**YENİLENEBİLİR ENERJİ TEKNOLOJİLERİ ALANI**

**GÜNEŞ PANEL ENTEGRE SİSTEMLERİ DALI**

**KALFALIK DERS ÇİZELGESİ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ALAN ORTAK DERSLERİ** | **YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ**  |
| **TEKNİK VE MESLEK RESİM**  |
| **DAL DERSLERİ** | **INGOT-WAFER İŞLETME VE BAKIM**  |
| **TORNALAMA (CNC-CAM)**  |
| **GÜNEŞ HÜCRE ÜRETİMİ**  |
| **HÜCRE ÜRETİM EKİPMANLARINDA BAKIM**  |
|  | **HİDROLİK-PNÖMATİK**  |

**YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ DERSİ**

Yenilenebilir Enerji Sistemleri Dersine ait modüller aşağıda sıralanmıştır.

1. **İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ**
2. **YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI**
3. **FİZİKSEL VE ELEKTRİKSEL BÜYÜKLÜKLER**
4. **TEMEL MEKANİK İŞLEMLER**
5. **TEMEL ELEKTRİK TESİSATI MONTAJI VE BAĞLANTILARI**
6. **LEHİMLEME VE BASKI DEVRE**
7. **ANALOG DEVRE ELEMANLARI İLE ELEKTRONİK DEVRE KURULUMU**
8. **DOĞRULTMA, FİLTRE VE REGÜLE DEVRELERİ**
9. **ÖLÇÜM İSTASYONU KURULUM YERİNİ HAZIRLAMA**
10. **ÖLÇÜM İSTASYONU KURULUMU**
11. **ÖLÇÜM DİREĞİ BAKIMI VE KONTROLÜ**

**1- İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ**

**MODÜLÜN AMACI:** İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili temel kurallara göre gerekli tedbirleri kazandırmak.

**KONULAR:**

1.İş sağlığı ve güvenliği, çalışanların yasal hak ve sorumlulukları ile iş kazalarından doğabilecek hukuki sonuçları

2.Meslek hastalıkları

3.İş yerinde oluşabilecek iş kazaları

İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak yenilenebilir enerji sistemleri temel uygulamalarını yönelik uygun davranışlar sergiler.

**2.YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI**

**MODÜLÜN AMACI**: Yenilenebilir enerji kaynaklarını, çeşitlerini, çevreye olan avantaj ve dezavantajlarını kazandırmak.

**KONULAR:**

1. Yenilenebilir enerji kaynaklarını

2. Yenilenebilir enerji kaynaklarının çeşitlerini, çevreye ilişkileri

Yenilenebilir enerji kaynaklarını, çeşitlerini, çevreye olan avantaj ve dezavantajlarını açıklar.

**3.TEMEL ELEKTRİK TESİSATI MONTAJI VE BAĞLANTILARI**

**MODÜLÜN AMACI**: Fiziksel ve elektriksel büyüklüklerin ölçümünü kazandırmak

**KONULAR:**

1. Fiziksel büyüklüklerin (uzunluk, sıcaklık, hız, devir, basınç, nem, ışık, ses) ölçümü

2. Elektriksel büyüklüklerin (direnç, endüktans, kapasite, akım, gerilim, frekans) ölçümü

Fiziksel ve elektriksel büyüklüklerin ölçümünü yapar.

**4.TEMEL MEKANİK İŞLEMLER**

**MODÜLÜN AMACI**: Temel mekanik işlemleri yapma kabiliyeti kazandırmak.

**KONULAR**

1. Kumpas, mikrometre ve gönye kullanarak uzunluk, çap ölçümü ile yüzey ve açı kontrolleri

2. Yapım resmine göre iş parçasının kesimini basit kesici ve şekillendirici aletleri kullanması

3. Yapım resmine göre iş parçasının üzerinde markalama yapmak

4. İş parçasını istenilen ölçüye getirmek için eğeleme yapmak

5. İş parçasına uygun ucu seçerek delme yapmak

6. Yapım resmine göre iş parçalarını, kılavuz / pafta ile diş açarak vidalı birleştirme yapmak

Temel mekanik işlemleri yapar.

