DERS BİLGİ FORMU

<table>
<tr><td>DERSİN ADI</td><td colspan="4">SANTRAL İŞLETİLMESİ</td></tr>
<tr><td>DERSİN SINIFI</td><td colspan="4">11. Sınıf</td></tr>
<tr><td>DERSİN SÜRESİ</td><td colspan="4">Haftalık 6 Ders Saati</td></tr>
<tr><td>DERSİN AMACI</td><td colspan="4">Bu derste öğrenciye; iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak yenilenebilir enerji temelli santrallerin işletilmesi sırasında yapılan temel uygulamaları yapma ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırılması amaçlanmaktadır.</td></tr>
<tr><td>DERSİN ÖĞRENME KAZANIMLARI</td><td colspan="4">1. Rüzgar ve Güneş meteorolojik verileri temin ederek elektrik enerjisi üretim tahmininde bulunur.
2. Vardiya defterini okumak. Santral arızalarını ve enerji üretimini takip etmek, türbin yatak ve yağ sıcaklıklarını takip etmek ve kumanda odası verilerini kayıt etmek.
3. Serviste kullanılacak malzeme miktarını belli aralıklara takip ederek kritik stok seviyesinde olan malzemeler için sipariş açap eksikleri tamamlar.
4. Bölge yük tevzii merkezine üretim raporu verip. Enerji kesme ve verme işlemlerini haber verir
5. Kesici ve Ayırıcı manevralarını yapar.
6. Santral şalt sahası ve enerji iletim hatlarının bakımını yapar.
7. Fotovoltaik panellerin mekanik, yüzeysel ve elektriksel bakımını yapar.
8. Şarj ünitesinin tüm bakım ve kontrollerini yapar.
9. Fotovoltaik (güneş) enerji üretim ünitesinin elektriksel tüm bağlantılarının kontrollerini ve bakımlarını yapar.
10. Rüzgar Türbinlerinin makine dairesi,hub kanat, asansör ve kule bakımını yapar.
11. Panoların bakımını yapmak
12. Fotovoltaik (Güneş) enerjisi üretim sahası içerisindeki arızalarını giderir</td></tr>
<tr><td>EĞİTİM-ÖĞRETİM ORTAM VE DONANIMI</td><td colspan="4">Ortam: Temel Uygulamaları Atölyesi, Mekanik Atölyesi, Açık Alanlar
Donanım: Etkileşimli tahta/projeksiyon, bilgisayar, yazıcı/tarayıcı, Ampermetre, Voltmetre, Wattmetre, Avometre, Multimetre</td></tr>
<tr><td>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</td><td colspan="4">Bu derste; öğrenci performansı belirlemeye yönelik çalışmalar değerlendirilirken gözlem formu, derecelendirme ölçeği ve dereceli puanlama anahtarı gibi ölçme araçlarından uygun olanlar seçilerek kullanılabilir. Bunun yanında öz değerlendirme ve akran değerlendirme formları kullanılarak öğrencilerin, öğretimin süreç boyutuna katılmaları sağlanabilir.</td></tr>
<tr><td rowspan="6">KAZANIM SAYISI VE SÜRE TABLOSU</td><td>ÖĞRENME BİRİMİ</td><td>KAZANIM SAYISI</td><td>DERS SAATİ</td><td>ORAN (%)</td></tr>
<tr><td>Üretim Tahmini</td><td>2</td><td>12</td><td>5,55</td></tr>
<tr><td>Scada Takibi</td><td>6</td><td>24</td><td>11,11</td></tr>
<tr><td>Stok Takibi</td><td>3</td><td>6</td><td>2,77</td></tr>
<tr><td>Santral Yük Tevzi Merkezi İle İletişim</td><td>3</td><td>9</td><td>4,16</td></tr>
<tr><td>Santral Şalt Manevraları</td><td>3</td><td>9</td><td>4,16</td></tr>
</table>

	Santral Şalt Sahası Ve Enerji İletim Hatlarının Bakımı	4	24	11,11
KAZANIM SAYISI VE SÜRE TABLOSU	**Fotovoltaik Panellerin Bakımı**	3	18	8,33
	Şarj Ünitesinin Bakımı	6	21	9,72
	Fotovoltaik (Güneş) Enerji Üretim Ünitesinin Bakımı	6	27	12,5
	Rüzgâr Türbin Bakımı	3	30	13,88
	Panoların Bakımı	3	18	8,33
	Fotovoltaik (Güneş) Enerjisi Üretim Sahası Arızaları	3	18	8,33
TOPLAM		**45**	**216**	**100**

