

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO TIẾN SĨ  
NGÀNH CƠ HỌC

**Tên chương trình:** Chương trình đào tạo Tiến sĩ ngành Cơ học chất lỏng và chất khí  
**Trình độ đào tạo:** Tiến sĩ  
**Ngành/Chuyên ngành đào tạo:** Cơ học – Mechanics  
**Mã ngành:** 944019

(Ban hành theo Quyết định số /QĐ-ĐHBK-SĐH ngày tháng năm của Hiệu trưởng Trường ĐH Bách khoa Hà Nội)

1 Mục tiêu đào tạo

1.1 Mục tiêu chung

Đào tạo Tiến sĩ ngành/chuyên ngành Cơ học (Cơ học chất lỏng) có trình độ chuyên môn cao, có kiến thức thực tế và lý thuyết tiên tiến, chuyên sâu ở vị trí hàng đầu của chuyên ngành đào tạo; có kỹ năng tổng hợp, phân tích thông tin, phát hiện và giải quyết vấn đề một cách sáng tạo; có kỹ năng tư duy, nghiên cứu độc lập, độc đáo, sáng tạo tri thức mới; có kỹ năng truyền bá, phổ biến kiến thức, thiết lập mạng lưới hợp tác quốc gia và quốc tế trong quản lý, điều hành hoạt động chuyên môn; thể hiện năng lực sáng tạo, có khả năng tự định hướng và dẫn dắt chuyên môn, khả năng đưa ra các kết luận, khuyến cáo khoa học mang tính chuyên gia đồng thời có khả năng đào tạo các bậc Đại học và Cao học.

1.2 Mục tiêu cụ thể

Sau khi đã kết thúc thành công chương trình đào tạo, Tiến sĩ ngành/chuyên ngành Cơ học:

Có khả năng phát hiện và trực tiếp giải quyết các vấn đề khoa học thuộc các lĩnh vực kỹ thuật Cơ học (chất lỏng và chất khí).

Có khả năng tự định hướng, dẫn dắt, lãnh đạo nhóm nghiên cứu thuộc các lĩnh vực (kỹ thuật) Cơ học (chất lỏng và chất khí).

Có khả năng làm chủ các lý thuyết khoa học, phương pháp, công cụ nghiên cứu và phát triển, khả năng quản lý, điều hành chuyên môn trong nghiên cứu và phát triển trong lĩnh vực Cơ học (chất lỏng và chất khí).

Có kỹ năng tổng hợp, làm giàu và bổ sung tri thức chuyên môn trong lĩnh vực Cơ học (chất lỏng và chất khí).

Có khả năng nghiên cứu, khả năng đưa ra các kết luận, khuyến cáo khoa học mang tính chuyên gia thuộc lĩnh vực Cơ học (chất lỏng và chất khí).

Có khả năng cao để trình bày, giới thiệu (bằng các hình thức bài viết, báo cáo hội nghị, giảng dạy đại học và sau đại học) các vấn đề khoa học thuộc lĩnh vực nói trên.

## 2 Thời gian đào tạo

Thời gian đào tạo là 3 năm đối với NCS có bằng tốt nghiệp ThS, 4 năm đối với NCS có bằng tốt nghiệp ĐH. Trong 24 tháng đầu, NCS phải dành ít nhất 12 tháng theo học tập trung liên tục tại Trường.

## 3 Khối lượng kiến thức

Khối lượng học tập tối thiểu 106 tín chỉ đối với nghiên cứu sinh có bằng tốt nghiệp thạc sĩ.

Trong đó:

+ Luận án tiến sĩ tương đương với 90 tín chỉ (tương đương 30 TC/năm).

+ Tiểu luận tổng quan: 2 tín chỉ

+ Học phần tiến sĩ: tối thiểu 08 tín chỉ.

+ Chuyên đề tiến sĩ: 06 tín chỉ (03 chuyên đề tiến sĩ, mỗi chuyên đề 2 tín chỉ).

+ Các học phần bổ sung: từ 4 đến 16 tín chỉ đối với NCS có bằng tốt nghiệp thạc sĩ *chương trình đào tạo theo định hướng ứng dụng hoặc thạc sĩ ngành gần* với ngành đăng ký làm tiến sĩ.

Đối với nghiên cứu sinh có bằng tốt nghiệp đại học: các học phần bổ sung bao gồm các học phần ở trình độ thạc sĩ thuộc ngành hoặc chuyên ngành (sau đây gọi chung là ngành) tương ứng, trừ các học phần ngoại ngữ và luận văn để đảm bảo nghiên cứu sinh đạt chuẩn đầu ra Bậc 7 của Khung trình độ quốc gia và yêu cầu của lĩnh vực, đề tài nghiên cứu.

Khối lượng của *các học phần bổ sung* được xác định cụ thể cho từng loại đối tượng tại mục 4.

## 4 Đối tượng tuyển sinh

Đối tượng tuyển sinh là các thí sinh đã có bằng Thạc sĩ với ngành/chuyên ngành tốt nghiệp đúng, phù hợp hoặc gần phù hợp với ngành/chuyên ngành Cơ học (chất lỏng và chất khí). Đối với các thí sinh có bằng tốt nghiệp đại học, chỉ tuyển sinh ngành/chuyên ngành tốt nghiệp đúng, phù hợp. Mức độ *"phù hợp hoặc gần phù hợp"* với ngành/chuyên ngành Cơ học (chất lỏng và chất khí), được định nghĩa cụ thể ở mục 4.1 sau đây.

