải quyết các vấn đề thực tiễn.
6	MT2.2	Có khả năng sử dụng ngoại ngữ trong giao tiếp và công việc.
7	MT2.3	Làm việc độc lập, kỹ năng giao tiếp, kỹ năng làm việc nhóm, kỹ năng tự học, kỹ năng tiếp nhận kiến thức mới, kỹ năng quản lý thời gian và nguồn lực, khả năng tư duy hệ thống, tinh thần chủ động, sáng tạo, cộng tác, nhận thức xã hội, thích nghi và tự điều chỉnh, khởi nghiệp.
THÁI ĐỘ		
8	MT3.1	Có tinh thần chủ động, sáng tạo, cộng tác, nhận thức xã hội, thích nghi và tự điều chỉnh.
TRÁCH NHIỆM NGHỀ NGHIỆP		
9	MT4.1	Nghiêm túc trong công việc. Sẵn sàng đảm nhận công việc với độ cam kết cao. Có trách nhiệm với tổ chức, cộng đồng và môi trường.

2.3. Chuẩn đầu ra (CĐR) của chương trình đào tạo

Thứ tự các CĐR	Ký hiệu CĐR (CCT hoặc ELO)	Nội dung CĐR	Mức độ đạt được của CĐR (theo thang đánh giá Bloom)	Liên kết giữa CĐR và mục tiêu CTĐT
KIẾN THỨC				
1	CCT1.1	Giáo dục đại cương ngoài ngành: Khái quát và vận dụng được các kiến thức đại cương chính trị - kinh tế - xã hội - khoa học tự nhiên - kỹ năng học tập - ngoại ngữ - thể chất;	3/6	MT1.1
2	CCT1.2	Giáo dục đại cương ngành: đạt kiến thức đại cương bắt buộc, gồm Toán học trong đó có vi tích phân hàm nhiều biến, đại số tuyến tính, xác suất (không cần dựa trên độ đo), thống kê, toán rời rạc; Máy tính	4/6	MT1.1; MT1.2

Thứ tự các CĐR	Ký hiệu CĐR (CCT hoặc ELO)	Nội dung CĐR	Mức độ đạt được của CĐR (theo thang đánh giá Bloom)	Liên kết giữa CĐR và mục tiêu CTĐT
		gồm nhập môn phần mềm tính toán và nhập môn lập trình máy tính;		
3	CCT1.3	Giáo dục cơ sở ngành: đạt kiến thức bắt buộc làm nền tảng KHDL gồm lập trình, cấu trúc dữ liệu và giải thuật, thống kê, khoa học dữ liệu;	4/6	MT1.2
4	CCT1.4	Giáo dục chuyên ngành: đạt kiến thức chuyên sâu thông qua các môn bắt buộc riêng và các môn tự chọn của ngành KHDL theo hai định hướng khoa học và công nghệ; làm seminar và làm khóa luận tốt nghiệp; hoặc thực tập và làm đồ án tốt nghiệp;	5/6	MT1.3
5	CCT1.5	Kiến thức rộng và phụ trợ: học một số học phần khác về các lĩnh vực ứng dụng KHDL như tài chính, mạng xã hội;	4/6	MT1.4
KỸ NĂNG				
1	CCT2.1	Kỹ năng sử dụng máy tính: sử dụng thành thạo máy tính để liên lạc, tìm kiếm truy cập thông tin và tài liệu học tập;	3/5	MT2.1
2	CCT2.2	Kỹ năng truyền đạt chuyên môn: được viết báo cáo đề tài và thuyết trình;	4/5	MT2.3
3	CCT2.3	Kỹ năng ngoại ngữ: có kỹ năng giao tiếp chuyên môn bằng tiếng Anh đạt chuẩn của Trường;	3/5	MT2.2
4	CCT2.4	Kỹ năng mềm: được rèn luyện kỹ năng, thói quen và tiềm lực tự học; kỹ năng giao tiếp xã hội, làm việc theo nhóm, được tập huấn kỹ năng nghề nghiệp, thực tập, khởi nghiệp;	4/5	MT2.3
THÁI ĐỘ				
1	CCT3.1	Tư duy: phát triển tư duy chặt chẽ, chính xác, suy xét; tư duy độc lập, sáng tạo và năng lực giải quyết vấn đề; nhận thức xã hội, nhận thức vai trò của KHDL trong đời sống, hình dung vai trò vị trí của bản thân.	4/5	MT3.1

