

## ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT MÔN HỌC

### 1. Thông tin về môn học:

- [1] Tên môn học: **Năng lượng mới**  
Tên tiếng Anh: New Energy (Power)  
Mã môn học: [EE73417]

[2] Môn học thuộc khối kiến thức:

Kiến thức giáo dục đại cương				Kiến thức giáo dục chuyên nghiệp			
Khoa học tự nhiên		Khoa học xã hội		Cơ sở ngành		Chuyên ngành	
Bắt buộc <input type="checkbox"/>	Tự chọn <input type="checkbox"/>	Bắt buộc <input type="checkbox"/>	Tự chọn <input type="checkbox"/>	Bắt buộc <input type="checkbox"/>	Tự chọn <input type="checkbox"/>	Bắt buộc <input type="checkbox"/>	Tự chọn <input checked="" type="checkbox"/>

- [3] Đối tượng sinh viên: (trình độ/ngành/năm học/học kỳ)  
+ Trình độ: Đại học  Cao đẳng  Liên thông đại học   
+ Ngành: Công nghệ kỹ thuật điện, điện tử Khóa học: Áp dụng từ khóa 2018  
+ Học kỳ (HK): \_\_\_\_\_ Năm học: \_\_\_\_\_

- [4] Số tín chỉ: 3[2.1.6]  
Phân bổ thời gian:  
+ Lý thuyết trên lớp (15 tiết/tín chỉ): ----- 30 tiết  
+ Bài tập trên lớp (15 tiết/tín chỉ): ----- 15 tiết  
+ Tự học, tự nghiên cứu: ----- 90 tiết

- [5] Yêu cầu của môn học về phòng học, trang thiết bị cần thiết để giảng dạy:  
+ Phòng học: Phòng học lý thuyết  
+ Phòng thi: Phòng thi lý thuyết  
+ Tổ chức thi: Phòng Đào tạo tổ chức  Khoa/Ban tổ chức   
+ Trang thiết bị cần thiết: Bảng, máy chiếu, micro  
+ Yêu cầu đặc biệt khác: Không

- [6] Các môn học liên quan (nếu có):  
+ Môn học tiên quyết: Không  
+ Môn học trước: Không  
+ Môn học song hành: Không  
+ Môn học sau: Không

### 2. Thông tin về đơn vị phụ trách chuyên môn, giảng viên giảng dạy:

- [1] Khoa/Ban: Khoa Điện - Điện tử  
Tổ bộ môn: Điện Công nghiệp
- [2] Giảng viên biên soạn đề cương:  
+ Họ tên: Nguyễn Thiện Thành  
+ Học hàm – Học vị: Giảng viên chính - Tiến sĩ  
+ Địa chỉ cơ quan: 180 Cao Lỗ, Phường 4, Quận 8, TP. Hồ Chí Minh  
+ Điện thoại liên hệ: 08 38505520  
+ Hộp thư điện tử: thanh.nguyenthien@stu.edu.vn
- [3] Giảng viên phụ trách giảng dạy:  
+ Họ tên: Văn Tấn Lượng  
+ Học hàm – Học vị: Giảng viên - Tiến sĩ  
+ Địa chỉ cơ quan: 180 Cao Lỗ, Phường 4, Quận 8, TP. Hồ Chí Minh  
+ Điện thoại liên hệ: 08 38505520

- + Hộp thư điện tử (email): -----
- + Thời gian và địa điểm làm việc: Văn phòng khoa Điện, Điện tử

- [4] Giảng viên trợ giảng: -----
- + Học hàm – Học vị: -----
  - + Địa chỉ cơ quan: -----
  - + Điện thoại liên hệ: -----
  - + Hộp thư điện tử (email): -----
  - + Thời gian và địa điểm làm việc: -----

- [5] Cách liên lạc với giảng viên: Văn phòng khoa Điện - Điện tử, Trường Đại học Công nghệ Sài Gòn

### 3. Mô tả tóm tắt nội dung môn học:

Môn học năng lượng mới giới thiệu cho sinh viên các kiến thức cơ bản về quá trình sản xuất điện năng từ các dạng năng lượng tái tạo như: năng lượng mặt trời, năng lượng gió, pin nhiên liệu, năng lượng địa nhiệt, năng lượng Biomass, năng lượng thủy triều, năng lượng sóng biển. Kiến thức về các nguồn năng lượng sơ cấp, các bộ biến đổi công suất, phương pháp tích trữ điện năng hoặc hòa lưới, điều khiển phát công suất cực đại,... nhằm tiến tới khai thác và sử dụng các dạng năng lượng này một cách hiệu quả.