Ngoài ra, người dự tuyển phải đáp ứng được các yêu cầu sau:

- Là tác giả 01 bài báo hoặc báo cáo liên quan đến lĩnh vực dự định nghiên cứu đăng trên tạp chí khoa học hoặc kỷ yếu hội nghị, hội thảo khoa học chuyên ngành có phản biện trong thời hạn 03 năm (36 tháng) tính đến ngày đăng ký dự tuyển.

- Người dự tuyển là công dân Việt Nam phải có một trong những văn bằng, chứng chỉ minh chứng về năng lực ngoại ngữ sau:

a. Bằng tốt nghiệp đại học hoặc bằng thạc sĩ do cơ sở đào tạo nước ngoài cấp cho người học toàn thời gian ở nước ngoài mà ngôn ngữ sử dụng trong quá trình học tập là tiếng Anh hoặc tiếng nước ngoài khác;

b. Bằng tốt nghiệp đại học các ngành ngôn ngữ nước ngoài do các cơ sở đào tạo của Việt Nam cấp;

c. Chứng chỉ tiếng Anh TOEFL iBT từ 45 trở lên hoặc Chứng chỉ IELTS (Academic Test) từ 5.0 trở lên do một tổ chức khảo thí được quốc tế và Việt Nam công nhận cấp trong thời hạn 02 năm (24 tháng) tính đến ngày đăng ký dự tuyển;

d. Người dự tuyển đáp ứng quy định tại điểm a khi ngôn ngữ sử dụng trong thời gian học tập không phải là tiếng Anh; hoặc đáp ứng quy định tại điểm b khoản này khi có bằng tốt nghiệp đại học ngành ngôn ngữ nước ngoài không phải là tiếng Anh; hoặc có các chứng chỉ tiếng nước ngoài khác tiếng Anh ở trình độ tương đương theo quy định tại điểm c do một tổ chức khảo thí được quốc tế và Việt Nam công nhận cấp trong thời hạn 02 năm (24 tháng) tính đến ngày đăng ký dự tuyển thì phải có khả năng giao tiếp được bằng tiếng Anh trong chuyên môn (có thể diễn đạt những vấn đề thuộc lĩnh vực chuyên môn cho người khác hiểu bằng tiếng Anh và hiểu được người khác trình bày những vấn đề chuyên môn bằng tiếng Anh).

- Người dự tuyển là công dân nước ngoài phải có trình độ tiếng Việt tối thiểu từ Bậc 4 trở lên theo Khung năng lực tiếng Việt dùng cho người nước ngoài hoặc trình độ ngoại ngữ đáp ứng yêu cầu học tập và nghiên cứu khoa học tại ĐHBKHN.

#### 4.1 Định nghĩa

Ngành/chuyên ngành đúng, phù hợp: Ngành/chuyên ngành tốt nghiệp cao học được xác định là ngành/chuyên ngành đúng, ngành/chuyên ngành phù hợp với ngành, chuyên ngành xét tuyển NCS khi có cùng tên trong Danh mục giáo dục, đào tạo cấp IV trình độ thạc sĩ hoặc chương trình đào tạo của hai ngành/chuyên ngành này ở trình độ cao học khác nhau dưới 10% tổng số tiết học hoặc đơn vị học trình hoặc tín chỉ của khối kiến thức ngành. Ngành/chuyên ngành phù hợp là những ngành/chuyên ngành: Cơ học chất lỏng, Cơ học môi trường liên tục, Kỹ thuật máy và Thiết bị Thủy khí.

Ngành/chuyên ngành gần phù hợp:

Ngành/chuyên ngành tốt nghiệp cao học được xác định là ngành/chuyên ngành gần với ngành, chuyên ngành dự tuyển NCS khi cùng nhóm ngành/chuyên ngành trong Danh mục giáo dục, đào tạo cấp IV trình độ thạc sĩ hoặc chương trình đào tạo của hai ngành/chuyên ngành này ở trình độ cao học khác nhau từ 10% đến 40% tổng số tiết học hoặc đơn vị học trình hoặc tín chỉ của khối kiến thức ngành. Các ngành, chuyên ngành phù hợp: Cơ khí động lực, Kỹ thuật Tàu thủy, Đóng tàu, Thiết kế tàu, Kỹ thuật Hàng không, Động cơ đốt trong, Ô tô và Xe chuyên dụng, Cơ khí giao thông, Thủy lợi, Ngành Kỹ thuật Cơ điện tử, Ma sát, Các ngành liên quan đến ứng dụng cơ học chất lỏng, Cấp thoát nước và công trình thủy lợi, Công trình biển, Động lực học biển, Khí tượng và Thủy văn, Kỹ thuật giao thông

Những trường hợp khác, Hội đồng tuyển sinh Trường sẽ xem xét, quyết định.

#### 4.2 Phân loại đối tượng ngành

- Đối tượng A1: Thí sinh có bằng thạc sĩ (Chương trình đào tạo theo định hướng nghiên cứu) của ĐH Bách khoa Hà Nội, của các trường đại học có uy tín trong/ngoài nước với chương trình đào tạo tương đương với ĐHBK HN, với ngành tốt nghiệp cao học đúng, phù hợp với ngành/chuyên ngành Tiến sĩ.

Đây là đối tượng không phải tham gia học bổ sung.

- Đối tượng A2: Thí sinh có bằng tốt nghiệp Đại học hệ chính quy đúng, phù hợp với ngành/chuyên ngành xếp loại “Giỏi” trở lên.