Thứ tự các CDR	Ký hiệu CDR (CCT hoặc ELO)	Nội dung CDR	Mức độ đạt được của CDR (theo thang đánh giá Bloom)	Liên kết giữa CDR và mục tiêu CTĐT
TRÁCH NHIỆM NGHỀ NGHIỆP				
1	CCT4.1	Có ý thức làm việc chuyên nghiệp và tận tâm, có tinh thần trách nhiệm; có ý thức kỷ luật, tinh thần hợp tác; tôn trọng và chấp hành pháp luật.	4/5	MT4.1

2.4. Cơ hội nghề nghiệp/công việc người học có thể đảm nhận

Nhân lực được đào tạo có thể đảm nhiệm các vị trí như:

- Chuyên viên phân tích, thiết kế, cài đặt, kiểm thử, bảo trì các hệ thống khai thác dữ liệu lớn;
- Chuyên viên phân tích, xử lý dữ liệu, biến dữ liệu thành giá trị của các cơ quan doanh nghiệp, quản lý, hành chính, thương mại, ngân hàng, tài chính, viễn thông, hàng không, xây dựng..., giúp doanh nghiệp tăng lợi thế cạnh tranh, tăng hiệu quả quản lý và điều hành, tăng lợi nhuận và hiệu quả.
- Cán bộ quản lý liên quan đến các dự án khai phá và ứng dụng dữ liệu lớn.
- Cán bộ nghiên cứu khoa học, giảng dạy khoa học dữ liệu ở các viện, trung tâm, cơ quan nghiên cứu, trường đại học, cao đẳng, các trung tâm đào tạo.

3. Khối lượng kiến thức toàn khoá: 129 tín chỉ (không kể môn GDQP-AN, GDTC, Tin học cơ sở và Ngoại ngữ).

4. Đối tượng tuyển sinh: Theo Quy chế Tuyển sinh của Bộ Giáo dục và Đào tạo và Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.

5. Quy trình đào tạo, điều kiện tốt nghiệp.

5.1. Quy trình đào tạo

Căn cứ Quy chế đào tạo trình độ đại học ban hành kèm theo Quyết định số 1175/QĐ-KHTN ngày 24 tháng 9 năm 2021 của Hiệu trưởng Trường Đại học Khoa học tự nhiên, ĐHQG-HCM.

5.2. Điều kiện tốt nghiệp

Sinh viên phải đồng thời thỏa các điều kiện sau đây:

- Tích lũy đủ số tín chỉ của khối kiến thức giáo dục đại cương và giáo dục chuyên nghiệp như đã mô tả ở mục 6 và mục 7 của CTĐT này.
- Thỏa các điều kiện tại Điều 17 Quy chế đào tạo trình độ đại học ban hành kèm theo Quyết định số 1175/QĐ-KHTN ngày 24 tháng 9 năm 2021 của Hiệu trưởng Trường Đại học Khoa học tự nhiên, ĐHQG-HCM.

6. Cấu trúc chương trình đào tạo

Tổng số tín chỉ: 129 tín chỉ, trong đó phân bổ kiến thức như sau.

STT	KHỐI KIẾN THỨC	SỐ TÍN CHỈ (TC)			Tổng số tín chỉ tích lũy khi tốt nghiệp (1)+(2)+(3)+(4)	
		Bắt buộc	Tự chọn	Tổng cộng		
1	Giáo dục đại cương (không kể học phần GDQP-AN, GDTC, Tin học cơ sở và Ngoại ngữ) (1)	44	8	52	129	
2	Giáo dục chuyên nghiệp	Cơ sở ngành (2)	32	0		32
		Chuyên ngành (3)	16	19		35
		Tốt nghiệp (4)	10			10

7. Nội dung chương trình đào tạo

Qui ước loại học phần:

- Bắt buộc: BB
- Tự chọn: TC

7.1. Kiến thức giáo dục đại cương

Tích lũy tổng cộng 52 TC (không kể Giáo dục quốc phòng – An ninh, Giáo dục thể chất, Tin học cơ sở và Ngoại ngữ)