 **5.TEMEL ELEKTRİK TESİSATI MONTAJI VE BAĞLANTILARI**

**MODÜLÜN AMACI**: Temel elektrik tesisatı montajı ve bağlantılarını yaparak ve sistemin çalışmasını test edilmesi becerisi kazandırmak

**KONULAR**

1. İletken bağlantılarına işe uygun el aletleri.

2. Aydınlatma tesisatı için boru, buat ve kasaların yerleşimini, kablolamasını, bağlantılarını, sistemin çalışmasının test edilmesi.

3. Priz tesisatı için boru, buat ve kasaların yerleşimini, kablolamasını, bağlantılarını, sistemin çalışmasının test edilmesi.

4. Pano montajını ve kablo bağlantılarını yapmak.

Temel elektrik tesisatı montajı ve bağlantılarını yaparak ve sistemin çalışmasını test eder.

**6.LEHİMLEME VE BASKI DEVRE**

**MODÜLÜN AMACI**: Lehimleme ve baskı devre işlemlerini yapmak.

**KONULAR:**

1. İletken bağlantılarına uygun el aletleri

2. Aydınlatma tesisatı için boru, buat ve kasaların yerleşimi, kablolaması, bağlantıları

3. Priz tesisatı için boru, buat ve kasaların yerleşimi, kablolaması, bağlantıları

4. Pano montajı ve kablo bağlantıları

Temel elektrik tesisatı montajı ve bağlantılarını yaparak ve sistemin çalışmasını test eder.

**7.ANALOG DEVRE ELEMANLARI İLE ELEKTRONİK DEVRE KURULUMU**

**MODÜLÜN AMACI**: Analog devre elemanları ile elektronik devre kurulumunu yapmak.

**KONULAR:**

1. Dirençlerin değerlerinin hesaplanması ve ölçülmesi.

2. Kondansatör değerlerinin okunması ve sağlamlık kontrolü.

3. Bobin üzerindeki rakam ve renk kodlarına göre endüktans değerinin okunması.

4. Diyotun uçlarını belirleyerek sağlamlığının kontrolü.

5. Transistörün uçlarının ve tipinin belirlenerek sağlamlığının kontrolü

6. Analog devre elemanları ile elektronik devre kurulumu.

Analog devre elemanları ile elektronik devre kurulumunu yapar.

**8.DOĞRULTMA, FİLTRE VE REGÜLE DEVRELERİ**

**MODÜLÜN AMACI**: Doğrultma, filtre ve regüle devrelerini yapmak

**KONULAR:**

1. Doğrultma ve filtre devreleri

2. Regüle devreleri

3. Gerilim çoklayıcı devreler.

Doğrultma, filtre ve regüle devreleri kurarak analizlerini yapar.

 **9.ÖLÇÜM İSTASYONU KURULUM YERİNİ HAZIRLAMA**

**MODÜLÜN AMACI**: Ölçüm istasyonunun kurulum yerini hazırlama becerisi kazandırmak

**KONULAR:**

1. İstasyon kurulumu yapılacak sahanın uygunluk kontrolünü yapma

2. Tespit edilen yere temel çukuru açarak ankraj demir montajını yapma

3. Hazırlanan kalıba beton dökme

4. Topraklama yaparak ölçüm direği kazıklarını çakma

Ölçüm istasyonu kurulum yerini hazırlama ile ilgili işlemleri yapar.

**10.ÖLÇÜM İSTASYONU KURULUMU**

**MODÜLÜN AMACI**: Ölçüm istasyonunun kurulumu ile ilgili işlemleri yapma becerisini kazandırmak

**KONULAR:**

1. Kurulum öncesinde gergi tellerinin montajı

2. Ölçüm istasyonu direğini kaldırma

3. Ölçüm elemanlarının ölçüm direğine montajını yapma

4. Veri toplayıcı (data logger) sensör ve topraklama kablo bağlantılarını yapma

Ölçüm istasyonu kurulumu ile ilgili işlemleri yapar.

**11.ÖLÇÜM DİREĞİ BAKIMI VE KONTROLÜ**

**MODÜLÜN AMACI**: Ölçüm direği bakımı ve kontrolü ile ilgili işlemlerini yapma becerisini kazandırmak

**KONULAR:**

1. Ölçüm direğinin mekanik bakımı

2. Ölçüm direğinin elektrik-elektronik bakımı

3. Sistemi test etme

Ölçüm direği bakımı ve kontrolü ile ilgili işlemleri yapar.