### 4. Mục tiêu và kết quả dự kiến của môn học (CĐR)

- [1] Mục tiêu của môn học:

- + Mục tiêu về kiến thức: Cung cấp các kiến thức cơ bản của các dạng năng lượng mới như: quá trình biến đổi năng lượng, mô hình, nguyên lý hoạt động, vận hành và điều khiển một hệ thống năng lượng mới. Những kiến thức này sẽ giúp sinh viên hiểu được chức năng cơ bản của một hệ thống năng lượng mới thực tế để khai thác và sử dụng hiệu quả dạng năng lượng mới này.
- + Mục tiêu về kỹ năng: Sinh viên có thể giải thích các nguyên tắc cơ bản của quá trình biến đổi từ các dạng năng lượng khác sang điện; phân tích, giải thích việc vận hành, điều khiển hệ thống năng lượng mới; giải quyết các vấn đề kỹ thuật liên quan đến điều khiển phát công suất cực đại, kết nối lưới,...

- [2] Chuẩn đầu ra môn học (CĐR):

- + CĐRa1: Sinh viên nắm bắt quá trình biến đổi các loại năng lượng mới như năng lượng mặt trời, năng lượng gió, năng lượng thủy triều.
- + CĐRa2: Nắm bắt xây dựng các mô hình năng lượng mới tái tạo.
- + CĐRa3: Nắm bắt các nguyên lý hoạt động, vận hành và điều khiển một hệ thống năng lượng mới trong thực tế.
- + CĐRa4: Biết sử dụng các dạng năng lượng mới tái tạo.
- + CĐRb1: Sinh viên có khả năng sử dụng các phần mềm tin học
- + CĐRb2: Có khả năng đọc hiểu tài liệu tiếng Anh
- + CĐRb3: Có khả năng phân tích các thành phần trong hệ thống.
- + CĐRb4: Quản lý, vận hành và điều khiển hệ thống.
- + CĐRb5: Có khả năng giao tiếp, hợp tác làm việc nhóm
- + CĐRb6: Có khả năng phân tích, thiết kế, sửa chữa và thử nghiệm từng phần có liên quan đến hệ thống điện, điện tử và điều khiển tự động.

- + CĐRc1: Thể hiện tinh thần làm việc có trách nhiệm cao, tác phong làm việc chuyên nghiệp và có đạo đức nghề nghiệp
- + CĐRc2: Đảm bảo an toàn lao động đối với bản thân và cộng sự.
- + CĐRc3: Có ý thức nâng cao kiến thức chuyên môn.

**5. Quan hệ giữa chuẩn đầu ra môn học (CĐR môn học) và chuẩn đầu ra chương trình đào tạo (CĐR CTĐT):**

[1] Ma trận tích hợp giữa CĐR môn học và CĐR CTĐT:

Chuẩn đầu ra Chương trình đào tạo	Chuẩn đầu ra môn học												
	CĐRa1	CĐRa2	CĐRa3	CĐRa4	CĐRb1	CĐRb2	CĐRb3	CĐRb4	CĐRb5	CĐRb6	CĐRc1	CĐRc2	CĐRc3
CĐR_A.01													
CĐR_A.02	X												
CĐR_A.03													
CĐR_A.04		X											
CĐR_A.05			X										
CĐR_B.01				X									
CĐR_B.02					X								
CĐR_B.03						X							
CĐR_B.04							X						
CĐR_B.05								X					
CĐR_B.06									X				
CĐR_C.01										X			
CĐR_C.02											X		
CĐR_C.03												X	X