ÖĞRENME BİRİMİ	KONULAR	ÖĞRENME BİRİMİ KAZANIMLARI ve KAZANIM AÇIKLAMALARI
Üretim Tahmini	1. Üretim Tahmin Verileri 2. Üretim Tahmin Hesabı	**1. Rüzgar ve güneş meteorolojik verileri kendi ölçtüğü verilerle karşılaştırır.** • Günlük rüzgar ve güneş meteorolojik verilerin incelemesi sağlanmalıdır. • Hava sıcaklığının ölçülmesi sağlanmalıdır. • Hava basıncı ölçümünün yapılması sağlanmalıdır. • Hava neminin ölçülmesi sağlanmalıdır. • Anemometre yardımı ile rüzgar hızını ölçülmelidir. • Güneş ışınımını ölçülmesi sağlanmalıdır. **2. Elde edilen verilere dayanarak üretim tahmini yapar** • Meteorolojik Veriler üretim tahmini yapan paket programa aktarılmalıdır. • Üretim tahmini için gerekli veriler kullanılarak güneş ve rüzgar santralleri için günlük, aylık ve yıllık enerji hesaplamalarında kullanılmalıdır.
Scada Takibi	1. Vardiya Defteri 2. Santral Arızalarını Takibi 3. Enerji Üretimini Takibi 4. Türbin Yatak Sıcaklıklarını Takibi 5. Yağ Sıcaklıklarını Takibi 6. Verileri Kaydı	**1. Vardiya defterinde üretim raporu takibi yapar.** • Üretim raporunun incelenmesi sağlanmalıdır. **2. Santral de oluşmuş olan bir arızanın scada üzerinden takibini yapar.** • Scada üzerinden santral arızaları kontrolü yaptırılmalıdır. • Arıza koduna göre arızalı olan parçalar tespit edilmelidir. • Arızayı giderecek ilgili personele ulaşıp arıza hakkında bilgi verilmelidir. **3. Enerji üretim takibini yapar.** • Scada üzerinden enerji üretimini takibi yapılmalıdır. • Sistemin şebekeye enerji iletim manevralarını yapabilmelidir. • Sistemin maksimum ve minimum enerji ürettiği saatleri belirleyebilmelidir. **4. Türbin yatak sıcaklıklarını takip eder.** • Scada üzerinden türbin yatak sıcaklıklarını takip ederek normal sıcaklıkları dışında çalışan türbinleri belirler. • Türbin yataklarının yağlanmasını yapar. **5. Yağ sıcaklıklarını takip eder.** • Scada üzerinden dişli kutusu yağ sıcaklıklarını takip ederek normal çalışma sıcaklıkları dışında çalışan dişli kutusunu belirler. • Dişli kutusu yağını değiştirerek arıza kaydını düşüp ilgili personele bilgi verir.

		6. Kumanda odası verilerini kayıt eder. • Kumanda odası verilerini günlük haftalık, aylık ve yıllık olarak yapılıp yapılmadığı incelenebilmelidir. • Kayıt edilen verilerin dijital ortamda arşivleme yapabilmelidir.
Stok Takibi	**1.** Serviste Kullanılacak Malzeme Miktarının Belli Aralıklara Takibi **2.** Kritik Stok Seviyesi **3.** Eksilen Malzemeyi Tamamlama	**1. Serviste kullanılacak malzeme miktarını belli aralıklarla takibini yaparak depolardaki stokları kontrol eder** • Serviste kullanılacak malzemelerin miktarını belirlenmelidir. • Belli aralıklarda depolarda sayım yaparak stok kontrolü yapılmalıdır. • Kullanılan malzemelerin kaydını tutulmalıdır. **2. Depolardaki malzeme miktarını kritik stok seviyesinde ulaşıp ulaşmadığının kontrolünü yaparak gerekli malzemeler için sipariş açar.** • Depolardaki malzeme miktarını kontrolünü yapılmalıdır. • Kritik seviyeye gelmiş malzemeler belirlenmelidir. • Sipariş açma işlemi yapmalıdır. **3. Eksilen malzemelerin yerine yeni gelenler ürünler ile tamamlar** • Gelen malzemeyi depodaki var olana eklenmelidir. • Sisteme kayıt işlemi yapılmalıdır.
Yük Tevzi Merkezi İle İletişim	**1.** Bölge Yük Tevzi Merkezine Üretim Raporu Verme **2.** Enerji Kesme **3.** Enerji Verme	**1. Üretim sisteminde enerji üretimi raporu hazırlar.** • Tamamlanmış üretim raporu hazırlanmalıdır. • Tamamlanmamış üretim raporu yük tevzi merkezine bildirilmelidir. • Üretim arıza raporu hazırlanmalıdır. **2. Enerji kesme işlemi için gerekli sıralamaya uygun hareket eder.** • Enerji kesme işlemi için öncelikli yük tevzi merkezi ile iletişime geçilmelidir. • Enerji kesme işlemlerini sırasıyla uygulanmalıdır. **3. Enerji verme işlemi için gerekli prosedürü uygular.** • Yük tevzi merkezi ile enerji verme işlemi için iletişime geçilmelidir. • Enerji verme işlemlerini enerji verme talimatlarına uygun yapılmalıdır.