7.1.1. Lý luận chính trị - Pháp luật

STT	MÃ HỌC PHẦN	TÊN HỌC PHẦN	SỐ TC	SỐ TIẾT			Loại học phần	GHI CHÚ
				Lý thuyết	Thực hành	Bài tập		
1	BAA00101	Triết học Mác Lênin	3	45	0	0	BB	
2	BAA00102	Kinh tế chính trị Mác - Lênin	2	30	0	0	BB	
3	BAA00103	Chủ nghĩa xã hội Khoa học	2	30	0	0	BB	
4	BAA00104	Lịch sử Đảng Cộng sản Việt Nam	2	30	0	0	BB	
5	BAA00003	Tư tưởng Hồ Chí Minh	2	30	0	0	BB	
6	BAA00004	Pháp luật đại cương	3	45	0	0	BB	
TỔNG CỘNG			14					

7.1.2. Khoa học xã hội – Kinh tế - Kỹ năng

STT	MÃ HỌC PHẦN	TÊN HỌC PHẦN	SỐ TC	SỐ TIẾT			Loại học phần	Ghi chú
				Lý thuyết	Thực hành	Bài tập		
1	BAA00005	Kinh tế đại cương	2	30	0	0	TC	Chọn 1 trong 3 học phần
2	BAA00006	Tâm lý đại cương	2	30	0	0	TC	
3	BAA00008	Kỹ năng làm việc nhóm và học tập	2	30	0	0	TC	
TỔNG CỘNG			2					

7.1.3. Toán - Khoa học tự nhiên - Công nghệ - Môi trường

STT	MÃ HỌC PHẦN	TÊN HỌC PHẦN	SỐ TC	SỐ TIẾT			Loại học phần	Ghi chú
				Lý thuyết	Thực hành	Bài tập		
1	MTH00003	Vi tích phân 1B	3	45	0	0	BB	
2	MTH00081	Thực hành vi tích phân 1B	1	0	30	0	BB	
3	MTH00004	Vi tích phân 2B	3	45	0	0	BB	
4	MTH00082	Thực hành Vi tích phân 2B	1	0	30	0	BB	
5	MTH00030	Đại số tuyến tính	3	45	0	0	BB	
6	MTH00083	Thực hành Đại số tuyến tính	1	0	30	0	BB	
7	MTH00042	Xác suất	4	45	0	30	BB	
8	MTH00018	Trực quan hóa dữ liệu cơ bản	2	15	30	0	BB	
9	MTH00041	Toán rời rạc	3	45	0	0	BB	
10	MTH00086	Thực hành Toán rời rạc	1	0	30	0	BB	
11	MTH00050	Toán học tổ hợp	4	45	30	0	BB	
12	MTH00055	Cơ sở lập trình	4	45	30	0	BB	
13	Chọn 4 tín chỉ trong nhóm các học phần sau							
	BIO00001	Sinh đại cương 1	3	45	0	0	TC	
	BIO00002	Sinh đại cương 2	3	45	0	0	TC	

STT	MÃ HỌC PHẦN	TÊN HỌC PHẦN	SỐ TC	SỐ TIẾT			Loại học phần	Ghi chú
				Lý thuyết	Thực hành	Bài tập		
	BIO00081	Thực tập Sinh đại cương 1	1	0	30	0	TC	
	BIO00082	Thực tập Sinh đại cương 2	1	0	30	0	TC	
	CHE00001	Hóa đại cương 1	3	30	0	30	TC	
	CHE00002	Hóa đại cương 2	3	30	0	30	TC	
	CHE00081	Thực hành Hóa đại cương 1	2	0	60	0	TC	
	CHE00082	Thực hành Hóa đại cương 2	2	0	60	0	TC	
	PHY00001	Vật lý đại cương 1 (Cơ - Nhiệt)	3	45	0	0	TC	
	PHY00002	Vật lý đại cương 2 (Điện từ - Quang)	3	45	0	0	TC	
	PHY00081	Thực hành Vật lý đại cương	2	0	60	0	TC	
14	Chọn 1 học phần trong các học phần sau							
	GEO00002	Khoa học Trái đất	2	30	0	0	TC	
	ENV00001	Môi trường đại cương	2	30	0	0	TC	
	ENV00003	Con người và môi trường	2	30	0	0	TC	
TỔNG CỘNG			36					

7.1.4. Tin học (không tính vào điểm trung bình, tính số tín chỉ tích lũy)

STT	MÃ HỌC PHẦN	TÊN HỌC PHẦN	SỐ TC	SỐ TIẾT			Loại học phần	Ghi chú
				Lý thuyết	Thực hành	Bài tập		
1	CSC00003	Tin học cơ sở	3	15	60	0	BB	
TỔNG CỘNG			3					