[2] Quan hệ giữa CĐR môn học và CĐR CTĐT:

CĐR môn học	Các hoạt động dạy và học (theo từng phần, chương, ...)	Phương pháp kiểm tra đánh giá (quá trình, giữa kỳ, cuối kỳ)		CĐR CTĐT
		Phương pháp	Tỷ trọng	
CĐRa1	- Chương 1: Tổng quan về năng lượng tái tạo. - Dạy lý thuyết	- Thảo luận nhóm	0%	CĐR_A.02
CĐRa1, CĐRa2, CĐRa3, CĐRa4, CĐRb1, CĐRb2, CĐRb3, CĐRb4, CĐRb5, CĐRb6, CĐRc1, CĐRc2, CĐRc3	- Chương 2: Năng lượng gió - Dạy lý thuyết, giải bài tập	- Kiểm tra 60 phút	30%	CĐR_A.02, CĐR_A.04, CĐR_A.05, CĐR_B.01, CĐR_B.02, CĐR_B.03, CĐR_B.04, CĐR_B.05, CĐR_B.06, CĐR_C.01, CĐR_C.02, CĐR_C.03
CĐRa1, CĐRa2, CĐRa3, CĐRa4, CĐRb1, CĐRb2, CĐRb3, CĐRb4, CĐRb5, CĐRb6	- Chương 3: Năng lượng mặt trời - Dạy lý thuyết, giải bài tập	- Kiểm tra 60 phút	30%	CĐR_A.02, CĐR_A.04, CĐR_A.05, CĐR_B.01, CĐR_B.02, CĐR_B.03, CĐR_B.04, CĐR_B.05, CĐR_B.06, CĐR_C.01,

CĐR môn học	Các hoạt động dạy và học (theo từng phần, chương, ...)	Phương pháp kiểm tra đánh giá (quá trình, giữa kỳ, cuối kỳ)		CĐR CTĐT
		Phương pháp	Tỷ trọng	
CĐRc1, CĐRc2, CĐRc3				CĐR_C.02, CĐR_C.03
CĐRa1, CĐRa2, CĐRa3, CĐRa4, CĐRb1, CĐRb2, CĐRb3, CĐRb4, CĐRb5, CĐRb6 CĐRc1, CĐRc2, CĐRc3	- Chương 4: Pin nhiên liệu - Dạy lý thuyết, giải bài tập	- Kiểm tra 30 phút	20%	CĐR_A.02, CĐR_A.04, CĐR_A.05, CĐR_B.01, CĐR_B.02, CĐR_B.03, CĐR_B.04, CĐR_B.05, CĐR_B.06, CĐR_C.01, CĐR_C.02, CĐR_C.03
CĐRa1, CĐRa2, CĐRa3, CĐRa4, CĐRb1, CĐRb2, CĐRb3, CĐRb4, CĐRb5, CĐRb6 CĐRc1, CĐRc2, CĐRc3	- Chương 5: Các dạng năng lượng khác - Dạy lý thuyết, giải bài tập	- Kiểm tra 30 phút	20%	CĐR_A.02, CĐR_A.04, CĐR_A.05, CĐR_B.01, CĐR_B.02, CĐR_B.03, CĐR_B.04, CĐR_B.05, CĐR_B.06, CĐR_C.01, CĐR_C.02, CĐR_C.03

## 6. Giáo trình và tư liệu:

Tài liệu tham khảo chính:

- [1] Vladislav Akhmatov, Induction generators for wind power, Multi-science publishing company, Ltd, U.K, 2005.
- [2] Tan Luong Van, Power quality control of variable-speed wind turbine systems, PhD-thesis, Yeungnam University, South Korea, November 2012.
- [3] Zbigneiw Lubosny, Wind turbine operation in electric power systems, Springer-Verlag, 2003.  
Website:[http://www4.hcmut.edu.vn/~tcbinh/File\\_2012/NLTT/C3\\_Cong-nghiep-dien-gio-2012\\_Do%20Ngoc%20Tan.pdf](http://www4.hcmut.edu.vn/~tcbinh/File_2012/NLTT/C3_Cong-nghiep-dien-gio-2012_Do%20Ngoc%20Tan.pdf)
- [4] Hoàng Dương Hùng, Năng lượng mặt trời lý thuyết và ứng dụng.
- [5] Wind and Solar Power System - Mukund R. Patel - CRC Press, Boca Raton London New York Washington, D.C. – 1999.

