

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO: KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT TÍNH TOÁN

CHUYÊN NGÀNH: CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

Định hướng đào tạo: Nghiên cứu
Bằng tốt nghiệp: Thạc sĩ khoa học

1. Mục tiêu chương trình

a. Mục đích xây dựng chương trình:

Chương trình được xây dựng với mục đích:

- i) Đem lại hiệu quả lớn nhất cho người học về nhận thức và các kỹ năng vận dụng kiến thức để giải quyết các vấn đề khoa học và kỹ thuật cụ thể theo cách: lấy phương thức tính toán làm nền tảng công cụ giải quyết vấn đề.
- ii) Đáp ứng nhu cầu nhân lực trình độ cao của thị trường lao động; đem lại cơ hội việc làm cho người học trong các lĩnh vực công nghiệp công nghệ cao và cơ hội học tập cao nhất.
- iii) Góp phần làm thay đổi thái độ và động lực của người học theo chiều hướng tích cực: tự học tập và rèn luyện kỹ năng làm việc suốt đời

b. Mục tiêu xây dựng chương trình:

Chương trình đào tạo này được xây dựng trên yêu cầu:

- i) Làm rõ tính đa ngành của lĩnh vực Khoa học và Kỹ thuật tính toán
- ii) Cấu trúc chương trình thể hiện rõ hai nội dung: 1/ kiến thức công cụ nền tảng (bao gồm: các phương pháp tính toán số và các kỹ năng vận dụng và thực thi tính toán trên các hệ thống tính toán khác nhau) và, 2/ kiến thức chuyên sâu trong các lĩnh vực ứng dụng (nêu bật được việc áp dụng các phương pháp tính toán)
- iii) Cấu trúc linh hoạt cho phép dễ dàng sửa đổi, nâng cấp và bổ sung các môn học thuộc các lĩnh vực ứng dụng khác theo nhu cầu đào tạo thực tiễn mà không làm thay đổi mục đích và mục tiêu đào tạo của chương trình.

c. Mục tiêu đào tạo chung

Chương trình góp phần đào tạo và nuôi dưỡng cho xã hội một nguồn nhân lực trình độ cao, có năng lực làm việc sáng tạo trong các lĩnh vực khoa học và nghề nghiệp kỹ thuật mà ở đó việc khai thác và/hoặc làm chủ được sức mạnh của các hệ thống máy tính sẽ đem lại nhiều lợi ích thiết thực. Nội dung kiến thức của chương trình sẽ được thiết kế nhằm:

- i) Trang bị và hệ thống hóa các kiến thức nền tảng của các phương pháp tính toán số, các kỹ thuật xử lý tính toán và kỹ năng thao tác tính toán trên các hệ thống máy tính tiên tiến.
- ii) Cung cấp các kiến thức nâng cao trong các chuyên ngành khoa học cụ thể để giúp người học nâng cao trình độ nhận thức chuyên sâu, biết phân tích các vấn đề khoa học và kỹ thuật thành các nhiệm vụ cụ thể có thể giải quyết được bằng các phương pháp tính toán.
- iii) Kết nối và cân bằng các hoạt động tiếp nhận kiến thức và rèn luyện kỹ năng của người học thông qua việc tham gia trực tiếp vào môi trường lao động học thuật của các nhóm nghiên cứu tại Viện ICSE cũng như tại các đơn vị khác trong Trường đại học Bách khoa Hà nội, có cơ hội thực tập tại các cơ đối tác của ICSE, qua đó làm giàu kinh nghiệm và trải nghiệm thực tế cho người học.

Học viên sau khi tốt nghiệp chương trình đào tạo này sẽ có đủ năng lực và sự tự tin để làm việc trong các lĩnh vực nghề nghiệp có liên quan tới khoa học tính toán, và/hoặc tiếp tục theo đuổi định hướng nghề nghiệp nghiên cứu, trở thành các chuyên gia trong các lĩnh vực khoa học thích hợp.

d. Mục tiêu đào tạo cụ thể:

Đào tạo các cử nhân và kỹ sư kỹ thuật với kiến thức và kỹ năng cơ bản thành những thạc sĩ có năng lực vận dụng sáng tạo các phương pháp và kỹ thuật tính toán trên các hệ

thống máy tính khác nhau để giải quyết những nhiệm vụ khoa học và kỹ thuật trong các lĩnh vực chuyên môn cụ thể. Sau khi hoàn thành chương trình học các thạc sỹ sẽ:

- i) Có nền tảng hiểu biết vững chắc về các kiến trúc và nguyên lý vận hành của các hệ thống máy tính tiên tiến.
- ii) Hiểu biết các kỹ thuật xử lý tính toán và đặc biệt có kỹ năng thao tác thực hành tính toán trên các hệ thống tính toán hiệu năng cao.
- iii) Biết cách vận dụng sáng tạo các kiến thức và phương pháp khoa học cơ bản để phân tích các nhiệm vụ/công việc cụ thể thành các bài toán tính toán; đề xuất/xây dựng được các giải thuật thích hợp.
- iv) Chủ động sử dụng được một số ngôn ngữ lập trình thích hợp để tự xây dựng các mã nguồn thực thi các giải thuật đề xuất.
- v) Hiểu biết cơ sở khoa học và biết cách vận dụng/khai thác các phần mềm chuyên dụng khác nhau để giải quyết các bài toán cụ thể trong các lĩnh vực khoa học và kỹ thuật chuyên ngành (chẳng hạn như Vật lý, Khoa học vật liệu, Cơ học...)
- vi) Có nền tảng kiến thức phù hợp để có thể chủ động tự rèn luyện các kỹ năng nghề nghiệp đã được đào tạo và/hoặc tiếp tục học tập/nghiên cứu khoa học ở trình độ tiến sỹ.

e. Cách thức tổ chức hoạt động dạy-học:

- Sinh viên được phân luồng ngay sau quá trình tuyển chọn theo các định hướng chuyên môn muốn theo.
- Sinh viên được tiếp xúc và có quyền lựa chọn chuyên gia hướng dẫn khoa học ngay sau khi được tuyển chọn.
- Quá trình dạy-học được tổ chức theo hai hình thức song song: 1/ dạy-học trên giảng đường, 2/ dạy-học diễn ra tại môi trường làm việc của cơ sở nghiên cứu và/hay thực tập tại các cơ sở công nghiệp.

2. Khối lượng kiến thức toàn khóa học

- 60 tín chỉ (bao gồm 45 tín chỉ tính cho các môn học và 15 tín chỉ tính cho luận văn theo định hướng nghiên cứu).

3. Cách thức và thời gian đào tạo

- Đào tạo theo quy chế tín chỉ.
- Để hoàn thành chương trình học viên có thể kéo dài thời gian học tập trong 4 học kỳ.

4. Tuyển sinh và Đối tượng tuyển sinh

a. Tuyển sinh: được thực hiện theo phương pháp thi tuyển với 03 môn thi sau:

- Ngoại ngữ: **Tiếng Anh** (theo chương trình tuyển sinh chung của Trường đại học bách khoa Hà nội)
- Môn toán: **Toán cao cấp** (theo chương trình tuyển sinh chung của Trường đại học bách khoa Hà nội)
- Môn cơ sở: **Tin học kỹ thuật** (theo đề cương ôn tập)

b. Đối tượng tuyển sinh:

- Là các cử nhân và kỹ sư đã được đào tạo chuyên môn về các lĩnh vực khoa học tự nhiên và khoa học kỹ thuật/công nghệ.

f. Yêu cầu về kinh nghiệm:

- Người có bằng tốt nghiệp đại học chính quy loại khá trở lên được dự thi ngay sau khi tốt nghiệp và/hoặc các năm sau đó.
- Những trường hợp còn lại phải có ít nhất một năm kinh nghiệm làm việc trong các lĩnh vực khoa học/kỹ thuật có liên quan đến tính toán số sau khi tốt nghiệp đại học.

g. Điều kiện được giảm số học phần:

- Học viên có thể được giảm số học phần theo quyết định của hội đồng khoa học Viện ICSE.

5. Quy trình đào tạo và điều kiện tốt nghiệp

Quy trình đào tạo được tổ chức theo học chế tín chỉ, tuân theo Quy định về tổ chức và quản lý đào tạo sau đại học của Trường Đại học Bách khoa Hà nội, ban hành theo Quyết định số 2341/QĐ-ĐHKB-SĐH ngày 24 tháng 6 năm 2013 của Hiệu trưởng Trường Đại học Bách khoa Hà nội.