Đây là đối tượng phải tham gia học bổ sung toàn bộ chương trình thạc sĩ chương trình đào tạo theo định hướng nghiên cứu.

- Đối tượng A3: Ngoài các đối tượng A1 và A2 (Thí sinh có bằng thạc sĩ chương trình đào tạo theo định hướng ứng dụng đúng ngành hoặc có bằng thạc sĩ ngành gần với ngành đăng ký dự tuyển tiến sĩ).

Đây là đối tượng phải tham gia học bổ sung.

## 5 Quy trình đào tạo, điều kiện công nhận đạt

Quy trình đào tạo được thực hiện theo học chế tín chỉ, tuân thủ Quyết định số 2764/QĐ-ĐHBK-SDH ngày 28/8/2017 về tổ chức và quản lý đào tạo Sau đại học của Hiệu trưởng Trường ĐH Bách khoa Hà Nội.

Các học phần bổ sung, học phần tiến sĩ và chuyên đề tiến sĩ phải đạt mức điểm C trở lên (xem mục 6).

## 6 Thang điểm

Khoản 6a Điều 62 của Quy định 2764/QĐ-ĐHBK-SDH ngày 28/8/2017 quy định:

Việc chấm điểm kiểm tra - đánh giá học phần (bao gồm các điểm kiểm tra và điểm thi kết thúc học phần) được thực hiện theo thang điểm từ 0 đến 10, làm tròn đến một chữ số thập phân sau dấu phẩy. Điểm học phần là điểm trung bình có trọng số của các điểm kiểm tra và điểm thi kết thúc (tổng của tất cả các điểm kiểm tra, điểm thi kết thúc đã nhân với trọng số tương ứng của từng điểm được quy định trong đề cương chi tiết học phần).

Điểm học phần được làm tròn đến một chữ số thập phân sau dấu phẩy, sau đó được chuyển thành điểm chữ với mức như sau:

Điểm số từ	8,5 – 10	chuyển thành	điểm A (Giỏi)
Điểm số từ	7,0 – 8,4	chuyển thành	điểm B (Khá)
Điểm số từ	5,5 – 6,9	chuyển thành	điểm C (Trung bình)
Điểm số từ	4,0 – 5,4	chuyển thành	điểm D (Trung bình yếu)
Điểm số dưới	4,0	chuyển thành	điểm F (Kém)

## 7. Nội dung chương trình

### 7.1 Cấu trúc

Cấu trúc chương trình đào tạo trình độ Tiến sĩ gồm có 3 phần như bảng sau đây.

Phần	Nội dung đào tạo	A1	A2	A3
1	HP bổ sung	0	ThS (chương trình đào tạo theo định hướng nghiên cứu)	$16TC \geq \text{Bổ sung} \geq 4TC$
	HP TS	8TC		
2	TLTQ	2TC (Thực hiện và báo cáo trong năm học đầu tiên)		
	CĐTS	Tổng cộng 3 CĐTS, mỗi CĐTS 2TC		
3	NC khoa học và Luận án TS	90 TC (tương ứng với 30 TC/năm)		

Lưu ý:

Số TC qui định cho các đối tượng trong Bảng trên là số TC tối thiểu NCS phải hoàn thành.

Đối tượng A2 phải thực hiện toàn bộ các học phần qui định trong chương trình ThS (chương trình đào tạo theo định hướng nghiên cứu) của ngành tương ứng, không cần thực hiện luận văn ThS.

Các HP bổ sung được lựa chọn từ chương trình đào tạo Thạc sĩ của ngành đúng chuyên ngành Tiến sĩ.

Việc qui định số TC của HP bổ sung cho đối tượng A3 do Hội đồng khoa học Viện chuyên ngành và người hướng dẫn (NHD) quyết định dựa trên cơ sở đối chiếu các học phần trong bảng kết quả học tập ThS của thí sinh với chương trình ThS hiện tại của ngành đúng chuyên ngành Tiến sĩ nhưng phải đảm bảo số TC tối thiểu và tối đa trong bảng.

Các HP TS được NHD đề xuất từ chương trình đào tạo Thạc sĩ và Tiến sĩ của trường nhằm trang bị kiến cần thiết phục vụ cho đề tài nghiên cứu cụ thể của LATS. Trong đó phải có tối thiểu 04 Tín chỉ trong chương trình đào tạo tiến sĩ đúng chuyên ngành.

## 7.2 Học phần bổ sung

Các học phần bổ sung nhằm hỗ trợ nghiên cứu sinh có đủ kiến thức và trình độ chuyên môn để thực hiện đề tài nghiên cứu.

### 7.2.1. Đối với NCS chưa có bằng thạc sĩ (Đối tượng A2)

NCS phải hoàn thành các học phần bổ sung trong thời hạn 2 năm kể từ ngày ký quyết định công nhận là NCS gồm các học phần ở trình độ thạc sĩ ngành Kỹ thuật cơ khí động lực theo chương trình cụ thể như sau:

TT	Mã số	Tên học phần	Tên tiếng anh	Khối lượng
1	TE6600	Cơ học chất lỏng ứng dụng	Applied Fluid Mechanics	3(2-2-0-6)
2	TE6941	Phương pháp tính toán trong cơ học chất lỏng (CFD)	Computational fluid dynamics	2(2-1-0-4)
3	TE6800	Hệ thống truyền động thủy lực khí nén trên máy bay	Aircraft fluid systems	3(3-0-0-6)
4	TE6471	Các hệ truyền động thủy lực theo dõi	Hydraulic following-up system	2(2-1-0-4)
5	TE6451	Máy thủy lực nâng cao	Advanced Hydraulic machines	2(2-1-0-4)
6	TE6890	Kết cấu hàng không nâng cao	Advanced Aircraft Structures	3(2-2-0-6)
7	TE6810	Khí nhiệt động lực học trong động cơ máy bay	Aerothermodynamics of aircraft engines	3(2-2-0-6)
8	TE6830	Khí động lực học nâng cao	Advanced aerodynamics	3(2-2-0-6)
9	TE6910	Kỹ thuật kiểm tra và chuẩn đoán trong bảo dưỡng máy bay	Inspection and diagnostics the aircraft maintenance	3(2-2-0-6)
10	TE6520	Rô bốt thủy lực – khí nén trong tự động hóa sản xuất	Pneumatic and hydraulic Robots in Industrial Automation Systems	3(2-2-0-6)
11	TE6500	Thiết bị ứng dụng năng lượng gió	Equipment of wind energy application	3(2-2-0-6)
12	TE6491	Truyền động thủy động nâng cao	Advanced hydro-dynamic transmission	2(2-1-0-4)
13	TE6481	Hệ thống thủy lực tác động theo bước	Hydraulic stepping systems	2(2-0-0-4)
14	TE6610	Động lực học tàu nguyên lý lực nâng động	Dynamics of high speed crafts	3(2-2-0-6)
15	TE6620	Lực cản của tàu thủy	Ship Resistance	3(2-2-0-6)
16	TE6630	Thiết bị đẩy tàu thủy	Marine Propulsive Systems	3(2-2-0-4)

TT	Mã số	Tên học phần	Tên tiếng anh	Khối lượng
17	TE6633	Phương pháp phần tử biên	Boundary Method	3(2-1-1-6)
17	TE6640	Lắc tàu thủy và Thiết bị giảm lắc tàu thủy	Seakeeping and ship stabilization	3(2-1-1-6)
18	TE6660	Thủy động lực học nâng cao	Advanced hydrodynamics	3(2-2-0-6)
19	TE6540	Xâm thực và động lực học dòng chảy nhanh	Cavitation and dynamics of rapid flow	3(2-2-0-6)
20	TE6850	Thủy động lực học đàn hồi	Hydro-elasticity	3(2-2-0-6)
21	TE6560	Mô hình hóa hệ thống truyền động thủy lực	Modelling of hydraulic systems	3(3-0-0-6)
22	TE6591	Một số máy thủy lực dạng đặc biệt	Some special hydraulic machines	2(2-0-0-4)

7.2.2. Đối với NCS có bằng thạc sĩ ngành gần, thạc sĩ theo định hướng ứng dụng (Đối tượng A3).

Đối với NCS có bằng thạc sĩ ngành gần với ngành/chuyên ngành đề nghị học các học phần bổ sung như sau:

NỘI DUNG	MÃ SỐ	TÊN HỌC PHẦN	TÍN CHỈ	GHI CHÚ
Bổ sung 12 TC	TE6660	Thủy động lực học nâng cao	3	3(2-2-0-6)
	TE6540	Xâm thực và động lực học dòng chảy nhanh	3	3(2-2-0-6)
	TE6830	Khí động lực học nâng cao	3	3(2-2-0-6)
	TE6850	Thủy động lực học đàn hồi	3	3(2-2-0-6)

### 7.3 Học phần Tiến sĩ

Các học phần ở trình độ tiến sĩ nhằm nâng cao trình độ lý luận chuyên ngành, phương pháp nghiên cứu và khả năng ứng dụng các phương pháp nghiên cứu. Mỗi HP TS được thiết kế với khối lượng từ 2 đến 3 TC. Mỗi NCS phải hoàn thành tối thiểu 8 TC tương ứng với 3 HP trở lên.

#### 7.3.1 Danh mục học phần Tiến sĩ

TT	MÃ SỐ	TÊN HỌC PHẦN	GIẢNG VIÊN	TÍN CHỈ	KHỐI LƯỢNG
1	TE7600	Lớp biên và điều khiển lớp biên	1.TS. Hoàng Công Liêm 2. PGS. Lê Thanh Tùng	3	3(3-0-0-6)
2	TE7601	Động lực học các phương tiện chuyển động trong chất lỏng	1. PGS. Lê Quang 2. PGS. Ngô Văn Hiến	2	2(2-0-04)
3	TE7602	Kỹ thuật sonar số trong truyền thông dưới nước	1. PGS. Ngô Văn Hiến 2. PGS. Phan Anh Tuấn	2	2(2-0-04)
4	TE7603	Khí động học chất lỏng	1. PGS. Lê Quang	3	3(2-2-0-6)

		nén được	2. PGS. Ngô Văn Hiến		
5	TE7604	Thủy động học chuyên sâu	1. PGS. Lê Quang 2. PGS. Lê Thanh Tùng 3. PGS. Lương Ngọc Lợi 4. TS. Phạm Văn Sáng 5. PGS. Phan Anh Tuấn	3	3(2-2-0-6)
6	TE7605	Ứng dụng tin học trong khí động lực học	1. PGS. Lê Quang  2. TS. Hoàng Công Liêm  3. TS. Phạm Văn Sáng  4. TS. Ngô Văn Hệ	3	3(2-2-0-6)
7	TE7606	Ổn định và điều khiển vật rắn chuyển động trong chất lỏng	1. PGS. Ngô Văn Hiến 2. PGS. Lê Thanh Tùng	3	3(2-2-0-6)
8	TE7607	Xâm thực và động lực học dòng chảy nhanh	1. PGS. Lê Quang 2. TS. Lê Thị Thái 3. PGS. Ngô Văn Hiến 4. PGS. Phan Anh Tuấn	3	3(2-2-0-6)
9	TE7608	Từ thủy động	1. GS. Vũ Duy Quang 2. PGS. Lê Thanh Tùng	3	3(2-2-0-6)