Tài liệu tham khảo phụ:

- [1] Renewable and Efficient Electric Power Systems - Gilbert M. Masters - Stanford University - A JOHN WILEY & SONS, INC., PUBLICATION, April 2004.
- [2] Fuel Cell Handbook - EG&G Technical Services - U.S. Department of Energy Office of Fossil Energy National Energy Technology Laboratory, P.O. Box 880, Morgantown, West Virginia 26507-0880 - November 2004.

[3] Wind and Solar Power System - Mukund R. Patel - CRC Press, Boca Raton London New York Washington, D.C. – 1999

**7. Phương thức đánh giá môn học:**

[1] Yêu cầu chung của môn học theo quy chế:

- + Sinh viên tham dự lớp học đầy đủ, tham gia thảo luận xây dựng bài trên lớp và chuẩn bị bài tập kỹ năng ở nhà để tự củng cố kiến thức cho bản thân;
- + Sinh viên nghiêm túc thực hiện các yêu cầu của giảng viên đối với môn học;
- + Sinh viên nghiêm túc thực hiện bài kiểm tra giữa kỳ và bài thi kết thúc môn học;
- + Sinh viên vi phạm quy chế thi sẽ bị xử lý theo quy định.

[2] Để hoàn tất môn học, sinh viên phải “đạt”:

- + Điểm tổng kết môn học  $\geq 5,0$  (năm) điểm theo thang điểm 10,0 (mười);
- + Thực hiện đầy đủ các yêu cầu đánh giá môn học theo trọng số (%) của các điểm thành phần như sau:
  - Điểm quá trình: ----- chiếm 30 % (a)
  - Điểm kiểm tra giữa kỳ: ----- chiếm 20 % (b)
  - Điểm thi cuối kỳ: ----- chiếm 50 % (c)
  - Điểm tổng kết môn học: ----- (a) + (b) + (c) = 100%
    - o Trong đó: ----- (a) + (b)  $\leq 50\%$  và (c)  $\geq 50\%$
- + Xếp loại đánh giá của môn học: Theo thang điểm 10,0 điểm

Xếp loại	Thang điểm 10,0 điểm		Đáp ứng chuẩn đầu ra môn học
	Từ	Đến	
<b>Loại đạt</b>			<i>Đạt CDR môn học theo cấp độ</i>
- Xuất sắc	09,0	10,0	
- Giỏi	08,0	< 09,0	
- Khá	07,0	< 08,0	
- Trung bình	06,0	< 07,0	
	05,5	< 06,0	
- Trung bình kém	05,0	< 05,5	
<b>Loại không đạt</b>			<i>Chưa đạt CDR môn học, phải học lại</i>
- Yếu	04,0	< 05,0	
- Kém	03,0	< 04,0	
	00,0	< 03,0	

[3] Hình thức, nội dung, thời lượng và tiêu chí chấm điểm của các bài thi:

+ Bài kiểm tra giữa kỳ:

- Hình thức kiểm tra: ----- Tự luận
- Thời lượng: ----- 60 phút

Nội dung môn học	Câu hỏi/Nội dung đánh giá	Mức độ đạt của nội dung đánh giá			Điểm
		Bài tập cơ sở	Bài tập vận dụng	Bài tập nâng cao	
		Câu hỏi	Câu hỏi	Câu hỏi	
- Năng lượng gió	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả khai thác năng lượng gió</li> <li>- Sự chuyển đổi năng lượng gió</li> <li>- Tuabin gió</li> <li>- Máy phát điện tuabin gió</li> <li>- Kỹ thuật tìm kiếm điểm phát công suất cực đại</li> <li>- Kỹ thuật điều khiển giới hạn công suất phát của máy phát trong vùng tốc độ gió cao</li> <li>- Hòa đồng bộ máy phát điện tuabin gió vào lưới điện</li> </ul>	3	1	1	5,0