6. Thang điểm

Sử dụng thang điểm 4 bao gồm điểm chữ (A, B, C, D, F) và điểm số (4, 3, 2, 1) được quy đổi tương ứng để đánh giá kết quả học tập chính thức. Thang điểm 10 được sử dụng để cho điểm thành phần (điểm tiện ích) các học phần. Sự tương ứng giữa các thang điểm và các mức độ đánh giá được cho cụ thể trong bảng sau:

| | Thang điểm 10 (điểm thành phần) | Thang điểm 4 | |
|------------------|------------------------------------|--------------|---------|
| | | Điểm chữ | Điểm số |
| Đạt* | Từ 8,5 đến 10 | A | 4 |
| | Từ 7,0 đến 8,4 | B | 3 |
| | Từ 5,5 đến 6,9 | C | 2 |
| | Từ 4,0 đến 5,4 | D | 1 |
| Không đạt | Dưới 4,0 | F | 0 |

*Chú ý: Đối với Luận văn tốt nghiệp điểm chữ phải từ loại “C” trở lên mới đạt yêu cầu “Đạt”

7. Nội dung chương trình:

a. Cấu trúc chương trình:

| Nội dung | | Khối lượng cho định hướng: |
|--|---|----------------------------|
| | | Khoa học 60 (TC) |
| Phần 1. Khối kiến thức chung | Triết học | 3 |
| | Tiếng Anh | 6 |
| Phần 2. Khối kiến thức cơ sở | Kiến thức cơ sở bắt buộc chung | 15 |
| Phần 3. Khối kiến thức chuyên ngành | Kiến thức chuyên ngành (chọn theo định hướng học tập của người học) | 21 |
| Phần 4. Luận văn | | 15 |

b. Danh mục học phần:

| NỘI DUNG | MÃ SỐ | TÊN HỌC PHẦN | TÍN CHỈ | KHỐI LƯỢNG |
|-----------------------------|-------|--------------|---------|------------|
| KHỐI KIẾN THỨC CƠ SỞ | | | | |

| | | | | |
|--|----------------|---|---|--------------|
| Kiến thức chung | SS6010 | Triết học | 3 | 3(3-0-0-6) |
| | FL6010 | Tiếng Anh | 6 | 6(6-0-0-12) |
| Kiến thức cơ sở bắt buộc | CSE6001 | Cơ sở của tính toán số Bases for Numerical Computation | 3 | 2(1.5-1-0-4) |
| | CSE6002 | Các phương pháp tính đối với ma trận Numerical Methods for Matrices | 3 | 2(1-2-0-4) |
| | CSE6003 | Trực quan hóa số liệu Data Visualization | 3 | 3(2-2-0-6) |
| | CSE6004 | Tính toán hiệu năng cao trong khoa học và kỹ thuật High Performance Computation in Science and Engineering | 3 | 3(2-2-0-6) |
| | CSE6005 | Tối ưu hóa và khớp số liệu Optimization and curve fitting | 3 | 3(2-2-0-6) |
| KHỐI KIẾN THỨC CHUYÊN NGÀNH | | | | |
| Cho các định hướng: cơ học chất rắn, cơ học chất lỏng, kỹ thuật nhiệt | CSE6101 | Dao động: cơ sở lý thuyết và tính toán Vibration: theory and numerical computation | 3 | 3(3-0-0-6) |
| | CSE6102 | Lý thuyết dẻo và ứng dụng Plasticity: Theory and application | 3 | 3(3-0-0-6) |
| | CSE6103 | Cơ học phá hủy mỏi Fatigue and fracture Mechanics | 3 | 3(3-0-0-6) |
| | CSE6104 | Cơ học chất lỏng số Modeling of fluid dynamics | 3 | 3(2-2-0-6) |
| | CSE6105 | Mô hình hóa chuyển động rối Turbulence modeling | 3 | 3(2-2-0-6) |
| | CSE6106 | Mô hình hóa sự cháy Combustion modeling | 3 | 3(2-2-0-6) |
| | CSE6107 | Chuyển động lưu chất nhiều pha: lý thuyết và tính toán Multiphases flows: theory and numerical calculation | 3 | 3(2-2-0-6) |
| | CSE6108 | Khí động đàn hồi: hiện tượng và tính toán Aeroelasticity: phenomena and numerical | 3 | 3(2-2-0-6) |