7.1.5. Ngoại ngữ (không tính vào điểm trung bình và tín chỉ tích lũy)

STT	MÃ HỌC PHẦN	TÊN HỌC PHẦN	SỐ TÍN CHỈ	SỐ TIẾT			Ghi chú
				Lý thuyết	Thực hành	Bài tập	
1	ADD00031	Anh văn 1	3	30	30	0	SV chỉ đăng ký học nếu chưa có chứng chỉ đạt chuẩn ngoại ngữ đầu ra theo quy định hiện hành.
2	ADD00032	Anh văn 2	3	30	30	0	
3	ADD00033	Anh văn 3	3	30	30	0	
4	ADD00034	Anh văn 4	3	30	30	0	
TỔNG CỘNG			12			0	

7.1.6. Giáo dục thể chất (không tính vào điểm trung bình, tính vào số tín chỉ tích lũy)

STT	MÃ HỌC PHẦN	TÊN HỌC PHẦN	SỐ TC	SỐ TIẾT			Loại học phần	Ghi chú
				Lý thuyết	Thực hành	Bài tập		
1	BAA00021	Thể dục 1	2	15	30	0	BB	
2	BAA00022	Thể dục 2	2	15	30	0	BB	
TỔNG CỘNG			4					

7.1.7. Giáo dục quốc phòng- An ninh (không tính vào điểm trung bình, tính số tín chỉ tích lũy)

STT	MÃ HỌC PHẦN	TÊN HỌC PHẦN	SỐ TC	SỐ TIẾT			Loại học phần	Ghi chú
				Lý thuyết	Thực hành	Bài tập		
1	BAA00030	Giáo dục quốc phòng – An ninh	4				BB	
TỔNG CỘNG			4					

7.2. Kiến thức giáo dục chuyên nghiệp

Khối kiến thức này bao gồm kiến thức cơ sở ngành, kiến thức chuyên ngành và kiến thức tốt nghiệp:

- Kiến thức cơ sở ngành: Gồm các học phần bắt buộc.
- Kiến thức chuyên ngành: Gồm các học phần bắt buộc và tự chọn theo chuyên ngành.
- Kiến thức tốt nghiệp: Sinh viên chọn làm Khóa luận tốt nghiệp (Phương án 1) hoặc làm Đồ án tốt nghiệp và học các học phần tự chọn theo quy định (Phương án 2).

7.2.1. Kiến thức cơ sở ngành

Tích lũy tổng cộng **32 tín chỉ** từ các học phần bắt buộc theo bảng sau đây:

STT	MÃ HỌC PHẦN	TÊN HỌC PHẦN	SỐ TC	SỐ TIẾT				Loại học phần
				Lý thuyết	Thực hành	Bài tập	Thực hiện đề tài	
1	MTH10107	Kỹ thuật lập trình	4	45	30	0	0	BB
2	MTH10407	Lập trình hướng đối tượng	4	45	30	0	0	BB
3	MTH10405	Cấu trúc dữ liệu và giải thuật	4	45	30	0	0	BB
4	MTH10312	Cơ sở dữ liệu	4	45	30	0	0	BB
5	MTH10311	Mạng máy tính	4	45	30	0	0	BB
6	MTH10131	Lý thuyết thống kê	3	45	0	0	0	BB
7	MTH10109	Thực hành thống kê	1	0	30	0	0	BB
8	MTH10171	Nhập môn Khoa học dữ liệu	4	45	30	0	0	BB
9	MTH10433	Giải tích số	4	45	30	0	0	BB
TỔNG CỘNG			32					

7.2.2. Kiến thức chuyên ngành: Gồm các học phần bắt buộc và tự chọn.

- a. **Học phần bắt buộc:** Tích lũy tổng cộng **16 tín chỉ** từ các học phần theo bảng sau đây.

STT	MÃ HỌC PHẦN	TÊN HỌC PHẦN	SỐ TC	SỐ TIẾT				Loại học phần
				Lý thuyết	Thực hành	Bài tập	Thực hiện đề tài	
1	MTH10318	Nhập môn trí tuệ nhân tạo	4	45	30	0	0	BB
2	MTH10358	Khai thác dữ liệu	4	45	30	0	0	BB
3	MTH10353	Nhập môn máy học	4	45	30	0	0	BB
4	MTH10605	Python cho khoa học dữ liệu	4	45	30	0	0	BB
TỔNG CỘNG			16					

- b. **Các học phần tự chọn:** Tích lũy tổng cộng ít nhất **19 TC** từ các học phần theo bảng sau đây.

