

Trường Đại học Bách Khoa -  
ĐHQG Tp.HCM  
Khoa: Khoa Kỹ thuật Giao thông  
Khoa/Bộ môn quản lý MH: Kỹ  
Thuật Hàng Không

Tp.HCM, ngày ..... tháng .....  
năm .....

Đề cương môn học Sau đại học

## ĐỘNG LỰC HỌC VÀ ĐIỀU KHIỂN BAY NÂNG CAO (ADVANCED FLIGHT DYNAMICS AND CONTROL)

Mã số MH: TR5065

Số tín chỉ:	<b>Tc (LT.BT&amp;TH.Tự Học): 3</b>						<b>ECTS: 6</b>					
Số tiết	-Tổng:	<b>67.5</b>	LT:	<b>30</b>	BT:	<b>15</b>	TH:	<b>0</b>	ĐA:		BTL/TL:	<b>22.5</b>
Đánh giá:	Bài tập cá nhân tại lớp:			20%								
	Bài tập nhóm ở nhà:			20%								
	Bài tập lớn/Tiểu luận:			10%								
	Thi cuối kỳ:			50%								
- Môn tiên quyết:												
- Môn học trước:	- Cơ học bay & Điều khiển										MS: 095092	
- Môn song hành:												
- CTĐT ngành (Mã ngành):	Kỹ Thuật Hàng Không (8520120)											
- Ghi chú khác:												

### 1. Mục tiêu môn học:

Môn "Động lực học và điều khiển nâng cao" hướng người học đáp ứng 03 chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo cử nhân ngành kỹ thuật hàng không. Đó là chuẩn đầu ra 1 (cấp độ cao), chuẩn đầu ra 2 (cấp độ cao), và chuẩn đầu ra 6 (cấp độ trung bình). Người học có thể vận dụng kiến thức của môn học để giải thích, xác định đặc tính ổn định và điều khiển, cũng như xây dựng mô hình điều khiển đặc tính điều khiển bay của một máy bay dạng cánh cố định.

### Aims:

This course aims students to satisfy the 03 learning outcomes (LO.) in the bachelor aerospace engineering program. They are the LO.1 (high level); the LO.2 (high level); and the LO.6 (medium level). Students could apply knowledge of this course to explain, to determine the stability and control characteristics of a fixed-wing aircraft; and also build a model for its stability and control.

### 2. Nội dung tóm tắt môn học:

Môn học cung cấp cho sinh viên các kiến thức về ổn định bay và điều khiển bay, làm cơ sở để phát triển phần thiết kế/kiểm tra đặc tính ổn định và điều khiển của máy bay, cũng như phần lập trình bay tự động. Môn học trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ bản về đặc tính khí động của các bề mặt điều khiển, ổn định tĩnh, ổn định động, phương pháp tuyến tính hóa các ảnh hưởng của đạo hàm khí động đặc trưng cho ổn định và điều khiển bay...; các nguyên lý về điều khiển bay thông qua các bề mặt điều khiển; các nhân tố ảnh hưởng đến ổn định bay; và cuối cùng là giới thiệu về cơ sở lý thuyết của chế độ lái tự động.

**Course outline:**

This course provides the basic concepts of the aircraft stability and control in order to develop and/or to verify the aircraft's stability/control characteristics, and also the automatic control/auto-pilot mode. They are the basic concepts of the aerodynamics control surfaces, the aircraft static/dynamic stability, how to linearize the influence of aerodynamics derivatives of airplane's parts to stability derivatives...; some principles of the airplane control system; the flying qualities; and finally an introduction to the aircraft's automatic control theory.

**3. Tài liệu học tập:**

**Sách giáo trình (Text books)**

1. Wayne Durham, Aircraft Flight Dynamics and Control, 1st edition, John Wiley & Sons, Ltd., 2013.
2. Robert C. Nelson, Flight Stability and Automatic Control, 2nd edition, McGraw-Hill, 1998.

**Sách tham khảo (References books)**

3. Donald T. Greenwood, Advanced Dynamics, Cambridge University Press, 2003.
4. Joseph Chambers, Modeling Flight: the role of dynamically scaled free-flight models in support of NASA's aerospace programs, NASA, 2009.
5. Bài giảng môn học.