| | | | | |
|---|----------------|---|---|------------|
| | | calculation | | |
| | CSE6109 | Lớp biên: lý thuyết và tính toán số Boundary layers: theory and numerical calculation | 3 | 3(2-2-0-6) |
| | CSE6110 | Phương pháp phần tử hữu hạn trong cơ học Finite element method in mechanics | 3 | 3(3-0-0-6) |
| | CSE6111 | Phương pháp xử lý số liệu và lưu trữ tín hiệu | 3 | 3(2-2-0-6) |
| Cho các định hướng: Vật lý lý thuyết và vật lý toán, Vật lý tin học, khoa học vật liệu | CSE6201 | Các nguyên lý cơ bản về lý thuyết chất rắn Fundamentals for theories of solids | 3 | 3(2-2-0-6) |
| | CSE6202 | Cơ sở lý thuyết cho các hệ nhiều hạt Fundamentals of many-particle physics | 3 | 3(2-2-0-6) |
| | CSE6203 | Cấu trúc nguyên tử của vật rắn: phương pháp và kỹ thuật mô phỏng động lực học phân tử Atomistic structure of solids: molecular dynamical simulation method | 3 | 3(2-2-0-6) |
| | CSE6204 | Cấu trúc điện tử của vật rắn và phân tử: các phương pháp tính toán từ nguyên lý đầu Electronic structures of solids and molecules: first principles computational methods | 3 | 3(2-2-0-6) |
| | CSE6205 | Động lực học của điện tử và các tính chất truyền dẫn lượng tử: phương pháp hàm Green không cân bằng Dynamics of electrons and quantum transport properties: Method of nonequilibrium Green functions | 3 | 3(2-2-0-6) |
| | CSE6206 | Cơ sở các phương pháp tính cho các hệ điện tử tương quan mạnh Numerical methods for electron strong correlation systems | 3 | 3(2-2-0-6) |
| | CSE6207 | Tính chất từ và các quá trình chuyển pha từ của vật liệu: phương pháp mô phỏng Monte Carlo Magnetism and magnetic phase transition processes in materials: Monte Carlo | 3 | 3(2-2-0-6) |

| | | | | |
|---|----------------------------|--|---|------------|
| | | simulation method | | |
| | CSE6208 | Các phương pháp và kỹ thuật tính toán cho các hệ động lực phi tuyến Computational methods for nonlinear dynamical systems | 3 | 3(2-2-0-6) |
| | CSE6209 | Chiếu sáng rắn: kỹ thuật mô phỏng đa vật lý Solid state lighting: techniques for multiphysics simulation | 3 | 3(2-2-0-6) |
| | CSE6210 | Hiện tượng chuyển pha Phase transition phenomena | 3 | 3(2-2-0-6) |
| | NST6070¹ | Cơ sở lý thuyết về linh kiện bán dẫn Theoretical basis for semiconductor devices | 3 | 3(2-2-0-6) |
| Cho các định hướng: Toán học ứng dụng và Công nghệ thông tin | CSE6301 | Lý thuyết đồ thị và ứng dụng Graph theory and Application | 3 | 3(2-2-0-6) |
| | CSE6302 | Các phương pháp heuristic giải bài toán tối ưu Heuristic methods for Optimization | 3 | 3(2-2-0-6) |
| | CSE6303 | Phân tích và thiết kế thực nghiệm Analysis and Experiment Design | 3 | 3(2-2-0-6) |
| | CSE6304 | Phân tích mạng xã hội Social network analysis | 3 | 3(2-2-0-6) |
| | CSE6305 | Lưu trữ và phân tích dữ liệu lớn Big data storage and analysis | 3 | 3(2-2-0-6) |
| | CSE6306 | Điện toán đám mây Cloud computing | 3 | 3(2-2-0-6) |
| | CSE6307 | Tìm kiếm và thu thập thông tin trên web Web information retrieval | 3 | 3(2-2-0-6) |
| | CSE6308 | Tính toán song song I: Ngôn ngữ và kỹ thuật lập trình Parallel computing I: Programming languages and techniques | 3 | 3(2-2-0-6) |

¹ **NST6070**: là học phần lấy từ Chương trình đào tạo thạc sĩ Khoa học và Công nghệ nano, thuộc Viện tiên tiến Khoa học và Công nghệ (AIST), Trường đại học Bách khoa Hà Nội.

| | | | | |
|---|----------------------------|---|---|------------|
| | CSE6309 | Tính toán song song II: Giải thuật và ứng dụng Parallel computing II: Algorithms and Application | 3 | 3(2-2-0-6) |
| Cho các định hướng mở rộng khác của chương trình (được cập nhật theo chu kỳ một năm học) | CSE6Xyz² | | | |

² Các môn học theo các định hướng chuyên ngành sẽ được xây dựng và bổ sung theo nhu cầu thực tiễn khi vận hành chương trình và được đánh mã theo quy ước: X là số thứ tự của định hướng chuyên ngành, và yz là số ghi số thứ tự của môn học thuộc định hướng chuyên ngành.