\* Nghiên cứu sinh có thể chọn một học phần tự chọn liên quan đến lĩnh vực Cơ học chất lỏng và chất khí trong các học phần do Viện Cơ khí động lực phụ trách, phù hợp với yêu cầu của đề tài nghiên cứu. Tuy nhiên lưu ý phải có tối thiểu 04 Tín chỉ trong chương trình đào tạo tiến sĩ đúng chuyên ngành.

### 7.3.2 Mô tả tóm tắt học phần Tiến sĩ

#### TE7600. Lớp biên và điều khiển lớp biên

Học phần cung cấp cho người học các kiến thức cơ bản về lớp biên: bao gồm lớp biên chảy tầng và lớp biên rối, một số lời giải chính xác cho dòng chảy hai chiều, các phương pháp giải gần đúng cho bài toán lớp biên cũng như một số phương pháp điều khiển lớp biên và ý nghĩa của việc điều khiển lớp biên.

#### TE 7600. Boundary layer and flow control

This subject provides for learner fundamental knowledge about boundary layer theory such as: laminar boundary layer and turbulent boundary layer; boundary layer equation for two-dimensional incompressible flow, exact solution of steady state boundary layer equation in two dimensional flow, approximate methods for the solution of the two-dimensional steady boundary layer equation etc..as well as some methods of boundary layer control.

#### TE7601. Động lực học các phương tiện chuyển động trong chất lỏng

Trình bày hệ phương trình cơ bản của chuyển động vật rắn, áp dụng trực tiếp cho các đối tượng như máy bay trong hàng không và tàu thuyền trong hàng hải kể cả các thiết bị ngầm. Môn học cũng giới thiệu lý thuyết điều khiển để áp dụng trong quá trình khảo sát ổn định, điều khiển chuyển động dọc trục, chuyển động ngang của các vật thể bay và chuyển động bề mặt của tàu thuyền. Giới thiệu về hệ thống điều khiển trong máy bay, tàu thủy và các sơ đồ, hệ thống điều khiển cơ bản.

Học viên có được kiến thức cơ bản để thiết kế hệ thống điều khiển cho các vật thể bay hay chuyển động dưới nước.

#### TE7601. Dynamics of vehicles moving in fluid

Presenting the basic equations of motion of solid vehicles, applied directly to objects such as aircraft in the air and ships in the Sea including the underwater equipment. Subjects were also introduced to control theory applied in the survey process stability, motion control, longitudinal motion and lateral motion of the object as aircrafts and the surface movement of boats. Introduction to control systems in aircraft, ships and other diagrams and basic control system.

Students can get fundamental knowledge to the design of control system for flying objects or moving under water vehicles

#### TE7602. Kỹ thuật sonar số trong truyền thông dưới nước

Tổng quan về quá trình phát triển và ứng dụng sonar số. Lý thuyết cơ bản về xử lý tín hiệu số. Lý thuyết dò tìm và ước lượng trong tín hiệu số. Nguyên tắc cơ bản trong thiết kế sonar. Thiết kế sonar kỹ thuật số. Các phương pháp thực thi cho đa chức năng của sonar số. Các kỹ thuật mô phỏng trong thiết kế sonar số. Giới thiệu về các sonar số hiện đại. Phần mềm và phần cứng hỗ trợ đánh giá hiệu năng trong thiết kế sonar số.

#### TE7602. Digital Sonar Technique for Underwater Communication

Overview of digital sonar development and application. Basic theory of digital signal processing. Detection and estimation theory of digital signals. General principles of sonar design. Design of digital sonar. Implementation methods of various functions of digital sonar. System simulation techniques in digital sonar design. Introduction of modern digital sonar. Software and hardware support the performance evaluation in digital sonar design.

#### TE7603. Khí động học chất lỏng nén được

Động lực học chất khí nén được và không nhớt, phương trình liên tục, phương trình năng lượng và mô men động lượng, sóng va, sóng bành chướng Prandtl-Meyer. Chuyển động 1 chiều của chất khí ổn định và không ổn định. Phương pháp đường đặc trưng. Đặc trưng profil và lý thuyết cánh. Các phương pháp tính cánh 2D và 3D

#### TE7603. Compressible Aerodynamics

Inviscid, compressible gas dynamics. Continuity, momentum and energy equations, shock waves, Prandtl-Meyer expansion. One-dimensional steady and unsteady flow. Method of characteristics. Airfoil characteristics and airfoil theory. Calculation methods for 2D and 3D wings.

#### TE7604. Thủy động lực học chuyên sâu.

Môn học hướng tới việc phát triển các phương trình cơ bản của cơ học chất lỏng và đơn giản hóa các điều kiện động lực học biển để ứng dụng các nguyên lý vào giải các bài toán kỹ thuật. Chương trình học bao gồm các định lý bảo toàn khối lượng, mô men động lượng và năng lượng. Tính toán cánh. Phân tích dòng chảy tầng và dòng rối. Phân tích thứ nguyên và mô hình hóa. Giới thiệu về sóng bề mặt tuyến tính, kể cả vận tốc sóng, lan chuyển sóng và mô tả sóng biển trong thực tế. Tính toán sức cản tàu thuyền và mô hình hóa trong thử nghiệm tàu thuyền. Tính toán lực nâng và lực cản tác dụng lên vật chuyển động trong nước.

