

Hợp tác Phát triển với Khối Doanh Nghiệp Tư nhân  
*Trung tâm đào tạo nghề về Năng lượng tái tạo  
Công nghệ điện gió và điện mặt trời*



**Chương trình Đào tạo Cơ bản  
Hệ thống Điện mặt trời  
mái nhà tự sản, tự tiêu**

Chương trình develoPPP  
của Bộ Hợp tác Kinh tế và Phát triển Liên bang Đức

UBND TỈNH NINH THUẬN  
TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

**CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CƠ BẢN**  
**HỆ THỐNG ĐIỆN MẶT TRỜI MÁI NHÀ TỰ SẢN, TỰ TIÊU**

(Ban hành kèm theo Quyết định số / / QĐ- CDN  
ngày tháng năm 20....của Hiệu trưởng Trường Cao đẳng nghề Ninh Thuận)

**NINH THUẬN - Năm 2023**

## CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

(Ban hành kèm theo Quyết định số /QĐ- CDN ngày tháng năm 2023  
của Hiệu trưởng trường Cao đẳng Nghề Ninh Thuận)

**Tên chương trình đào tạo:** Hệ thống điện mặt trời mái nhà tự sản, tự tiêu.

**Trình độ đào tạo:** Thường xuyên

**Đối tượng tuyển sinh:** người có đủ sức khỏe tham gia học tập và có nhu cầu đào tạo

**Số lượng bài học:** 05

**Bằng cấp sau khi tốt nghiệp:** Chứng chỉ đào tạo

### 1. Mục tiêu chương trình đào tạo :

Đào tạo nhân lực kỹ thuật trực tiếp trong sản xuất, dịch vụ có năng lực hành nghề tương xứng với trình độ sơ cấp nghề nhằm trang bị cho người học nghề kiến thức chuyên môn và năng lực thực hành các công việc của nghề Năng lượng điện mặt trời hệ bám tải những phần cơ bản trong lĩnh vực hệ thống năng lượng tái tạo; có đạo đức lương tâm nghề nghiệp, ý thức kỷ luật, tác phong công nghiệp, có sức khỏe, tạo điều kiện cho người học nghề sau khi tốt nghiệp có khả năng tìm việc làm tại nhà máy điện mặt trời địa phương, doanh nghiệp và gia đình quy mô nhỏ và vừa, học viên có thể tiếp tục học lên trình độ cao hơn đáp ứng yêu cầu của sự nghiệp công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước.

### 2. Kiến thức, kỹ năng, năng lực tự chủ và chịu trách nhiệm:

- Về kiến thức:

+ Trình bày được các vấn đề an toàn hệ thống điện mặt trời bám tải tự dùng; các hệ thống PV tự dùng thường được lắp đặt ở Việt Nam và các loại thiết bị đo đếm thường sử dụng; các loại mô-đun PV và thông số kỹ thuật được sử dụng trong các mảng PV áp mái tự dùng ; các thông số kỹ thuật của biến tần; các thông số kỹ thuật của cáp mảng PV phía DC/AC; các thông số kỹ thuật của cầu dao phía DC trong hệ thống PV; các nguyên tắc/yêu cầu nối đất/tiếp địa.

+ Trình bày được chức năng, phân loại các bộ biến tần trong hệ thống điện mặt trời áp mái bám tải tự dùng; phương pháp kiểm tra trực quan hệ thống PV bám tải tự dùng đang hoạt động.

+ Xác định được cấu hình hệ thống, các thành phần chính và vị trí của chúng; cầu chì DC được lắp đặt trong tủ gom mảng PV; các đầu nối 'cáp năng lượng mặt trời bám tải tự dùng' và các công cụ được sử dụng để thực hiện các đầu nối.

- Về kỹ năng:

+ Lắp đặt và kết nối được các mô-đun PV;

+ Tính toán được các thông số cơ bản của hệ thống;

+ Lắp đặt được Inverter hòa lưới kiểu bám tải tự dùng;

+ Cài đặt được truyền thông inverter bám tải;

+ Vận hành, kiểm tra, bảo dưỡng được hệ thống PV hệ bám tải.

- Về năng lực tự chủ và chịu trách nhiệm:

+ Làm việc độc lập, làm việc theo nhóm và ứng dụng kỹ thuật, công nghệ vào công việc;

+ Rèn luyện được tính nghiêm túc và có tinh thần trách nhiệm trong công việc;

+ Tổ chức làm việc theo nhóm, sáng tạo, ứng dụng khoa học kỹ thuật công nghệ cao, giải quyết các tình huống phức tạp trong thực tế sản xuất, kinh doanh; có tác phong công nghiệp, tuân thủ nghiêm ngặt quy trình, quy phạm và kỷ luật lao động;

+ Kỹ năng giao tiếp, tổ chức và làm việc nhóm.