**TEKNİK VE MESLEK RESİM DERSİ**

Teknik ve meslek resim dersine ait modüller aşağıda sıralanmıştır.

**1.TEKNİK RESİM**

**MODÜLÜN AMACI**: Teknik resim kurallarına uygun olarak yazı ve çizim uygulamaları becerisini kazandırmak

**KONULAR:**

1. Teknik resim elemanları ve teknik resim kuralları

2. Norm yazı ve temel çizim uygulamaları ve teknik resim kuralları

3. Temel geometrik çizim uygulamaları ve teknik resim kuralları

4. Verilen şeklin iz düşümü ve teknik resim kuralları

5. Perspektiflerin görünüşleri ve teknik resim kuralları

6. Verilen şekilleri teknik resim kurallarına uygun şekilde ölçülendirme

Teknik resim kurallarına uygun olarak yazı ve çizim uygulamaları yapar.

**2.MESLEK RESİM**

**MODÜLÜN AMACI**: Rüzgâr ve güneş enerjisi bağlantı şemalarını standartlara uygun şekillendirme becerisi kazandırmak

**KONULAR:**

1. Rüzgâr ve güneş tesisatlarında kullanılan semboller

2. Güneş enerjisi elektrik kuvvet projesi devreleri ve kablolama bağlantıları

3. Rüzgâr türbini elektrik kuvvet projesi devreleri ve kablolama bağlantıları

4. Hibrit sistemler elektrik kuvvet projesi devreleri ve kablolama bağlantıları

5. Evirici (inverter) devresinin şema bağlantıları

6. Akü şarj devresinin şema bağlantıları

Rüzgâr ve güneş enerjisi bağlantı şemalarını standartlara uygun şekilde çizer.

**INGOT-WAFER İŞLETME VE BAKIM DERSİ**

İngot-wafer işletme ve bakımdersine ait modüller aşağıda sıralanmıştır.

**1.KÜTÜK (INGOT) ÜRETİMİ**

**MODÜLÜN AMACI**: Prosedürler doğrultusunda kütük (ingot) üretimi becerisi kazandırmak.

**KONULAR:**

1. Kütük (ingot) üretimi için gerekli olan hazırlıklar

2. Üretim süreçleri

3. İzolasyon süreci tamamlanan ingotu vince yükleyerek soğuma alanına taşıma

4. Kırılan tüplerin kontrol ve onarımları

5. Polisilikon geri dönüşüm işlemleri

6. Üretim Yönetim Sistemi’ne (MES) veri giriş işlemleri

Prosedürler doğrultusunda kütük (ingot) üretimi yapar.

Detaylı bilgi için aşağıdaki linki tıklayınız

**2.DİLİM (WAFER) ÜRETİMİ**

**MODÜLÜN AMACI**: Prosedürler doğrultusunda dilim (wafer) üretimi becerisi kazandırmak.

**KONULAR:**

1. Wafer hattının üretim süreçleri

2. Waferların yıkama ve kurutma işlemleri

3. Yıkanan ve kurutulan waferların makine içerisindeki kameralarla ayrıştırma işlemleri

Prosedürler doğrultusunda dilim (wafer) üretimi yapar.

Detaylı bilgi için aşağıdaki linki tıklayınız

**3.KÜTÜK (INGOT) VE DİLİM (WAFER) KALİTE KONTROL İŞLEMLERİ**

**MODÜLÜN AMACI**: Prosedürler doğrultusunda kütük (ingot) ve dilim (wafer) kalite kontrol işlemleri becerisi kazandırmak

**KONULAR:**

1. Kütük (ingot) baş (A) ve kuyruk (T) kısımlarından numune alma

2. Kütüğün (ingotun) çap, direnç ve omuz ölçümleri

3. Külçelerin (brick) kalite kontrol işlemleri

4. Üretimde kullanılan tamburların kontrolü

5. Üretimde kullanılan tamburların yenileme işlemleri

Prosedürler doğrultusunda kütük (ingot) ve dilim (wafer) kalite kontrol işlemlerini yapar.

Detaylı bilgi için aşağıdaki linki tıklayınız

**4.KÜTÜK (INGOT) VE DİLİM (WAFER) BAKIM İŞLEMLERİ**

**MODÜLÜN AMACI**: Prosedürler doğrultusunda kütük (ingot) ve dilim (wafer) bakım işlemlerini yapma becerisi kazandırmak.