Santral Şalt Manevraları	**1.** Kesiciyi Manevraları **2.** Ayırıcıyı Manevraları **3.** Toprak Ayırıcısını Manevraları	**1. Kesici manevrası yapar.** • Sistem üzerinden manevrası yapılacak kesici belirlenmelidir. • Scada üzerinden belirlenen kesici açılmalıdır. • Bakım veya arıza giderildiğinde scada üzerinden kesiciyi kapama işlemi yapılmalıdır. **2. Ayırıcı manevrası yapar.** • Sistem üzerinde manevrası yapılacak ayırıcı belirlenmelidir. • Scada üzerinden belirlenen ayırıcı açılmalıdır. • Bakım veya arıza giderildiğinde scada üzerinden ayırıcı kapatılmalıdır. **3. Topraklama ayırıcı manevrası yapar.** • Topraklama ayırıcısını belirleyebilmelidir. • Scada üzerinden topraklama ayırıcısını kapama işlemini gerçekleştirebilmelidir. • Bakım veya arıza giderildiğinde scada üzerinden topraklama ayırıcısını açma işlemini gerçekleştirmelidir.
Şalt Saha Ve Enerji İletim Hattının Bakımı	**1.** Trafolar Ve Trafo Merkezlerinin Bakımı **2.** YG Kumanda Elemanları Ve Koruma Sistemlerinin Bakımı **3.** Direkler, Donanımları Ve Hatların Bakımı **4.** Panoların Ve Ölçüm Sistemlerinin Bakımı	**1. Trafo merkezleri donanımlarının bakımını yapar.** • Bakım öncesi emniyet ve güvenlik tedbirleri alınmalıdır. • Trafo ve trafo merkezi periyodik bakım süreleri incelenmelidir. • Trafo metal gövdesinin yağının, buşinglerinin, soğutma sistemi bağlantılarının, sargı yalıtkanlıkları, conta ve cıvataların kontrolleri yapılmalıdır. • Bara ve izolatörlerin kontrol ve bakımları yapılmalıdır. • Bina beton metal ve havalandırma kısımlarının kontrolleri yapılmalıdır. **2. Kumanda elemanları ve koruma sistemleri bakımını yapar.** • Kumanda sistemlerini devreden çıkarma işlemi sırasına uygun yapılmalıdır. • Bakım yapılacak kesimin enerjisinin kesilme işlemi yapılmalıdır. • Ayırıcıların kontaklarının bağlantı yerlerinin bakımı yapılmalıdır. • Kesicilerin kontaklarının bakım ve bağlantı yerlerinin kontrolleri yapılmalıdır. • Koruma rölelerinin, topraklama sisteminin, parafudrların ve sigortaların kontrolleri yapılmalıdır. • Bakımdan sonra sistem devreye alınmalıdır. **3. Direkler, donanımları ve hatların bakımını yapar.** • Enerjinin kesilme işlemi yapılmalıdır. • Direk Ve donanımlarının temelleri, travers ve konsolların, izolatörlerin ve hat iletkenlerinin bakım ve kontrolleri yapılmalıdır. • Bakımdan sonra sistem devreye alınmalıdır. **4. Panoların ve ölçüm sistemlerinin bakımını yapar.** • Enerjinin kesilme işlemi yapılmalıdır.