#### TE7604. Advanced hydrodynamics

This course covers the development of the fundamental equations of fluid mechanics and their simplifications for several areas of marine hydrodynamics and the application of these principles to the solution of engineering problems. Topics include the principles of conservation of mass, momentum and energy, lift and drag forces on the airfoil and wings, laminar and turbulent flows, dimensional analysis, modelling test. Presentation of linear surface waves, including wave velocities, propagation phenomena, and descriptions of real sea waves. Ship resistance and model testing, lift and drag forces on submerged bodies.

TE7605. Ứng dụng tin học trong Khí động lực học

Ứng dụng và phát triển tin học trong phương pháp tính toán các đặc trưng khí động học cánh. Xây dựng chương trình tính toán cho profil cánh chuyển động trong chất lỏng không nén được. Phương pháp Panel, phương pháp các điểm kì dị, phương pháp xoáy... kỹ thuật chia lưới...

TE7605. Applied Computational Aerodynamics

Application and development of computational methods for application to wing aerodynamic problems. Incompressible airfoil calculation. Panel methods, Singularity Methods and Vortex lattice methods. Mesh techniques...

TE7606. Ổn định và điều khiển vật rắn chuyển động trong chất lỏng

Hệ phương trình của vật rắn chuyển động trong chất lỏng. Tuyến tính hóa. Tính toán và đánh giá các hệ số đạo hàm, ổn định ngang-hướng và dọc trục và các yêu cầu về điều khiển. Ứng dụng phần mềm Matlab trong khảo sát các bài toán về ổn định và điều khiển.

TE7606. Stability and Control of solid bodies moving in fluid

Equations of vehicle motion. Linearized analysis. Calcul and evaluation of stability derivatives, longitudinal and lateral-directional static stability and control requirements. Application of Matlab Software for solutions of stability and control problems.

TE7407. Xâm thực và động lực học dòng chảy nhanh

Điều kiện hình thành và phát triển của xâm thực trên thành rắn cũng như sức mạnh của sự xẹp hoặc nổ bọt khí, tính toán xác định hình dáng, kích thước của túi hơi xâm thực, xác định các thông số động lực học của dòng chảy xâm thực.

TE7407. Cavitation and dynamics of rapid flows

Conditions for cavitation formation and development on a solid wall, power of explosion of the air bubbles, calculation of shapes and size of cavitation zone, parameters of the flow in cavitation regime.

TE7608. Từ thủy động

Giới thiệu các phương trình cơ bản của từ thủy động. Cách tính gần đúng. Chuyển động trong kênh phẳng và một số ứng dụng

TE7608. Magneto hydro dynamics

Introduction to the Equations of magnetohydrodynamics. The calculation approximate. The movement in channels and some applications

7.3.3. Kế hoạch học tập các học phần Tiến sĩ

Nghiên cứu sinh phải hoàn thành các học phần Tiến sĩ trong vòng 24 tháng kể từ ngày Ký quyết định công nhận NCS và theo kế hoạch năm học. HP TS được coi là đạt nếu điểm kết thúc đạt từ C trở lên

Các HP TS được thực hiện theo các bước sau:

*Bước 1:* Khi NCS nhập học, NCS phải đăng ký học các HP TS và nộp cho Viện ĐT Sau đại học.

*Bước 2:* Viện Cơ khí động lực lên kế hoạch tổ chức lớp và thông báo cho giáo viên phụ trách học phần và giao cho giáo viên phụ trách HP trong tuần thứ 5 của học kỳ.

*Bước 3:* NCS thực hiện các HP TS theo đúng qui định và yêu cầu của môn học.

*Bước 4:* Giáo viên giảng dạy có trách nhiệm nộp cho Viện Cơ khí động lực kết quả học phần chậm nhất 2 tuần sau khi kết thúc học kỳ để Viện chuyên ngành nộp kết quả cho Viện Đào tạo Sau đại học.

7.4. Tiểu luận tổng quan

Bài TLTQ về tình hình NC và các vấn đề liên quan đến đề tài luận án: thể hiện kết quả NC phân tích, đánh giá các công trình NC đã có của các tác giả trong và ngoài nước liên quan mật

thiết đến đề tài luận án, nêu những vấn đề còn tồn tại, chỉ ra những vấn đề mà luận án cần tập trung NC giải quyết.

Tiểu luận tổng quan yêu cầu nghiên cứu sinh thể hiện khả năng phân tích, đánh giá các công trình nghiên cứu trong nước và quốc tế liên quan trực tiếp đến đề tài nghiên cứu, từ đó rút ra mục đích và nhiệm vụ nghiên cứu của luận án tiến sĩ. NCS thực hiện bài TLTQ dưới sự hướng dẫn của NHD luận án.

Tiểu luận tổng quan được đánh giá kết thúc thông qua hình thức báo cáo trước đơn vị chuyên môn (báo cáo trình bày trong khoảng 15 phút), tranh luận và trả lời câu hỏi, sau đó đơn vị chuyên môn sẽ đánh giá bài TLTQ đạt yêu cầu hay chưa đạt yêu cầu, có ghi biên bản buổi báo cáo.