**KONULAR:**

1. Bakım öncesi işlemler

2. Bakım işlemleri

3. Bakım sonrası işlemler

Prosedürler doğrultusunda kütük (ingot) ve dilim (wafer) bakım işlemlerini yapar.

Detaylı bilgi için aşağıdaki linki tıklayınız

**TORNALAMA (CNC-CAM) DERSİ**

Tornalama (CNC-CAM)dersine ait modüller aşağıda sıralanmıştır.

**1.CNC TORNA TEZGÂHINI ÜRETİME HAZIRLAMA**

**MODÜLÜN AMACI**: CNC torna tezgâhlarını kontrol panelindeki tuşları kullanma becerisi kazandırmak.

**KONULAR:**

1. CNC torna tezgâhları

2. CNC torna tezgâhları üretimi

3. CNC torna tezgâhı kontrol paneli

4. CNC torna tezgâhı için kesici takım seçimi

5. Kesici takımları CNC torna tezgâhına bağlama ve takım ayarları

CNC torna tezgâhlarını kontrol panelindeki tuşları kullanarak çalıştırır.

**2.CNC TORNADA PROGRAMLAMA**

**MODÜLÜN AMACI**: CNC torna tezgâhları için program yazma becerisi kazandırmak.

**KONULAR:**

1. Koordinat bulma işlemleri

2. CNC torna tezgâhında G ve M kodlarını kullanarak mutlak programlama

3. CNC torna tezgâhında G ve M kodlarını kullanarak artışlı programlama

CNC torna tezgâhları için programlar yazar.

**3.CNC TORNALAMA İŞLEMLERİ**

**MODÜLÜN AMACI**: CNC torna tezgâhları için program yazma becerisi kazandırmak

**KONULAR:**

1. CNC tornada delik açma ve raybalama işlemleri için program yazmak

2. CNC tornada delik büyütme işlemler için program yazmak

3. CNC tornada kanal açma ve kesme işlemleri için program yazmak

4. CNC tornada kesici takım uç telafisini kullanarak program yazmak

5. Yazılan programları CNC torna tezgâhına aktarmak ve simülasyon ile kontrol etmek

CNC torna tezgâhları için program yazar.

**4.CNC TORNALAMA ÇEVRİMLERİ**

**MODÜLÜN AMACI**: CNC torna tezgâhlarında tornalama çevrimlerini kullanıp tornalama işlemleri yapma becerisi kazandırmak

**KONULAR:**

1. CNC tornada silindirik tornalama çevrimleri

2. CNC tornada delik delme ve kanal açma çevrimleri

3. CNC tornada vida açma ve kılavuz çekme çevrimleri

CNC torna tezgâhlarında tornalama çevrimlerini kullanıp tornalama işlemleri yapar.

 **5.CNC TORNADA ALT PROGRAMLAMA**

**MODÜLÜN AMACI**: CNC torna tezgâhlarında imalat için gerekli alt programlama becerisi kazandırmak

**KONULAR:**

1. CNC torna tezgâhında alt programlama işlemleri

2. Basit CNC tezgâh alarm mesajlarını tespit etme

3. Basit CNC tezgâh alarm mesajlarına göre sorunu giderme

CNC torna tezgâhlarında imalat için gerekli alt programlamaları yapar.

**GÜNEŞ HÜCRE ÜRETİMİ DERSİ**

Güneş hücre üretimi dersine ait modüller aşağıda sıralanmıştır.

**1.GÜNEŞ HÜCRE ÜRETİMİ**

**MODÜLÜN AMACI**: Prosedürler doğrultusunda güneş hücre üretimi işlemleri becerisi kazandırmak

**KONULAR:**

1. Üretim için gerekli olan hazırlık işlemleri

2. Üretim işlemleri

3. Üretim kalite kontrol aşamasında yapılması gereken testler

4. Üretimi tamamlanan hücrelerin sınıflandırılması

5. Sınıflandırılan hücrelerin paketleme işlemleri

6. Paketlenen ürünlerin sevkiyat işlemleri

7. Üretim Yönetim Sistemi’ne (MES) veri giriş işlemleri

Prosedürler doğrultusunda güneş hücre üretimi işlemlerini yapar.