### **3. Thời gian đào tạo**

- Thời gian đào tạo: 80 giờ

- Thời gian học lý thuyết: 20 giờ

- Thời gian học thực hành và kiểm tra: 60 giờ

**Danh mục các bài học, thời gian và phân bổ thời gian; đề cương chương trình chi tiết**

#### **3.1. Danh mục các bài học trong chương trình.**

Mã BÀI	Tên môn học, môđun	Số tín chỉ	Thời gian của bài (Giờ)			
			Tổng số	Trong đó		
				Giờ LT	Giờ TH	Giờ kiểm tra
BÀI 01	Tổng quan hệ thống điện mặt trời bám tải	1	4	4	0	
BÀI 02	Mô-đun quang điện PV - Bài tập thực hành lắp đặt.	1	16	4	11	1
BÀI 03	Lắp đặt Inverter hòa lưới kiểu bám tải tự dùng.	1	20	4	15	1
BÀI 04	Cài đặt truyền thông inverter bám tải	1	20	4	15	1
BÀI 05	Vận hành, kiểm tra, bảo dưỡng hệ thống PV bám tải.	1	20	4	15	1
<b>Tổng cộng</b>		<b>5</b>	<b>80</b>	<b>20</b>	<b>56</b>	<b>4</b>

### **3.2. Đề cương chi tiết chương trình đào tạo nghề thường xuyên**

*(Nội dung chi tiết được kèm theo tại phụ lục)*

*Tổ chức thực hiện chương trình: QĐ 97a .....quy định về đào tạo SC, ĐTTX của NTVC*

*Phụ lục*

**BÀI 1: TỔNG QUAN HỆ THỐNG ĐIỆN MẶT TRỜI BÁM TẢI.**

*Thời gian 4 giờ*

1. Mục tiêu:

- Trình bày được sơ đồ các hệ thống điện mặt trời.
- Phân loại được các hệ thống điện mặt trời.
- Trình bày được các thành phần chính trong hệ thống;
- Trình bày được chức năng của các thành phần trong hệ thống.

2. Nội dung bài:

1. Tổng quan về điện mặt trời bám tải tự dùng

1.1 Tổng quan về điện mặt trời (ĐMT)

1.2 Các hệ thống ĐMT áp mái

1.3 Các thành phần của hệ thống ĐMT áp mái nối lưới

2. Ứng dụng của hệ thống điện NLMT bám tải trong đời sống

**CÂU HỎI ÔN TẬP**

**BÀI 2: MÔ-ĐUN QUANG ĐIỆN PV- BÀI TẬP THỰC HÀNH LẮP ĐẶT**

*Thời gian 16 giờ*

1. Mục tiêu:

- Trình bày được nguyên lý chuyển đổi quang năng thành điện năng của cell PV;
- Phân loại được mô-đun PV được sử dụng trong các mảng PV nối lưới;
- Giải thích được các thông số kỹ thuật của mô-đun PV;
- Cấu hình được mảng PV được sử dụng trong các hệ thống nối lưới.

2. Nội dung bài:

1. mô đun quang điện

2. Ước tính gần đúng sản lượng năng lượng mảng/mô-đun PV

3. Hiệu suất của các loại mô-đun quang điện khác nhau

4. Bảng dữ liệu mô-đun và hướng dẫn cài đặt

5. Các yếu tố chính ảnh hưởng đến sản lượng điện của mô-đun quang điện

6. Hệ số nhiệt độ mô-đun PV

7. Nhiệt độ danh nghĩa của tế bào đang hoạt động (NOCT)
8. Điện trở tải
9. Cấu hình mảng PV
10. Thực hành với mô-đun PV

## CÂU HỎI ÔN TẬP

### **BÀI 3: LẮP ĐẶT INVERTER HÒA LƯỚI KIỂU BẮM TẢI TỰ DÙNG.**

*Thời gian 20 giờ*

#### 1. Mục tiêu:

- Trình bày được chức năng của Inverter trong hệ thống bám tải;
- Phân loại được các loại Inverter;
- Trình bày được các thông số hoạt động của Inverter;
- Trình bày được các tính năng theo dõi điểm công suất tối đa (MPPT) của Inverter bám tải;
- Trình bày được các tính năng bảo vệ bên trong khác nhau trong Inverter trong hệ thống bám tải;
- Học cách đọc và hiểu các thông số kỹ thuật cho Inverter bám tải, đọc và diễn giải các bảng dữ liệu;
- Trình bày được các tiêu chuẩn quốc gia và quốc tế liên quan cho Inverter;
- Lắp đặt được Inverter bám tải đúng tiêu chuẩn kỹ thuật.