TLTQ coi là học phần bắt buộc. NCS phải hoàn thành bài TLTQ với kết quả đạt yêu cầu trong vòng 12 tháng kể từ ngày được triệu tập trúng tuyển. Tiểu luận tổng quan tương đương với 2 tín chỉ.

## 7.5 Chuyên đề Tiến sĩ

Các chuyên đề tiến sĩ yêu cầu nghiên cứu sinh nâng cao năng lực nghiên cứu và tự nghiên cứu, cập nhật kiến thức mới liên quan trực tiếp đến đề tài nghiên cứu của luận án tiến sĩ. Các chuyên đề tiến sĩ giúp NCS giải quyết trực tiếp một số nội dung của đề tài luận án. Mỗi nghiên cứu sinh phải hoàn thành 3 chuyên đề Tiến sĩ. Mỗi chuyên đề tiến sĩ tương đương 2 Tín chỉ.

Nghiên cứu sinh cùng người hướng dẫn khoa học luận án của nghiên cứu sinh sẽ đề xuất đề tài cụ thể gắn liền, thiết thực, phản ánh kết quả nghiên cứu của luận án Tiến sĩ. NCS thực hiện chuyên đề tiến sĩ dưới sự hướng dẫn khoa học của người hướng dẫn luận án.

CĐTS là học phần bắt buộc. Nghiên cứu sinh phải hoàn thành chuyên đề tiến sĩ trước khi bảo vệ luận án cấp cơ sở 3 tháng.

CĐTS được coi là đạt nếu kết quả trung bình của các thành viên hội đồng đạt từ C trở lên.

Danh mục hướng chuyên sâu cho Chuyên đề Tiến sĩ

TT	MÃ SỐ	HƯỚNG CHUYÊN SÂU	NGƯỜI HƯỚNG DẪN	TÍN CHỈ
1	TE7620	Nghiên cứu phương pháp giảm sức cản	1. TS. Hoàng Công Liêm 2. TS. Ngô Văn Hệ 3. TS. Phạm Thị Thanh Hương	2
2	TE7621	Tương tác giữa vật rắn và dòng chảy bao quanh	1. PGS. Lương Ngọc Lợi 2. TS. Ngô Văn Hệ 3. TS. Phạm Văn Sáng	2
3	TE7622	Nghiên cứu hiện tượng xâm thực	1. PGS. Lê Quang 2. TS. Lê Thị Thái 3. TS. Phạm Văn Sáng	2
4	TE7623	Nghiên cứu nhiễu trong môi trường nước	1. PGS. Ngô Văn Hiền 2. PGS. Lê Quang	2
5	TE7624	Nghiên cứu rô bốt mô phỏng sinh vật thủy	1. PGS. Phan Anh Tuấn 2. TS. Ngô Văn Hệ	2
6	TE7625	Định vị và dẫn đường và điều khiển phương tiện thủy	1. PGS. Ngô Văn Hiền 2. TS. Lê Thanh Tùng	2
7	TE7626	Nghiên cứu về lớp biên	1. PGS. Lê Quang 2. TS. Hoàng Công Liêm 3. TS. Phạm Văn Sáng	2

8	TE7627	Nghiên cứu khí động lực học dòng chảy nhanh	1.PGS. Lê Quang 2.PGS. Lương Ngọc Lợi 3.PGS. Ngô Văn Hiền	2
9	TE7628	Nghiên cứu về từ thủy động	1. GS. Vũ Duy Quang 2. PGS. Lê Quang 3. PGS. Lê Thanh Tùng	2
10	TE7629	Nghiên cứu điều khiển lớp biên	1. PGS. Lê Quang 2. TS. Hoàng Công Liêm 3. GS. Nguyễn Thế Mịch 4. TS. Hoàng Công Liêm 5. TS. Phạm Thị Thanh Hương	2
11	TE7630	Nghiên cứu động lực học khí quyển	1.PGS. Lê Quang 2.GS. Vũ Duy Quang	2

#### 7.6. Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ

NC khoa học là giai đoạn chính, mang tính bắt buộc trong quá trình NCS thực hiện LATS. Đây là giai đoạn mà NCS có thể đạt tới tri thức mới hoặc giải pháp mới, hình thành các cơ sở quan trọng nhất để viết LATS.

NCS phải chủ động thực hiện nhiệm vụ NCKH và kết quả nghiên cứu phải được công bố chính thức thành các bài báo khoa học theo đúng quy định của Quy chế đào tạo tiến sĩ. Các đề tài NCKH và bài viết công bố phải phù hợp với mục tiêu của luận án, đảm bảo tính trung thực, tính khoa học và tính mới. Nội dung các bài báo không được trùng lặp và phản ánh các nội dung chính của luận án. Các bài báo, phát minh, sáng chế là kết quả nghiên cứu, nghiên cứu sinh phải đứng tên của Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.

NCS chịu trách nhiệm về tính trung thực, chính xác, tính mới của kết quả nghiên cứu của luận án, chấp hành các quy định về sở hữu trí tuệ của Việt Nam và quốc tế.