**4. Các hiểu biết, các kỹ năng cần đạt được sau khi học môn học:**

STT	Chuẩn đầu ra môn học (CĐRMH)	Công cụ đánh giá CĐRMH	Đóng góp CĐR Chương trình (CĐRCT)		
			Ứng dụng	Nghiên cứu	
CĐRMH.1	Vận dụng được kiến thức đã học để giải thích vấn đề liên quan đến động lực học và điều khiển của một máy bay	Bài tập cá nhân tại lớp, Bài tập nhóm ở nhà	a		2.1.1
CĐRMH.2	Xác định đặc tính động lực học của máy bay theo các thông số thiết kế của nó	Bài tập cá nhân tại lớp, Bài tập lớn/Tiểu luận	b, c		2.1.2 , 2.1.3
CĐRMH.3	Vận dụng kiến thức để giải thích được động lực học của máy bay theo các thiết lập điều khiển bay	Bài tập nhóm ở nhà, Bài tập lớn/Tiểu luận	b, f		2.1.2 , 2.2.3
CĐRMH.4	Phát triển điều khiển bay tự động cho máy bay theo yêu cầu tính năng bay	Bài tập cá nhân tại lớp, Bài tập lớn/Tiểu luận, Thi cuối kỳ	a, e, g		2.1.2 , 2.3.2 , 3.1.5 , 3.2.4

**Learning outcomes:**

No.	Course learning outcomes (CLO)	CLO assessment	Matching with PLO		
			Coursework	Research	
L.O.1	Apply knowledge to explain problems related to the dynamics and control of an aircraft	Individual exercises in class, Group exercises at home	a		2.1.1

No.	Course learning outcomes (CLO)	CLO assessment	Matching with PLO		
			Coursework	Research	
L.O.2	Determine the dynamics characteristics of the aircraft according to its design parameters	Individual exercises in class, Group assignment/Essay	b, c		2.1.2, 2.1.3
L.O.3	Apply knowledge to interpret aircraft operations and performance under flight control settings	Group exercises at home, Group assignment/Essay	b, f		2.1.2, 2.2.3
L.O.4	Develop automatic flight control for aircraft based on required flight performance	Individual exercises in class, Group assignment/Essay, Final exam	a, e, g		2.1.2, 2.3.2, 3.1.5, 3.2.4

**Bảng ánh xạ chuẩn đầu ra môn học và chuẩn đầu ra chương trình ứng dụng:**

Chuẩn đầu ra môn học (CĐRMH)	Chuẩn đầu ra của chương trình (CĐRCT)										
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
CĐRMH.1	<input checked="" type="checkbox"/>										
CĐRMH.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>								
CĐRMH.3		<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>					
CĐRMH.4	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>				

**Bảng ánh xạ chuẩn đầu ra môn học và chuẩn đầu ra chương trình nghiên cứu:**

Chuẩn đầu ra môn học (CĐRMH)	Chuẩn đầu ra của chương trình (CĐRCT)										
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
CĐRMH.1											
CĐRMH.2											
CĐRMH.3											
CĐRMH.4											

**5. Hướng dẫn cách học - chi tiết cách đánh giá môn học:**

Tài liệu được đưa lên BK-Elearning hàng tuần. Điểm tổng kết môn học được đánh giá xuyên suốt quá trình học.

- Bài tập: 20%
- Kiểm tra: 20%
- Bài tập lớn/Tiểu luận: 10%
- Thi: 50%

Sinh viên phải hoàn thành tất cả bài tập trên lớp. Báo cáo bài tập lớn về nhà phải được thực hiện theo hướng dẫn của giảng viên, và được nộp đúng hạn trên hệ thống BK E-learning.

**Learning strategies & Assessment Scheme:**

Learning materials are posted on BKel's website weekly. The final score of this course is assessed throughout the study:

- Each student will perform individual multiple-choice exercises in class.
- Students do group homework (2~3 students/group) related to the course content.
- Each group will perform 01 group assignment and submit a report at the end of the term.

- Final examination.