#### 2. Nội dung bài:

1. Sức khỏe, an toàn và thông tin biển báo
2. Biến tần (Inverter) bám tải
3. Cấu hình Inverter/khái niệm Inverter
4. Hiệu suất Inverter
5. Inverter có và không có máy biến áp
6. Inverter cho mô-đun PV màng mỏng
7. Tuân thủ các quy định đối với Inverter nối lưới
8. Lắp đặt Inverter
9. Thực hành lắp đặt Inverter

## CÂU HỎI ÔN TẬP

### **BÀI 4: CÀI ĐẶT TRUYỀN THÔNG INVERTER BÁM TẢI.**

*Thời gian 20 giờ*

#### 1. Mục tiêu:

- Cài đặt sát được các thông số của hệ thống PV nối lưới;
- Cập nhật được số liệu định kỳ của hệ thống PV nối lưới;
- Rèn luyện tính cẩn thận, tỉ mỉ, chính xác, tư duy khoa học và sáng tạo trong học tập và trong thực hiện công việc.

#### 2. Nội dung bài:

1. Cài đặt diễn hình inverter Sofar chạy bám tải
2. Cài đặt diễn hình inverter Sofar chạy bám tải

## CÂU HỎI ÔN TẬP

### **BÀI 5: VẬN HÀNH, KIỂM TRA, BẢO DƯỠNG HỆ THỐNG PV BÁM TẢI.**

*Thời gian 20 giờ*

#### 1. Mục tiêu:

- Trình bày được quy trình vận hành hệ thống điện mặt trời bám tải tự dụng;
- Lập được kế hoạch bảo dưỡng;
- Bảo dưỡng được hệ thống PV nối lưới;
- Quản lý tài sản an toàn;
- Rèn luyện tính cẩn thận, tỉ mỉ, chính xác, tư duy khoa học và sáng tạo.

#### 2. Nội dung bài:

1. Vận hành hệ thống PV hệ bám tải
2. Kiểm tra, bảo dưỡng hệ thống PV hệ bám tải

## CÂU HỎI ÔN TẬP

### **4. Điều kiện thực hiện chương trình đào tạo:**

#### 4.1. Phòng học chuyên môn hóa/nhà xưởng:

STT	Tên thiết bị	Đơn	Số	Yêu cầu sự phạm của thiết bị
-----	--------------	-----	----	------------------------------



		<b>vị</b>	<b>lượng</b>	
1	Bàn ghế của giáo viên	Bộ	1	Dùng cho giáo viên
2	Bàn ghế của sinh viên	Bộ	18	Đảm bảo ngồi học lý thuyết mở đầu cho 18 SV trở lên
3	Máy vi tính	Bộ	01	Dùng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng
4	Máy chiếu (Projector)+ màn chiếu	Bộ	01	Dùng để trình chiếu minh họa cho các bài giảng

#### 4.2. Trang thiết bị máy móc:

<b>STT</b>	<b>Tên thiết bị</b>	<b>Đơn vị</b>	<b>Số lượng</b>	<b>Yêu cầu sử dụng của thiết bị</b>
1	Mô hình thực hành năng lượng mặt trời - thiết bị Festo	Bộ	2	Dùng để hướng dẫn thực hành các bài tập rèn luyện theo yêu cầu của giảng viên.
2	Dây điện chuyên dùng các loại thực hành lắp mạch điện trên mô hình.	Sợi	100	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp mạch phần cứng trên mô hình thiết bị năng lượng mặt trời.
3	Biến dòng (TI)	Cái	3	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp mạch các thiết bị để lấy tín hiệu tự dòng (bám tải) thiết bị năng lượng mặt trời.
4	Smart merter	Cái	1	Dùng để hướng dẫn thực hành lắp mạch các thiết bị để đo đạt tải dùng trong hệ bám tải - thiết bị năng lượng mặt trời.
5	Thiết bị đo các loại	Cái	18	Dùng để hướng dẫn thực hành đo kiểm tra phần cứng trên mô hình thiết bị năng lượng hệ bám tải.
6	Máy tính	Bộ	16	Cài đặt phần mềm chuyên dùng

				dùng thực hành cài đặt hệ bám tải
7	Tuốc tơ vít,	Cái	2	Thao tác mở các thiết bị để kiểm tra
8	Kềm cắt, kềm bẻ	Cái	2	Dùng để cắt dây
9	Bộ ổ cắm công nghiệp	Cái	2	Cấp nguồn thực hành

#### 4.3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu:

- Nguồn lực khác:
  - + PC, phần mềm chuyên dùng.
  - + Projector
  - + Máy chiếu vật thể ba chiều.
  - + Video và các bản vẽ, tranh mô tả thiết bị.