		• Panoların metal kısımlarının incelenmelidir. • AG ölçüm panosu malzemeleri kontrol edilmelidir. • Ölçü trafolarının bakımı yapılmalıdır. • Elektrik sayaç kontrolü yapılmalıdır. • Ölçü aletlerinin ve bağlantılarının kontrol ve bakımı yapılmalıdır. • Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği incelenmelidir. • Konu anlatımında Topraklamalar Yönetmeliği, TEİAŞ ve İş Güvenliği Yönetmeliği konusundan yararlanılmalıdır.
Fotovoltaik Panellerinin Bakımı	**1.** Fotovoltaik Panelin Montaj Civatalarını Kontrolu **2.** Fotovoltaik Panelin Yüzey Temizliği **3.** Fotovoltaik Paneller Arasındaki Kablo Bağlantılarını Kontrolu	**1. Fotovoltaik panel montaj civatalarının kontrolünü yapar.** • Cıvata sıkma yöntemleri nelerdir öğrenilmelidir. • Standart torklama değerleri bilinmelidir. • Standart cıvata çapları örneklerle gösterilmelidir. **2. Fotovoltaik panelin yüzeyindeki kirliliğin (toz, kuş pisliğini vb.) temizliğini yapar.** • Temizlik malzemeleri tanımlanmalıdır. • Fotovoltaik panel temizleme solisyon ve temizlik malzemeleri kullanılmalıdır. • Fotovoltaik panel temizleme robot ve makinaları incelenmelidir. • İş güvenliği kurallarının üzerinde durularak temizlik işlemi yapılmalıdır. **3. Fotovoltaik paneller arasındaki kablo bağlantılarının kontrolünü yapar.** • Fotovoltaik panel bağlantı kabloları tanımlanmalıdır. • Kablo bağlantı soketleri gösterilmelidir. • Kablo kopukluk kontrolü yapılıp kopuk olan yerler değiştirilmelidir. • Kablo bağlantı yöntemlerinin uygulamaları yapılmalıdır.
Şarj Ünitesinin Bakımı	**1.** Şarj Kontrol Cihazının Çıkış Akımını Ölçümü **2.** Grup İçerisindeki Akülerin Testi **3.** Ölçülen Değer İle Cihazın Girişindeki Değeri Kıyaslama **4.** Akü Gerilimini İle Şarj Kontrol Cihazı Üzerindeki Gerilimi Ölçme **5.** Akülerin Akım Gerilim Değerlerini Test Etmek **6.** Akü Grubunu Eviriciye(İnvertör) Bağlama	**1. Şarj kontrol cihazının çıkış akımının ölçümünü yapar.** • Şarj sisteminin şarj akımı ve gerilimi ölçümü yapılmalıdır. • Ampermetre ve voltmetre kullanarak akü kutup başlarından akım ve gerilim ölçümleri yapılır. • Akü bağlantı yöntemleri gösterilmelidir. **2. Grup içerisindeki akülerin test eder.** • Yükleme cihazı kullanımı anlatılmalı • Test edilecek akü grupları belirlenmelidir. • Akü gruplarının kablo bağlantıları yapılabilmelidir. • Akü ve şarj kontrol cihazı bağlantısı yapılabilmelidir. 3. **Ölçülen değer ile cihazın girişindeki değerin karşılaştırılması yapar.** **4. Akü gerilimi ile şarj kontrol cihazı üzerindeki gerilimin ölçümünü yapar.** • Voltmetre ile akü ve şarj kontrol cihazının gerilim ölçümü yapılmalıdır.

		• Şarj devresi kontrol edilmelidir. • Gerilimi ölçülecek cihazın şarjdan önce ve şarjdan sonra gerilim ölçümü yapılmalıdır. • Akü sağlamlık kontrolü yapılmalıdır. **5. Akülerin akım gerilim değerlerini test eder.** **6. Akü grubunun eviriciye (İnvertör) bağlanması yapar.** • Akü grubu gerilim ölçümü yapılmalıdır. • Evirici (invertör) montaj hakkında araştırma yaptırılmalıdır. • Akım değerine uygun kablo seçimi yapılabilmelidir.
Üretim Ünitesinin Bakımı	**1.** Fotovoltaik Panel Geçiş Bağlantılarını (Soketlerini) Ve Topraklama Test Ölçümü **2.** Güneş Enerjisi(Fotovoltaik) Santralinin Ünitesine Ait Parafudurun Testik **3.** Güneş Enerjisi(Fotovoltaik) Santralinin Montaj Bağlantılarını Ve Metal Konstrüksiyon Bağlantılarını Kontrolü **4.** Evirici (İnvertör) Kablo Bağlantılarını Yapma **5.** Evirici (İnvertör) İçerisinden (Verileri) Bilgi Alma **6.** Alınan Verileri Evirici (İnvertör) Üzerindeki Ekran Bilgileriyle Karşılaştırma	**1. Panel geçiş bağlantılarını (soketlerini) kontrolünü yapar** • Fotovoltaik panel geçiş soketleri kontrol edilir. • Fotovoltaik panel geçiş soketlerinin çeşitleri gösterilir. • Fotovoltaik panel geçiş soketlerinin solar kablo ucuna takılma uygulaması yaptırılır. • Fotovoltaik panel topraklama kablo bağlantılarını ve topraklama çubuğu bağlantısını kontrol edebilmelidir. • Topraklama test ölçümü yaptırılmalıdır. **2. Güneş (fotovoltaik) enerjisi santralinin ünitesine ait parafuduru test eder.** • Parafudr sökümü iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerine uygun gerçekleştirilmelidir. • Parafudr sağlamlık testi yaptırılmalıdır. **3. Metal konstrüksiyon bağlantılarının gevşeklik kontrol eder.** • Metal konstrüksiyon kontrol edilmelidir. • Metal konstrüksiyon bağlantı aparatları tanıtılmalıdır. • Metal konstrüksiyon bağlantısında kullanılan anahtar takımları tanıtılmalı uygulamalı olarak gösterilmelidir. • Metal konstrüksiyon vibrasyon testi yapılmalıdır. • Somun standartları konusu üzerinde durulmalıdır. • Tork anahtarı kullanımı yaptırılmalıdır. **4. Evirici (invertör) kablo bağlantılarının kontrolünü yapar.** • Evirici(invertör) kablo giriş terminalleri tanıtılmalıdır. • Evirici(invertör) kablo bağlantısı kontrol edilmelidir. • Evirici(invertör) topraklama kablo bağlantısı kontrol edilmelidir. • Evirici (invertör) çıkış gerilimi osiloskop ile ölçülmelidir. **5. Çevirici içerisindeki bilgileri (verileri) alır.** • Veri depolama birimi hakkında bilgi verilmelidir.