Nội dung môn học	Câu hỏi/Nội dung đánh giá	Mức độ đạt của nội dung đánh giá			Điểm
		Bài tập cơ sở	Bài tập vận dụng	Bài tập nâng cao	
		Câu hỏi	Câu hỏi	Câu hỏi	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hệ thống sử dụng năng lượng gió kết nối với tải độc lập.</li> <li>Hệ thống sử dụng năng lượng gió kết nối với lưới điện.</li> </ul>				
- Năng lượng mặt trời	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pin mặt trời</li> <li>Cấu tạo và nguyên lý hoạt động</li> <li>Giới thiệu một số chủng loại pin</li> <li>Công nghệ chế tạo pin mặt trời</li> <li>Pin mặt trời tinh thể silic</li> <li>Pin mặt trời silic vô định hình</li> <li>MPPT</li> <li>Hệ thống sử dụng pin mặt trời nối tải độc lập</li> <li>Kết nối hệ thống pin mặt trời vào lưới điện</li> <li>Tính toán sơ bộ cho một hệ thống điện mặt trời</li> <li>Ứng dụng nguồn năng lượng điện mặt trời tại Việt Nam</li> <li>Mô phỏng hệ thống phát điện từ mặt trời sử dụng Simulink/PSIM</li> </ul>	3	1	1	5,0
<b>Tổng</b>		<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>10,0</b>

+ Bài thi cuối kỳ:

- Hình thức thi cuối kỳ: ----- Tự luận
- Thời lượng: ----- 90 phút

Nội dung môn học	Câu hỏi/Nội dung đánh giá	Mức độ đạt của nội dung đánh giá			Điểm
		Bài tập cơ sở	Bài tập vận dụng	Bài tập nâng cao	
		Câu hỏi	Câu hỏi	Câu hỏi	
- Năng lượng gió	<ul style="list-style-type: none"> <li>Các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả khai thác năng lượng gió</li> <li>Sự chuyển đổi năng lượng gió</li> <li>Tuabin gió</li> <li>Máy phát điện tuabin gió</li> <li>Kỹ thuật tìm kiếm điểm phát công suất cực đại</li> <li>Kỹ thuật điều khiển giới hạn công suất phát của máy phát trong vùng tốc độ gió cao</li> <li>Hòa đồng bộ máy phát điện tuabin gió vào lưới điện</li> <li>Hệ thống sử dụng năng lượng gió kết nối với tải độc lập.</li> <li>Hệ thống sử dụng năng lượng gió kết nối với lưới điện.</li> </ul>	2	1	1	4
- Năng lượng mặt trời	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pin mặt trời</li> <li>Cấu tạo và nguyên lý hoạt động</li> <li>Giới thiệu một số chủng loại pin</li> <li>Công nghệ chế tạo pin mặt trời</li> <li>Pin mặt trời tinh thể silic</li> <li>Pin mặt trời silic vô định hình</li> <li>MPPT</li> <li>Hệ thống sử dụng pin mặt trời nối tải độc lập</li> <li>Kết nối hệ thống pin mặt trời vào lưới điện</li> <li>Tính toán sơ bộ cho một hệ thống điện mặt trời</li> <li>Ứng dụng nguồn năng lượng điện mặt trời</li> </ul>	2	1	1	4

Nội dung môn học	Câu hỏi/Nội dung đánh giá	Mức độ đạt của nội dung đánh giá			Điểm
		Bài tập cơ sở	Bài tập vận dụng	Bài tập nâng cao	
		Câu hỏi	Câu hỏi	Câu hỏi	
	tại Việt Nam - Mô phỏng hệ thống phát điện từ mặt trời sử dụng Simulink/PSIM				
- Pin nhiên liệu	- Giới thiệu tích trữ năng lượng dùng pin nhiên liệu - Bộ điện phân - Electrolyser - Pin nhiên liệu – Fuel cell - Mô hình tích trữ pin nhiên liệu - Ứng dụng pin nhiên liệu - Phân tích pin nhiên liệu	1			1
- Các dạng năng lượng khác	- Năng lượng địa nhiệt - Năng lượng Biomass - Năng lượng Biogas - Năng lượng thủy triều - Năng lượng sóng biển	1			1
<b>Tổng</b>		<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>10,0</b>