#### 4.4. Các điều kiện khác:

- Điều kiện dự thi:
1. Tham gia hơn 70% giờ học
  2. Điểm trung bình kiểm tra  $\geq 5$

### 5. Phương pháp và thang điểm đánh giá:

#### 5.1. Nội dung:

- Về kiến thức:
  - + Trình bày được các vấn đề an toàn hệ thống điện mặt trời bám tải tự dùng; các hệ thống PV tự dùng thường được lắp đặt ở Việt Nam và các loại thiết bị đo đếm thường sử dụng; các loại mô-đun PV và thông số kỹ thuật được sử dụng trong các mảng PV áp mái tự dùng ; các thông số kỹ thuật của biến tần; các thông số kỹ thuật của cáp mảng PV phía DC/AC; các thông số kỹ thuật của cầu dao phía DC trong hệ thống PV; các nguyên tắc/yêu cầu nối đất/tiếp địa.
  - + Trình bày được chức năng, phân loại các bộ biến tần trong hệ thống điện mặt trời áp mái bám tải tự dùng; phương pháp kiểm tra trực quan hệ thống PV bám tải tự dùng đang hoạt động.
  - + Xác định được cấu hình hệ thống, các thành phần chính và vị trí của chúng; cầu chì DC được lắp đặt trong tủ gom mảng PV; các đầu nối 'cáp năng lượng mặt trời bám tải tự dùng' và các công cụ được sử dụng để thực hiện các đầu nối.
- Về kỹ năng:

- + Lắp đặt và kết nối được các mô-đun PV;
- + Tính toán được các thông số cơ bản của hệ thống;
- + Lắp đặt được Inverter hòa lưới kiểu bám tải tự dùng;
- + Cài đặt được truyền thông inverter bám tải;
- + Vận hành, kiểm tra, bảo dưỡng được hệ thống PV hệ bám tải.
- Về năng lực tự chủ và chịu trách nhiệm:
  - + Làm việc độc lập, làm việc theo nhóm và ứng dụng kỹ thuật, công nghệ vào công việc;
  - + Rèn luyện được tính nghiêm túc và có tinh thần trách nhiệm trong công việc;
  - + Tổ chức làm việc theo nhóm, sáng tạo, ứng dụng khoa học kỹ thuật công nghệ cao, giải quyết các tình huống phức tạp trong thực tế sản xuất, kinh doanh; có tác phong công nghiệp, tuân thủ nghiêm ngặt quy trình, quy phạm và kỷ luật lao động;
  - + Kỹ năng giao tiếp, tổ chức và làm việc nhóm.

## 5.2. Phương pháp:

- + Đánh giá trực tiếp trên sản phẩm của người học.
- + Đánh giá khả năng làm việc theo nhóm;
- + Thông qua số giờ tham gia học, kết quả học tập của người học

## 5.3. Thang điểm đánh giá: đánh giá thang điểm 10

# 6. Hướng dẫn thực hiện chương trình đào tạo:

## 6.1. Phạm vi áp dụng:

Chương trình này được sử dụng để giảng dạy cho đào tạo thường xuyên theo nhu cầu.

## 6.2. Hướng dẫn về phương pháp giảng dạy, học tập trong chương trình:

- Đối với giáo viên, giảng viên:
  - + Giáo viên cần căn cứ vào nội dung của từng bài học để chuẩn bị đầy đủ các điều kiện cần thiết nhằm đảm bảo chất lượng giảng dạy;
  - + Phương pháp thuyết trình, đàm thoại, thực hiện các thao tác mẫu.
- Đối với người học:
  - + Cần chuẩn bị tài liệu và đọc trước tài liệu;

- + Giải bài tập, làm các bài thực hành do giáo viên hướng dẫn giao cho;
- + Theo dõi giáo viên hướng dẫn thao tác mẫu.

### 6.3. Những trọng tâm cần chú ý:

- Các mô hình thiết bị của hãng Festo về năng lượng mặt trời hệ bơm tải đều thực hiện theo quy trình hướng dẫn sử dụng rất chặt chẽ,
- Thiết kế bài thực hành theo trình tự hướng dẫn;
- Phần mềm chuyên dụng cần lưu ý những điều cài đặt inverter và lỗi thường gặp.

### 6.4. Tài liệu tham khảo:

- [1] Hệ thống PV - Học viện năng lượng tái tạo RENAC (AG) - 2021
- [2] Hệ thống PV nối lưới, Sách bài tập - Học viện năng lượng tái tạo RENAC - 2021
- [3] <https://www.vietnamsolar.vn>
- [4] <https://www.vn.dsnsolar.com>
- [5] <https://www.ecolifes.vn>
- [6] <https://www.vusonsolar.vn>
- [7] <https://www.gizenergy.org.vn>
- [8] <https://www.intechsolar.vn>
- [9] <https://www.gpsolar.vn>