		• Veri depolama birimi geçiş soketleri kontrol edilmelidir. • Veri depolama yöntemleri üzerinde durulmalıdır. • Evirici (invertör) veri parametreleri gösterilmelidir. **6. Alınan bilgileri evirici (invertör) üzerindeki ekran bilgileriyle karşılaştırır.** • Evirici (invertör) anlık veri parametrelerini okumalıdır. • Evirici (invertör) ortalama veri değerleri ve sınır değerleri incelenmelidir.
Rüzgar Türbin Bakımını Yapmak	**1.** Türbin Göbeği Ve Kanat Bakımı **2.** Kule Bakımı **3.** Güç Ünitelerinin Bakımı	**1. Türbin göbeği ve kanat bakımını yapar.** • Küçük güçlü rüzgar türbin direği Tirforla bakım için indirilmelidir. • Dişli kutusu bakımını yapılmalıdır. • Fren sisteminin bakımını yapabilmelidir • Türbin göbeği cıvatalarıaı torklama yapabilmelidir. • Türbin göbeği yağ ve aparatlarının bakımı yapılmalıdır. • Kanat cıvatalarına torklama yapabilmelidir. • Kanat üzerindeki küçük kanatçıkların kontrolü yapılmalıdır. • Yıldırım koruma sisteminin kontrolü yapılmalıdır. • Topraklama sisteminin kontrolü yapılmalıdır. • Kanadın boya ve çatlak hasarları giderilmelidir. • Elektrik sistemleri kontrol edilmelidir. • Sensörlerin kontrolleri yapılmalıdır. • Yağ ve diğer aparatların bakımı yapılmalıdır. • Rüzgar türbin Jeneratör bakımını yapılmalıdır. **2. Kule bakımını yapar.** • Kule cıvatalarını torklama yapabilmelidir. • Kule asansörünün bakım testlerini yapabilmelidir. • Kule iletim ve iletişim hatlarının bakımını yapabilmelidir. **3. Güç ünitelerinin bakımını yapar.** • Güç ünitesinin cıvatalarını torklamak yapılmalıdır. • Türbin besleme ve kontrol panosunun kontrol ve bakımlarını yapabilmelidir.

Panoların Bakımını Yapmak	**1.** Tevzi (Aktarım) Panolarının Bakımı **2.** AG/OG Panolarının Bakımı **3.** Topraklama Tesisatının Bakımı	**1. Tevzi (aktarım) panolarının bakımını yapar** • Her ünite ile kesici arasındaki bağlantıyı kontrol edilmelidir. • Kesici ile bara arasındaki bağlantıyı kontrol edilmelidir. • Ana kesici ile bara arasındaki bağlantıyı kontrol edilmelidir. . **2. AG/OG panolarının bakımı yapar.** • Pano ana bağlantı kesicisini açabilmelidir. • Pano elemanlarının kontrolünü yapmalıdır. • Topraklama bağlantılarını kontrol eder. • İzalatör bağlantılarını ve temizliğini kontrol edilmelidir. • Hava soğutma kanallarının temizliğini yapılmalıdır. 3. **Topraklama tesisatının bakımını yapar.** • Topraklama test ölçümünü yapabilmelidir. • Bara üzerindeki tüm bağlantıları kontrolleri yapılmalıdır. • Baralar arasında oluşan toz ve kiri temizlenmelidir.
Fotovoltaik (Güneş) enerji üretim sahası arızalarını gidermek	**1.** Yanmış, Kavrulmuş Güneş Panellerinin Kablo Değişimi. **2.** Hasar Görmüş Güneş Panelleri Değişimi **3.** Arızalı Parafudur Komponentlerini (Parça) Kesicileri Ve Çeviriciyi (Alıcı, Duyarga) Değiştirme.	**1. Yanmış, kavrulmuş güneş paneli kablolarını değiştirir.** • Fotovoltaik panel solar kablo bağlantılarının kontrolünü yapabilmelidir. • Kablo bağlantı yöntemleri gösterilmelidir. • Kablo sağlamlık kontrolü yapılmalı hasarlı kablolar değiştirilmelidir. • Solar Kablo standartları anlatılmalıdır. **2. Hasar görmüş güneş panellerinin değiştirir.** • Fotovoltaik panellerin mekanik bağlantı kontrolleri yapılmalıdır. • Fotovoltaik panellerin yüzey kontrolleri yapılmalı hasarlı paneller değiştirlmelidir. • Fotovoltaik panel montaj yöntemlerinde dikkat edilmesi gerekenler üzerinde durulmalıdır. **3.Koruma ve kontrol elemanlarının bakımını yapar.** • Parafudr montaj teknikleri gösterilmelidir. • Parafudr çeşitleri resimlerle gösterilmelidir • Tesis tek hat şeması gösterilmelidir. • Evirici (invertör) montaj yöntemleri uygulanmalıdır. • Evirici (invertör) bağlantıları yapılmalıdır. • Evirici (invertör) devreye alma prosedürü uygulanmalıdır. • Santral sahasında kullanılan sensörler belirlenmelidir. • Sensör kaynaklı hata kodları belirlenmelidir. • Sensör montaj yöntemleri uygulanmalırıdır.