[4] Tiêu chí đánh giá/chấm điểm cụ thể:

- + Tiêu chí chấm điểm đối với phần bài tập trên lớp, thảo luận, bài tập về nhà:
  - Giải bài tập theo nhóm/thảo luận, phần câu hỏi mà nhóm phụ trách (thường nằm trong một chương)
  - Thực hiện đầy đủ các yêu cầu đánh giá phần bài tập nhóm theo trọng số của các điểm thành phần như sau:
    - o Giải bài tập chi tiết/thảo luận: ----- 50%
    - o Giải đáp thắc mắc của nhóm khác: ----- 25%
    - o Nộp bài đúng hạn: ----- 25%
- + Tiêu chí chấm điểm đối với một câu hỏi thi viết:

Tiêu chí chấm điểm một câu hỏi	Kết quả	Trọng số
- Chất lượng phần lập luận: Phân tích được ý nghĩa, cơ sở phù hợp, chính xác	Khả năng đưa ra các lập luận và biểu thức, phương trình hợp lý đối với các nội dung phân tích.	30%
- Khả năng ứng dụng phần lý thuyết để giải quyết tình huống cụ thể	Cơ sở lý thuyết xác đáng, ứng dụng để giải quyết vấn đề cụ thể hợp lý, các tính toán hợp lý, đúng đơn vị.	40%
- Tính sáng tạo	Giải quyết vấn đề đặt ra với giải pháp đơn giản, thể hiện ý tưởng riêng của sinh viên trong phần trả lời.	10%
- Cấu trúc và hình thức trình bày	Các nội dung trả lời có cấu trúc hợp lý, trình bày rõ ràng, mạch lạc	20%
		100%

## 8. Nội dung môn học (đề cương chi tiết của môn học):

### Chương 1: Tổng quan về năng lượng tái tạo

- 1.1. Giới thiệu
- 1.2. Khái niệm về năng lượng tái tạo
- 1.3. Nguồn gốc của năng lượng tái tạo
- 1.4. Phân loại các nguồn năng lượng tái tạo
- 1.5. Nguyên tắc cơ bản của việc sử dụng năng lượng tái tạo
- 1.6. Vai trò của năng lượng tái tạo
- 1.7. Tình hình triển khai, khai thác và sử dụng năng lượng tái tạo ở Việt Nam

### Chương 2: Năng lượng gió

- 2.1. Tổng quan về năng lượng gió
- 2.2. Năng lượng gió trên thế giới
- 2.3. Tình hình khai thác năng lượng gió tại Việt Nam

- 2.4. Các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả khai thác năng lượng gió
- 2.5. Sự chuyển đổi năng lượng gió
- 2.6. Tuabin gió
- 2.7. Máy phát điện tuabin gió
- 2.8. Kỹ thuật tìm kiếm điểm phát công suất cực đại
- 2.9. Kỹ thuật điều khiển giới hạn công suất phát của máy phát trong vùng tốc độ gió cao
- 2.10. Hòa đồng bộ máy phát điện tuabin gió vào lưới điện
- 2.11. Hệ thống sử dụng năng lượng gió kết nối với tải độc lập.
- 2.12. Hệ thống sử dụng năng lượng gió kết nối với lưới điện.
- 2.13. Mô phỏng hệ thống phát điện gió sử dụng Simulink/PSIM