**2.GÜNEŞ HÜCRE ÜRETİMİ KİMYASALLARI**

**MODÜLÜN AMACI**: Talimatlar doğrultusunda kimyasal uygulamalar becerisi kazandırmak.

**KONULAR:**

1. Hücre üretimi ile ilgili iş sağlığı ve güvenliği

2. Hücre üretiminde kullanılan kimyasalların kullanımı

3. Talimatlara göre kimyasalları kullanarak yüzey işlemleri

4. Talimatlara göre kimyasalları kullanarak katkılama işlemleri

5. Özel gazları kullanarak yüzey kaplama işlemleri

Talimatlar doğrultusunda kimyasal uygulamalar yapar.

**HÜCRE ÜRETİM EKİPMANLARINDA BAKIM DERSİ**

Hücre üretim ekipmanlarında bakımdersine ait modüller aşağıda sıralanmıştır.

**1.PERİYODİK / KESTİRİMCİ BAKIM**

**MODÜLÜN AMACI**: Güneş hücre üretim ekipmanlarının periyodik bakım becerisini kazandırmak.

**KONULAR:**

1. Periyodik bakımlarda gerekli olan malzeme ve araç gereçler

2. Hareketli mekanizmalarda temizlik ve yağlama

3. Robot, lift gibi hareketli mekanizmalarda kalibre

4. Hücre taşıma sistemlerinde bant gergi ayarları

5. Kestirimci bakım yöntemlerini kullanarak önleyici bakım faaliyetleri

Güneş hücre üretim ekipmanlarının periyodik bakımlarını yapar.

**2.ARIZA GİDERME ADIMLARI**

**MODÜLÜN AMACI**: Güneş hücre üretim ekipmanlarında oluşan arızaları giderme becerisi kazandırmak.

**KONULAR:**

1. Ekipmanlarda oluşan mekanik arızalarını giderme

2. Ekipmanlarda oluşan elektrik arızalarını giderme

3. Ekipmanlarda oluşan otomasyon arızalarını giderme

4. Arıza kök neden analizi

Güneş hücre üretim ekipmanlarında oluşan arızaları giderir.

Detaylı bilgi için aşağıdaki linki tıklayınız:

**HİDROLİK-PNÖMATİK DERSİ**

Hidrolik-pnömatikdersine ait modüller aşağıda sıralanmıştır.

**1.HİDROLİK PRENSİPLER**

**MODÜLÜN AMACI**: Hidrolik prensipler ile ilgili işlemleri yapma becerisi kazandırmak.

**KONULAR:**

1. Kütle, kuvvet ve basınç ile ilgili hesaplar

2. Hidrostatik ile ilgili hesaplamalar

3. Hidrodinamik ile ilgili hesaplamalar

4. Hidrolik sistemlerde uygun hidrolik yağ seçimi

5. Hidrolik sembollerini seçip kullanma

6. Hidrolik silindirlerin seçimi ve ilgili hesaplamaları

Hidrolik prensipler ile ilgili işlemleri yapar.

**2.HİDROLİK SİSTEMLER**

**MODÜLÜN AMACI**: Hidrolik sistemler ile ilgili işlemleri yapma becerisi kazandırmak.

**KONULAR:**

1. Hidrolik tank ve donanımlar

2. Hidrolik filtre ve donanımının seçimi

3. Hidrolik pompaların seçimi ve ilgili hesaplamalar

4. Hidrolik motorların seçimi ve ilgili hesaplamalar

5. Hidrolik valflerin seçimi

6. Hidrolik silindirlerin seçimi ve ilgili hesaplamalar

7. Hidrolik boru, hortum ve bağlantı elemanlarının seçimi ve ilgili hesaplamalar

8. Hidrolik akümülatörlerin seçimi ve bakımı

Hidrolik sistemler ile ilgili işlemleri yapar.

**3.PNÖMATİK SİSTEMLER**

**MODÜLÜN AMACI**: Pnömatik sistemler ile ilgili işlemleri yapma becerisi kazandırmak.

**KONULAR:**

1. Havanın hazırlanmasında kullanılan devre elemanlarının kontrol ve hesapları

2. Pnömatik silindirlerin seçimi ve ilgili hesaplamalar

3. Pnömatik motorların seçimi ve ilgili hesaplamalar

4. Pnömatik valflerin seçimi

5. Pnömatik devre çizimleri

6. Pnömatik devrelerin bakımı işlemleri

Pnömatik sistemler ile ilgili işlemleri yapar.