UYGULAMA FAALİYETLERİ/TEMRİNLER	
Uygulama faaliyeti/temrinler; ders kazanımına uygun olarak okulun fiziki kapasitesi ve donatımı, öğrenci sayısı göz önünde bulundurularak en fazla uygulama faaliyeti/temrini yaptıracak şekilde meslek alan zümre öğretmenler kurulu tarafından seçilir. Meslek alan zümre öğretmenleri tarafından aşağıda yer alan temrinlerden farklı temrinlerin uygulanmasına karar verilebilir**.**	
Üretim tahmini yapmak	1. Günlük rüzgar ve güneş meteorolojik verilerini incelemek. 2. Hava sıcaklık ölçümü yapmak . 3. Barometre ile hava basıncını ölçmek . 4. Anemometre ile rüzgar hızını ölçmek. 5. Piranometre ile radyasyon ışınımını ölçmek . 6. Güneş geliş açısını ölçmek. 7. Toplanan verileri üretim tahmini yapan paket programına aktarmak . 8. Kullanılan verilerle güneş ve rüzgar santralleri için günlük, aylık ve yıllık ne kadar enerji üretileceği konusunda hesap yapmak.
Scada takibini yapmak	1. Hazırlanmış olan üretim raporunu incelemek . 2. Santralde oluşan bir arızayı scada üzerinden gözlemlemek 3. Scada sisteminden santralde oluşmuş olan arızaların yerlerini tespit etmek . 4. Yetkili birimle arıza giderilmesi konusunda bilgilendirmek . 5. Rüzgar türbininde oluşacak olan türbin yatak sıcaklarını scada üzerinden takip etmek . 6. Rüzgar türbini dişli kutusundaki yağ sıcaklığının scada dan takibini yapmak . 7. Rüzgar türbini sisteminde dişli kutusu yağ değişimini gerçekleştirmek. 8. Scada üzerinden santralin ürettiği elektrik enerji miktarını takip etmek . 9. Santralde üretilen enerjinin şebekeye aktarımını scada üzerinden takip etmek . 10. Santrallerin ürettikleri enerji miktarını saat bazında incelemek. 11. Scada sistemi üzerindeki eski kayıtları incelemek. 12. Arşivlenmiş olan eski verileri incelemek.
Stok takibi yapmak	1. Belirli aralıklarla stok takibi yapmak . 2. Stoktan eksilen malzemelerin listesini yapmak. 3. Malzeme sayımı yapılarak rapor hazılamak . 4. Sayıma bağlı olarak kritik seviyede bulunan malzemeleri belirlemek ve listesini oluşturmak . 5. Eksilen malzemelerin siparişini geçmek . 6. Eksilen malzemelerin yerine gelen malzemeleri kayıt altına almak .
Santral yük tevzi merkezi ile iletişimde bulunmak	1. Enerji üretim raporu hazırlanmak. 2. Üretim arıza raporu hazırlamak . 3. Enerji kesme işlemini sırasına uygun gerçekleştirmek. 4. Enerji verme işlemini sırasına uygun gerçekleştirmek.