STT	MÃ HỌC PHẦN	TÊN HỌC PHẦN	SỐ TC	SỐ TIẾT				Loại học phần
				Lý thuyết	Thực hành	Bài tập	Thực hiện đề tài	
1	MTH10619	Thông kê nhiều chiều	4	45	30	0	0	TC
2	MTH10513	Xử lý số liệu thống kê	3	30	30	0	0	TC
3	MTH10449	Quy hoạch tuyến tính	4	45	30	0	0	TC
4	MTH10450	Thuật toán tối ưu	4	45	0	30	0	TC
5	MTH10446	Vận trù học	4	60	0	0	0	TC
6	MTH10624	Phân tích mạng xã hội	4	45	30	0	0	TC
7	MTH10625	Tính toán tài chính	4	45	30	0	0	TC
8	MTH10203	Mô hình toán tài chính	4	45	0	30	0	TC
9	MTH10344	Hệ quản trị cơ sở dữ liệu	4	45	30	0	0	TC
10	MTH10606	Xử lý dữ liệu lớn	4	45	30	0	0	TC
11	MTH10356	Trí tuệ nhân tạo nâng cao	4	45	0	30	0	TC
12	MTH10352	Tính toán song song	4	45	30	0	0	TC
13	MTH10354	Máy học nâng cao	4	45	30	0	0	TC
14	MTH10608	Trực quan hoá dữ liệu	4	45	30	0	0	TC
15	MTH10607	Phương pháp số cho Khoa học dữ liệu	4	45	30	0	0	TC
16	MTH10622	Học sâu cho Khoa học dữ liệu	4	45	30	0	0	TC
17	MTH10623	Hệ thống tư vấn	4	45	30	0	0	TC
18	MTH10620	Seminar Khoa học dữ liệu	4	0	0	0	60	TC
19	MTH10322	Nhận dạng mẫu	4	45	30	0	0	TC
20	MTH10359	Xử lý ngôn ngữ tự nhiên	4	45	30	0	0	TC

Lưu ý: Điều kiện để được đăng ký học phần Seminar Khoa học dữ liệu: điểm trung bình tích lũy từ 6,5 trở lên; chỉ được chọn học phần seminar một lần; có đơn đăng kí theo mẫu.

7.2.3. Kiến thức tốt nghiệp: 10 tín chỉ, sinh viên chọn 1 trong 2 phương án để tích lũy 10 TC theo quy định như sau:

7.2.3.1 Phương án 1: Thực hiện làm khóa luận tốt nghiệp 10TC.

ST T	MÃ HỌC PHẦN	TÊN HỌC PHẦN	SỐ TC	SỐ TIẾT				Loại học phần
				Lý thuyết	Thực hành	Bài tập	Thực hiện đề tài	
1	MTH10595	Khóa luận tốt nghiệp	10	0	0	0	300	BB
TỔNG CỘNG			10					

7.2.3.2 Phương án 2: Thực hiện Đồ án tốt nghiệp và học phần tự chọn để tích lũy 10TC theo danh sách dưới đây.

STT	MÃ HỌC PHẦN	TÊN HỌC PHẦN	SỐ TC	SỐ TIẾT				Loại học phần
				Lý thuyết	Thực hành	Bài tập	Thực hiện đề tài	
1	MTH10549	Thực tập đồ án thực tế	4	0	0	0	60	TC
2	MTH10626	Kỹ năng mềm	3	30	30	0	0	TC
3	MTH10627	Khởi nghiệp	3	30	30	0	0	TC
4	MTH10597	Đồ án tốt nghiệp	6	0	0	0	180	BB
TỔNG CỘNG			10					