### **Chương 3: Năng lượng mặt trời**

- 3.1. Tổng quan về năng lượng mặt trời
  - 3.1.1. Tiềm năng tài nguyên nắng ở nước ta.
  - 3.1.2. Tình hình phát triển Điện mặt trời thế giới và Việt Nam
- 3.2. Pin mặt trời
  - 3.2.1. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động
  - 3.2.2. Giới thiệu một số chủng loại pin
  - 3.2.3. Công nghệ chế tạo pin mặt trời
  - 3.2.4. Pin mặt trời tinh thể silic
  - 3.2.5. Pin mặt trời silic vô định hình
- 3.3. MPPT
- 3.4. Hệ thống sử dụng pin mặt trời nối tải độc lập
- 3.5. Kết nối hệ thống pin mặt trời vào lưới điện
- 3.6. Tính toán sơ bộ cho một hệ thống điện mặt trời
- 3.7. Ứng dụng nguồn năng lượng điện mặt trời tại Việt Nam
- 3.8. Mô phỏng hệ thống phát điện từ mặt trời sử dụng Simulink/PSIM

### **Chương 4: Pin nhiên liệu**

- 4.1. Giới thiệu tích trữ năng lượng dùng pin nhiên liệu
- 4.2. Bộ điện phân - Electrolyser
- 4.3. Pin nhiên liệu - Fuel cell
- 4.4. Mô hình tích trữ pin nhiên liệu
- 4.5. Ứng dụng pin nhiên liệu
- 4.6. Phân tích pin nhiên liệu

### **Chương 5: Các dạng năng lượng khác**

- 5.1. Năng lượng địa nhiệt
- 5.2. Năng lượng Biomass
- 5.3. Năng lượng Biogas
- 5.4. Năng lượng thủy triều
- 5.5. Năng lượng sóng biển

## **9. Hình thức tổ chức dạy học:**

[1] Hình thức tổ chức giảng dạy môn học:

Nội dung	Hình thức tổ chức giảng dạy môn học					Tổng cộng
	Giờ lên lớp			Thực hành	Tự học/ nghiên cứu	
	Lý thuyết	Bài tập	Thảo luận			
Chương 1	3	0				3
Chương 2	7	5			30	42
Chương 3	10	6			30	46
Chương 4	5	2			15	22
Chương 5	5	2			15	22
Tổng	30	15			90	135

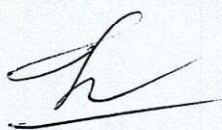
[2] Kế hoạch giảng dạy và học tập cụ thể:

Tuần	Tiết học	Nội dung chính	Yêu cầu sinh viên chuẩn bị	Hình thức tổ chức giảng dạy	Tài liệu tham khảo
Tuần 1	3	- Chương 1 : Tổng quan về năng lượng tái tạo			
Tuần 2, 3, 4, 5	7	- Chương 2 : Năng lượng gió	- Đọc trước bài giảng và giải bài tập ở nhà	- Học lý thuyết và giải bài tập trên lớp	- Tham khảo tài liệu và bài giảng của giảng viên
Tuần 5, 6, 7, 8, 9, 10	10	- Chương 3. Năng lượng mặt trời	- Đọc trước bài giảng và giải bài tập ở nhà	- Học lý thuyết và giải bài tập trên lớp	- Tham khảo tài liệu và bài giảng của giảng viên
Tuần 11, 12	5	- Chương 4. Pin nhiên liệu	- Đọc trước bài giảng và giải bài tập ở nhà	- Học lý thuyết và giải bài tập trên lớp	- Tham khảo tài liệu và bài giảng của giảng viên
Tuần 13, 14	5	- Chương 5. Các dạng năng lượng khác	- Đọc trước bài giảng và giải bài tập ở nhà	- Học lý thuyết và giải bài tập trên lớp	- Tham khảo tài liệu và bài giảng của giảng viên
Tuần 15	3	- Ôn tập			

10. Đề cương được biên soạn và cập nhật ngày:-----16/07/2018

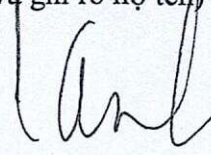
11. Đề cương được thẩm định và thông qua ngày:-----07/08/2018

Giảng viên biên soạn  
(Ký và ghi rõ họ tên)



TS. Nguyễn Thiện Thành

Trưởng Khoa/Ban chuyên môn  
(Ký và ghi rõ họ tên)



TS. Tăng Văn Tư