Santral şalt manevralarını yapmak	1. Sistem üzerinden manevrası yapılacak kesiciniyi belirlemek . 2. Scada üzerinden belirlediğimiz bir kesiciyi açmak. 3. Scada üzerinden açık durumda olan kesiciyi kapamak. 4. Scada programı üzerinden belirlenen ayırıcıyı açıp kapama işlemi yapmak. 5. Topraklama ayırıcısı açma kapama işlemini gerçekleştirmek.
Santral şalt sahası ve enerji iletim hatlarının bakımını yapmak	1. Bakım öncesi gerekli güvenlik önlemleri nelerdir belirleyip bunları eksiksiz uygulamak. 2. Trafo periyodik bakım süreleri dolan trafo merkezinin bakımını yapmak. 3. Trafo metal gövdesinin kontrolunu yapmak . 4. Trafo yağlarının kontrolünü yapmak. 5. Trafo buşinglerini kontrol etmek . 6. Trafo soğutma sisteminin kontrolünü yapmak . 7. Trafo conta ve cıvatalarının sağlamlık kontrolünü yapmak. 8. Akü ve sarj sisteminin kontrollerini gerçekleştirmek. 9. Bara ve izolatörlerin kontrol ve bakımlarını yapmak. 10. Trafo merkezinin havalandırma ve metal kısımlarını gözle kontrol etmek . 11. Kumanda elemanlarını devreden çıkarmak . 12. Bakım yapılacak bölgenin enerjisini kesme işlemini gerçekleştirmek . 13. Ayırıcı kontaklarının ve bağlantı yerlerinin kontrollerini gerçekleştirmek. 14. Kesici kontaklarının ve bağlantı yerlerinin kontrollerini gerçekleştirmek. 15. Koruma rölelerinin kontrollerini gerçekleştirmek . 16. Parafodrların kontrollerini gerçekleştirmek. 17. Sigortaların sağlamlık kontrollerini yapmak . 18. Direk bakımları yapılmadan enerji kesme işlemlerini güvenlik önlemlerine uygun yapmak. 19. Panoların metal kısımlarını kontrol etmek, kaçak olup olmadığını belirlemek . 20. Ölçüm panosu malzemelerinin kontrollerini yaparak bakımlarını gerçekleştirmek. 21. Ölçü trafolarının sağlamlık kontrollerini yapmak. 22. Elektrik sayaçlarının sağlamlık kontrolünü yapmak. 23. Panolarda kullanılan ölçü aletlerinin sağlamlık kontrolünü yapmak. 24. Pano topraklama değerlerinin standartlara uygunluğunu araştırmak.
Fotovoltaik panellerin bakımını yapmak	1. Cıvata sıkma yöntemleri konusunda araştırma yapmak . 2. Farklı cıvataları tork değerlerine uygun değerde torklamak . 3. Cıvata çaplarının ayrımını kumpas ile belirlemek. 4. Cıvatalar için uygun ölçülerde konstrüksyon üzerine delik açmak . 5. Fotovoltaik panellerin temizliğini solüsyonla ve diğer malzemelerle yapmak. 6. Fotovoltaik panel yüzey temizliğinde kullanılan robot ve makinaları incelemek . 7. Fotovoltaik panel temizliği sırasında gerekli iş güvenliği önlemleri belirlemek ve bu önlemleri almak. 8. Fotovoltaik panel solar kablolarının kesitlerini mikrometre veya kumpas kullanarak ölçmek.

	9. Fotovoltaik panel bağlantı soketlerini (dişi, erkek ve çoklu paralel soketler) kullanarak solar kablolarla panelleri birleştirmek . 10. Kopuk solar kabloları yenisi ile değiştirmek. 11. Solar kablolarla bağlantı yöntemlerinin (seri, paralel, karışık) tamamını gerçekleştirmek .
Şarj ünitesinin bakımını yapmak	1. Şarj sisteminin akım ölçümünü yapmak. 2. Ampermetre kullanımının pratikte uygulamak . 3. Aküleri paralel bağlayarak sistem üzerindeki gerilim ve akım değişimlerini ölçmek. 4. Aküleri seri bağlayarak sitem üzerindeki gerilim ve akım değişimlerini ölçmek. 5. Aküleri paralel bağlayarak sistem üzerindeki gerilim ve akım değişimlerini ölçmek. 6. Aküleri karışık bağlayarak farklı voltajlarda sistem oluşturmak ve üzerindeki gerilim ve akım değişimlerini gözlemlemek. 7. Aküleri yük altında kullanıp akım ve gerilimlerindeki değişimleri ölçmek. 8. Gruplanan akülerin kablo bağlantısını yapmak. 9. Değişik voltajlarda akü grupları oluşturmak. 10. Ölçülen değerler ile şarj cihazı girişindeki ölçüm değerlerinin karşılaştırmasını yapmak. 11. Akü gerilimini ile Şarj kontrol cihazı üzerindeki gerilimi ölçmek. 12. Gerilimi ölçülecek cihazın sisteme bağlanmadan önce ve sonra gerilim değerlerinin ölçümünü yapmak. 13. Aküden gruplarından gelen kabloları eviriciye (invertör) bağlantısını yapmak. 14. Gerekli akım değerlerine uygun kablo seçimi yapmak.
Üretim ünitesinin bakımını yapmak	1. Fotovoltaik panel geçiş soketlerini solar kablo uçlarına takma işlemini yapmak . 2. Fotovoltaik panel geçiş soketlerinin çeşitlerini değişik güçlerdeki panellerde kullanmak. 3. Parafudr söküp incelemesini yapmak. 4. Parafudr sağlamlık testi konusunda araştırma yapmak . 5. Fotovoltaik panel yalıtkan kısımlarının kontrollerini yapmak . 6. Fotovoltaik panel yalıtkan kısımlarında deforme olup olmadığını gözlemlemek. 7. Metal konstrüksiyon eğiminin uygunluğunu kontrol etmek. 8. Metal konstrüksiyon bağlantı aparatları kullanarak Fotovoltaik panelleri konstrüksiyon üzerine montajlamak . 9. Metal konstrüksiyon bağlantısında kullanılan anahtar takımlarını uygulamada kullanmak. 10. Metal konstrüksiyon vibrasyon testini yapmak. 11. Tork anahtarı kullanarak cıvataları torklamak. 12. Konstrüksiyon üzerinde paslı yerleri zımparalamak ve boya yapmak . 13. Evirici (invertör) kablo standartları tanımlanmak. 14. Evirici(invertör) kablo bağlantı aparatları kullanarak bağlantılar yapmak .