8. Dự kiến kế hoạch giảng dạy/cấu trúc chương trình dạy học, liên kết giữa học phần và chuẩn đầu ra chương trình đào tạo

Học kỳ	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Mức độ đạt được của CĐR (theo thang đánh giá Bloom)	Liên kết giữa học phần và CĐR CTĐT
1	BAA00004	Pháp luật đại cương	3	4	CCT1.1; CCT4.1
	ADD00031	Anh văn 1	3	3	CCT1.1; CCT2.3
	BAA00021	Thể dục 1	2	3	CCT1.1
	BAA00101	Triết học Mác - Lênin	3	4	CCT1.1; CCT3.1
	BAA00102	Kinh tế chính trị Mác - Lênin	2	4	CCT1.1; CCT3.1
	CSC00003	Tin học cơ sở	3	4	CCT1.2; CCT2.1
	MTH00003	Vi tích phân 1B	3	4	CCT1.2
	MTH00081	Thực hành vi tích phân 1B	1	4	CCT1.2
	MTH00055	Cơ sở lập trình	4	4	CCT1.2, CCT2.1
TỔNG CỘNG HK1 (không kể AV)			21		

Học kỳ	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Mức độ đạt được của CĐR (theo thang đánh giá Bloom)	Liên kết giữa học phần và CĐR CTĐT
2	MTH00030	Đại số tuyến tính	3	4	CCT1.2
	MTH00083	Thực hành đại số tuyến tính	1	4	CCT1.2
	BAA00005	Kinh tế đại cương	2	4	CCT1.1, CCT3.1
	BAA00006	Tâm lý đại cương	2	4	CCT1.1, CCT2.2, CCT3.1
	BAA00008	Kỹ năng làm việc nhóm và học tập	2	4	CCT1.1, CCT2.2, CCT2.4, CCT4.1
	ADD00032	Anh văn 2	3	3	CCT1.1, CCT2.3
	BAA00022	Thể dục 2	2	3	CCT1.1
	ENV00001	Môi trường đại cương	2	4	CCT1.1, CCT3.1
	ENV00003	Con người và môi trường	2	4	CCT1.1, CCT3.1
	GEO00002	Khoa học trái đất	2	4	CCT1.1, CCT3.1
	MTH00004	Vi tích phân 2B	3	4	CCT1.2
	MTH00082	Thực hành vi tích phân 2B	1	4	CCT1.2
	MTH10107	Kỹ thuật lập trình	4	4	CCT1.3
	MTH00018	Thực quan hóa dữ liệu cơ bản	2	4	CCT1.2
TỔNG CỘNG HK2 (không kể AV)			20		
3	BAA00103	Chủ nghĩa xã hội Khoa học	2	4	CCT1.1, CCT3.1
	BAA00104	Lịch sử ĐCSVN	2	4	CCT1.1, CCT3.1
	ADD00033	Anh văn 3	3	3	CCT1.1, CCT2.3
	BIO00001	Sinh đại cương 1	3	4	CCT1.1, CCT3.1
	BIO00002	Sinh đại cương 2	3	4	CCT1.1, CCT3.1
	BIO00081	Thực tập Sinh đại cương 1	1	4	CCT1.1, CCT3.1
	BIO00082	Thực tập Sinh đại cương 2	1	4	CCT1.1, CCT3.1
	CHE00001	Hóa đại cương 1	3	4	CCT1.1, CCT3.1
	CHE00002	Hóa đại cương 2	3	4	CCT1.1, CCT3.1
	CHE00081	Thực hành Hóa đại cương 1	2	4	CCT1.1, CCT3.1
	CHE00082	Thực hành Hóa đại cương 2	2	4	CCT1.1, CCT3.1
	PHY00001	Vật lý đại cương 1 (Cơ-nhiệt)	3	4	CCT1.1, CCT3.1
	PHY00002	Vật lý đại cương 2 (Điện từ-Quang)	3	4	CCT1.1, CCT3.1
	PHY00081	Thực hành Vật lý đại	2	4	CCT1.1, CCT3.1