Yêu cầu đối với luận án tiến sĩ:

1. Luận án tiến sĩ là kết quả nghiên cứu khoa học của nghiên cứu sinh, trong đó chứa đựng những đóng góp mới về lý luận và thực tiễn ở lĩnh vực chuyên môn, có giá trị trong việc phát triển, gia tăng tri thức khoa học và giải quyết trọn vẹn vấn đề đặt ra của đề tài luận án.
2. Tuân thủ pháp luật về bảo vệ quyền sở hữu trí tuệ, cụ thể:
  - a. Trích dẫn đầy đủ và chỉ rõ nguồn tham khảo các kết quả nghiên cứu của các tác giả khác (nếu có);
  - b. Trong trường hợp luận án sử dụng nội dung công trình khoa học của tập thể mà nghiên cứu sinh là đồng tác giả thì phải có văn bản đồng ý của các đồng tác giả khác cho phép nghiên cứu sinh được sử dụng kết quả của nhóm nghiên cứu;
  - c. Tuân thủ các quy định khác của pháp luật sở hữu trí tuệ.
3. Đáp ứng được yêu cầu về công bố đối với luận án:

Đã công bố tối thiểu 02 bài báo về kết quả nghiên cứu của luận án trong đó có 01 bài đăng trên tạp chí khoa học thuộc danh mục các tạp chí ISI-Scopus hoặc đã công bố tối thiểu 02 bài báo đăng trên tạp chí khoa học nước ngoài có phản biện.

Về cấu trúc luận án, cách trình bày:

- Luận án được viết bằng tiếng Việt hoặc bằng tiếng anh (Khuyến khích NCS viết và bảo vệ luận án bằng tiếng anh) sử dụng kiểu chữ Times New Roman, cỡ chữ 13, mã UNICODE.
- Có cam đoan của nghiên cứu sinh về nội dung luận án.
- Cấu trúc của luận án gồm:
  - a. Lý do lựa chọn đề tài, câu hỏi nghiên cứu, mục đích, đối tượng, phạm vi nghiên cứu, phương pháp nghiên cứu, ý nghĩa khoa học hoặc thực tiễn của đề tài;
  - b. Tổng quan về vấn đề nghiên cứu: phân tích, đánh giá các công trình nghiên cứu liên quan trực tiếp đến đề tài luận án đã được công bố ở trong và ngoài nước, xác định mục tiêu của đề tài, nội dung và phương pháp nghiên cứu;
  - c. Cơ sở lý thuyết, lý luận, cách tiếp cận vấn đề nghiên cứu, phương pháp nghiên cứu;
  - d. Kết quả nghiên cứu và phân tích đánh giá;
  - đ. Kết luận và kiến nghị: trình bày những phát hiện mới, những kết luận rút ra từ kết quả nghiên cứu; kiến nghị về những nghiên cứu tiếp theo;
  - e. Danh mục tài liệu tham khảo được trích dẫn và sử dụng trong luận án theo quy định;
  - f. Danh mục các công trình/bài báo đã công bố của luận án;
  - g. Phụ lục (nếu có).

#### 8. Danh sách Tạp chí / Hội nghị khoa học

Các diễn đàn khoa học trong và ngoài nước trong bảng dưới đây là nơi NCS có thể chọn công bố các kết quả nghiên cứu khoa học phục vụ hoàn thành luận án Tiến sĩ.

STT	Tên diễn đàn	Địa chỉ liên hệ	Định kỳ xuất bản / hạp
1	Các tạp chí Khoa học nước ngoài cấp quốc gia và quốc tế bằng 1 trong các thứ tiếng sau: Anh, Nga, Pháp, Đức, Nhật, Hàn, Trung Quốc, Tây Ban Nha và các tạp chí Khoa học nước ngoài khác do hội đồng khoa học của Viện quyết định		
2	Khoa học và Công nghệ các trường đại học kỹ thuật	ĐH Bách Khoa Hà Nội; Số 1, phố Đại Cồ Việt, Hai Bà Trưng, Hà Nội	Hàng tháng
3	Khoa học và công nghệ	Viện Hàn lâm khoa học và CN Việt Nam	Hàng tháng
4	Phát triển khoa học và công nghệ	Đại học Quốc gia Tp. HCM	Hàng tháng
5	Khoa học và kỹ thuật	Học viện Kỹ thuật quân sự	Hàng tháng
6	Khoa học và phát triển	Học viện Nông nghiệp Việt Nam	Hàng tháng
7	Cơ khí Việt Nam	Hội Cơ khí Việt Nam	Hàng tháng
8	Giao thông vận tải	Bộ giao thông vận tải	Hàng tháng
9	Khoa học – Công nghệ	Trường ĐH Hàng Hải	Hàng tháng
10	Khoa học Giao thông vận tải	Trường ĐH Giao thông vận tải	Hàng tháng
11	Journal of Mechanics	Viện Hàn lâm khoa học và CN Việt Nam	Hàng tháng

12	Khoa học	Trường ĐH Huế	Hàng tháng
13	Khoa học và công nghệ	Trường ĐH Đà Nẵng	Hàng tháng
14	Khoa học và công nghệ	Trường ĐH Thái Nguyên	Hàng tháng
15	Nghiên cứu KH & CN Quân sự	Viện KH&CN Quân sự	Hàng tháng
16	Kỹ thuật và trang bị	Tổng cục kỹ thuật Quân đội	Hàng tháng
17	Khoa học và Công nghệ	Trường ĐH Công nghiệp HN	Hàng tháng
18	Khoa học Công nghệ Giao thông vận tải	Trường ĐH Giao thông vận tải TP. HCM	Hàng tháng
19	Báo cáo khoa học tại hội nghị khoa học Quốc gia và Quốc tế về các lĩnh vực Cơ khí, Cơ khí động lực, Tự động hóa...có phản biện và chỉ số xuất bản ISBN.		