	15. Veri depolama birimi hakkında bilgi toplama işlemi yapmak . 16. Veri depolama birimi geçiş soketlerini takmak . 17. Evirici (invertör) veri parametrelerini kontrol etmek. 18. Evirici (invertör) ortalama veri değerleri ile sınır değerleri incelenmek .
Rüzgar Türbin Bakımını yapmak	1. Küçük güçlü rüzgar türbin direği Tirforla bakım için iş güvenliği önlemlerini alarak indirmek 2. Jeneratör bakımını yapmak. 3. Elektrik hattını kontrol ederek yıpranmış eskimiş kabloları yenilemek. 4. Rüzgar türbininde kullanılan sensörlerinin sağlamlık kontrollerini yapmak çalışmayan sensöleri değiştirmek. 5. Türbin yağ ve aparatlarını gözden geçirmek gerekiyor ise yenisiyle değiştirmek. 6. Dişli kutusu bakımını yapmak. 7. Fren sisteminin gerekli bakımlarını yapmak. 8. Türbin göbeği cıvatalarını torklamasını yapmak . 9. Türbin göbeği yağ ve aparatları bakımını yapmak. 10. Kanat cıvatalarını torklamalarını yapmak. 11. Kanat üzerindeki küçük kanatçıkların sağlamlıklarını kontrol etmek. 12. Yıldırım koruma sisteminin kontrolünü yapmak. 13. Topraklama sisteminin kontrolünü ölçüm yaparak standartlara uygunluğunu kontrol etmek. 14. Kanadın boya ve çatlak hasarlarını gidermek. 15. Kule cıvatalarına torklama yapmak. 16. Kule iletim ve iletişim hatlarının bakımını yapmak. 17. Güç ünitesinin cıvatalarının torklamasını yapmak. 18. Türbin besleme ve kontrol panosunun bakımlarını yapmak. 19. Küçük güçlü rüzgar türbin direğini Tirforla iş güvenliği önlemlerini alarak kaldırmak ve sabitleme işlemini yapmak.
Panoların bakımını yapmak	1. Her ünite ile kesici arasındaki bağlantıyı kontrol etmek . 2. Kesici ile bara arasındaki bağlantıyı yapmak. 3. Ana kesici ile bara arasındaki bağlantıyı kontrol etmek. 4. Topraklama test ölçümünü yapmak. 5. AG/OG Panosunun ana bağlantı kesicisini açmak. 6. Enerjisi kesilen baraların topraklamasını yapmak . 7. Bara üzerindeki tüm bağlantılarının kontrollerini yapmak 8. İzolatör bağlantılarını kontrol etmek. 9. Hava soğutma kanallarının temizliğini yapmak. 10. Baralar arasında oluşan toz ve kiri temizlemek.
Fotovoltaik (Güneş) enerjisi üretim sahası arızalarını gidermek	1. Fotovoltaik panel solar kablo bağlantı yöntemleri uygulamak. 2. Kablo sağlamlık kontrollerini yapmak. 3. Kablo standartları ayrımını yapabilmek. 4. Hasarlı olan panellerin söküm işlemini yapmak. 5. Tüm panellerin gerilimini ölçerek sağlamlık kontrollerini gerçekleştirmek.

	6. Fotovoltaik panel montaj yöntemlerini uygulamak . 7. Parafudr montaj teknikleri uygulamak. 8. Parafudr çeşitleri hakkında araştırma yapmak . 9. Kesici montajını yapmak. 10. Topraklama ayırıcısı kullanımı gerçekleştirmek. 11. Tesis tek hat şemasını incelemek. 12. Evirici (invertör) montajını yapmak. 13. Evirici (invertör) bağlantılarını kontrol edip akım ve gerilimlerini ölçmek. 14. Eviriciyi (invertör) devreye alma prosedürünü uygulamak. 15. Santral sahasında kullanılan sensörleri belirlemek. 16. Sensör kaynaklı hataları belirlemek. 17. Sorunlu sensörleri yenileriyle değiştirmek.

DERSİN UYGULANMASINA İLİŞKİN AÇIKLAMALAR

- Araştırmaya sevk edeci araştırmalar yaptırılmalıdır.
- Öğrenciler kesinlikle enerji altında çalışmamalıdır.
- Doğru ve Alternatif akımda çalışırken dikkat edilmelidir.
- Anlatımdan ve örnek çalışmalardan sonra, dersin öğrenme kazanımlarının öğrencide pekiştirilmesi amacıyla birden fazla uygulama faaliyeti yapılmalıdır.
- Öğrenciler el ve güç aletlerini amacı dışında kullanılmamalıdır.
- Öğrenci verilen tüm temrinlik malzemeleri tasarruflu olarak kullanabilmelidir.