Học kỳ	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Mức độ đạt được của CĐR (theo thang đánh giá Bloom)	Liên kết giữa học phần và CĐR CTĐT
		cương			
	MTH00042	Xác suất	4	4	CCT1.2
	MTH00041	Toán rời rạc	3	4	CCT1.2
	MTH00086	Thực hành toán rời rạc	1	4	CCT1.2
	MTH10405	Cấu trúc dữ liệu và Giải thuật	4	4	CCT1.3, CCT2.1
	BAA00030	Giáo dục quốc phòng – An ninh	4	4	CCT1.1, CCT3.1, CCT4.1
TỔNG CỘNG HK3 (không kể GDQP- AN, AV)			20		
4	BAA00003	Tư tưởng HCM	2	4	CCT1.1, CCT3.1
	ADD00034	Anh văn 4	3	3	CCT1.1, CCT2.3
	MTH10312	Cơ sở dữ liệu	4	4	CCT1.3, CCT2.1
	MTH10171	Nhập môn Khoa học dữ liệu	4	4	CCT1.3
	MTH10407	Lập trình hướng đối tượng	4	4	CCT1.3, CCT2.1
	MTH10131	Lý thuyết thống kê	3	4	CCT1.3
	MTH10109	Thực hành thống kê	1	4	CCT1.2
TỔNG CỘNG HK4 (không kể AV)			18		
5	MTH00050	Toán học tổ hợp	4	4	CCT1.2
	MTH10433	Giải tích số	4	4	CCT1.2, CCT2.1
	MTH10311	Mạng máy tính	4	4	CCT1.3, CCT2.1
	MTH10513	Xử lý số liệu thống kê	3	5	CCT1.4
	MTH10318	Nhập môn trí tuệ nhân tạo	4	5	CCT1.4, CCT2.1
	MTH10322	Nhận dạng mẫu	4	5	CCT1.4
	MTH10605	Python cho khoa học dữ liệu	4	5	CCT1.4, CCT2.1
TỔNG CỘNG HK5			19		
6	MTH10358	Khai thác dữ liệu	4	5	CCT1.4, CCT2.1
	MTH10353	Nhập môn máy học	4	5	CCT1.4, CCT2.1
	MTH10619	Thống kê nhiều chiều	4	5	CCT1.4
	MTH10449	Quy hoạch tuyến tính	4	5	CCT1.4
	MTH10203	Mô hình toán tài chính	4	5	CCT1.4
	MTH10344	Hệ quản trị cơ sở dữ liệu	4	5	CCT1.4, CCT2.1
	MTH10352	Tính toán song song	4	5	CCT1.4, CCT2.1
	MTH10607	Phương pháp số cho Khoa học dữ liệu	4	5	CCT1.4, CCT2.1, CCT2.2
	MTH10622	Học sâu cho Khoa học	4	5	CCT1.4

Học kỳ	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Mức độ đạt được của CĐR (theo thang đánh giá Bloom)	Liên kết giữa học phần và CĐR CTĐT
		dữ liệu			
	MTH10359	Xử lý ngôn ngữ tự nhiên	4	5	CCT1.4
	MTH10623	Hệ thống tư vấn	4	5	CCT1.4
TỔNG CỘNG HK6			14		
7	MTH10450	Thuật toán tối ưu	4	5	CCT1.4
	MTH10446	Vận trù học	4	5	CCT1.4
	MTH10624	Phân tích mạng xã hội	4	5	CCT1.4
	MTH10625	Tính toán tài chính	4	5	CCT1.4
	MTH10606	Xử lý dữ liệu lớn	4	5	CCT1.4, CCT2.1
	MTH10356	Trí tuệ nhân tạo nâng cao	4	5	CCT1.4, CCT2.1
	MTH10354	Máy học nâng cao	4	5	CCT1.4, CCT2.1
	MTH10608	Trực quan hóa dữ liệu	4	5	CCT1.4
	MTH10620	Seminar Khoa học dữ liệu	4	5	CCT1.4, CCT2.1, CCT2.2
TỔNG CỘNG HK7			14		
8	Phương án 1				
	MTH10595	Khóa luận tốt nghiệp	10	6	CCT2.1, CCT2.2, CCT2.4, CCT3.1, CCT4.1
	Phương án 2				
	MTH10627	Khởi nghiệp	3	4	CCT2.1, CCT2.2, CCT2.4
	MTH10597	Đồ án tốt nghiệp	6	5	CCT1.4, CCT1.5, CCT2.1, CCT2.2, CCT2.4, CCT3.1, CCT4.1
	MTH10626	Kỹ năng mềm	3	4	CCT2.1, CCT2.2, CCT2.4
MTH10549	Thực tập đồ án thực tế	4	5	CCT1.4, CCT1.5, CCT2.1, CCT2.2, CCT2.4, CCT3.1, CCT4.1	
TỔNG CỘNG HK8			10		

TRƯỜNG KHOA

Mai Hoàng Biên

TRƯỜNG PHÒNG ĐÀO TẠO

Trần Thái Sơn



Trần Lê Quan