The overall score for the course is as follows:

- Exercises in Class: 20%

- Group Homework: 20%

- Group Assignment/Essay: 10%

- Final exam: 50%

### 6. Nội dung chi tiết:

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Chuẩn đầu ra môn học	Tài liệu
1	Giới thiệu chung	Các thuật ngữ về động lực học, điều khiển của một máy bay dạng cánh cố định	CĐRMH.1	Chương 1
2	Vai trò của các bộ phận cấu thành máy bay đối với động lực học và điều khiển	Vai trò của: cánh chính, thân, cụm đuôi, các bề mặt điều khiển, động cơ	CĐRMH.1	Chương 2
3	Phương trình chuyển động	Phương trình chuyển động của vật thể rắn đối xứng; Tuyến tính hóa phương trình chuyển động; Phân tách phương trình chuyển động; Các dạng khác của phương trình chuyển động	CĐRMH.1, CĐRMH.2	Chương 4
4	Lời giải của phương trình chuyển động	Các phương pháp giải; Quy luật Cramer; Hàm dạng đáp ứng của máy bay	CĐRMH.1, CĐRMH.2	Chương 5
5	Lời giải của phương trình chuyển động (tiếp theo)	Đáp ứng với điều khiển; Hàm dạng của đáp ứng tăng tốc; Phương pháp biểu diễn theo trạng thái; Mô hình "state space augmentation"	CĐRMH.1, CĐRMH.2	Chương 5
6	Động học theo phương dọc	Đáp ứng với điều khiển; Các modes động học ổn định; Mô hình giảm bậc	CĐRMH.1, CĐRMH.2	Chương 6
7	Động học theo phương dọc (tiếp theo)	Đáp ứng tần số; Chất lượng bay và điều khiển; Mode kích thích	CĐRMH.3	Chương 6
8	Động học theo phương hướng - lăn	Đáp ứng với điều khiển; Các modes động học ổn định; Các mô hình giảm bậc	CĐRMH.1, CĐRMH.2	Chương 7
9	Động học theo phương hướng - lăn (tiếp theo)	Đáp ứng tần số; Chất lượng bay và điều khiển; Mode kích thích	CĐRMH.1, CĐRMH.2	Chương 7
10	Tính linh hoạt của máy bay	Giới thiệu; Tính linh hoạt của máy bay trong hoạt động tăng dần ổn định; Phương trình moment góc chúi; Tính linh hoạt của ổn định theo phương dọc; Tính linh hoạt và động học của máy bay	CĐRMH.1, CĐRMH.2, CĐRMH.3	Chương 8
11	Ổn định	Giới thiệu; Phương trình đặc trưng; Tiêu chuẩn ổn định Routh - Hurwitz; Tenso ổn định; Đồ thị nội suy ổn định	CĐRMH.1, CĐRMH.2, CĐRMH.3	Chương 9

Tuần/ Buổi	Chủ đề (chương)	Nội dung	Chuẩn đầu ra môn học	Tài liệu
12	Chất lượng bay và điều khiển	Giới thiệu; Mô hình động học rút gọn; Các yêu cầu về chất lượng bay; Vai trò của máy bay; Góc nhìn của người phi công	CĐRMH.1, CĐRMH.3, CĐRMH.4	Chương 10
13	Chất lượng bay và điều khiển (tiếp theo)	Các yêu cầu chất lượng bay theo phương dọc; Các tham số nhiễu động điều khiển; Các yêu cầu chất lượng bay theo phương hướng - lăn; Các yêu cầu chất lượng bay theo biểu diễn s-plane	CĐRMH.2, CĐRMH.3, CĐRMH.4	Chương 10
14	Ổn định tăng cường trong bay tự động	Giới thiệu; Thiết kế hệ thống ổn định tăng cường; Phân tích hệ thống vòng kín; Biểu diễn root locus; Ổn định tăng cường theo phương dọc	CĐRMH.2, CĐRMH.3, CĐRMH.4	Chương 11
15	Ổn định tăng cường trong bay tự động (tiếp theo)	Ổn định tăng cường theo phương hướng - lăn; Phương pháp điểm cực	CĐRMH.2, CĐRMH.3, CĐRMH.4	Chương 11

**7. Giảng viên tham gia giảng dạy:**

CBGD  
chính:

PGS.TS  
Ngô  
Khánh  
Hiếu

CBGD  
tham  
gia:

PGS.TS  
Vũ  
Ngọc  
Ánh

**XÁC NHẬN  
CỦA HỘI  
ĐỒNG XÂY  
DỰNG  
CHƯƠNG  
TRÌNH ĐÀO  
TẠO VÀ KHOA**

*Tp. Hồ Chí  
Minh, ngày  
..... tháng  
..... năm*

.....  
**GIẢNG  
VIÊN  
LẬP ĐỀ  
CƯƠNG**

**PGS.TS  
Ngô  
Khánh  
Hiếu**