

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ  
ANADOLU MESLEK VE ANADOLU TEKNİK PROGRAMI  
**YENİLENEBİLİR ENERJİ TEKNOLOJİLERİ ALANI**  
ÇERÇEVE ÖĞRETİM PROGRAMI

Ankara, 2017

## İÇİNDEKİLER

PROGRAMLA İLGİLİ GENEL BİLGİLER.....	1
PROGRAMIN HEDEFLERİ .....	3
PROGRAMIN SÜRESİ.....	3
REFERANS DOKÜMANLAR VE DAYANAKLAR .....	4
BELGELENDİRME.....	4
ANADOLU MESLEK PROGRAMI HAFTALIK DERS ÇİZELGESİ .....	5
ANADOLU TEKNİK PROGRAMI HAFTALIK DERS ÇİZELGESİ.....	6
PROGRAMIN UYGULANMASINA YÖNELİK AÇIKLAMALAR.....	7
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	8
BAŞARILMASI ZORUNLU(*) DERSLER TABLOSU .....	10
PROGRAMDA AMAÇLANAN ÖĞRENME KAZANIMLARI .....	10
DERSLER .....	12
1. ORTAK DERSLER .....	12
2. ALAN VE DAL DERSLERİ.....	12
ALAN ORTAK DERSLERİ .....	12
MESLEKİ GELİŞİM DERSİ.....	12
YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ DERSİ.....	14
YENİLENEBİLİR ENERJİ TEKNİK RESMİ DERSİ .....	18
MESLEK ELEKTRİK-ELEKTRONİĞİ DERSİ .....	18
DAL DERSLERİ.....	20
İŞLETMELERDE MESLEKİ EĞİTİM DERSİ .....	20
GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMLERİ DALI DERSLERİ .....	20
GÜNEŞ ENERJİSİ (FOTOVOLTAİK) SANTRALİNİN KURULUMU DERSİ .....	20
GÜNEŞ ENERJİSİ (FOTOVOLTAİK) SANTRALİNİN İŞLETİLMESİ DERSİ.....	23
GÜNEŞ ENERJİSİ (FOTOVOLTAİK) SANTRALİ TEMEL OTOMASYONU DERSİ .....	27
GÜNEŞ ENERJİSİ (FOTOVOLTAİK) SANTRALİ İLERİ OTOMASYONU DERSİ .....	29
BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÜÇ BOYUTLU MODELLEME DERSİ.....	31
RÜZGÂR ENERJİSİ SİSTEMLERİ DALI DERSLERİ .....	31
RÜZGÂR ENERJİSİ SANTRALİNİN KURULUMU DERSİ.....	31
RÜZGÂR ENERJİSİ SANTRALİNİN İŞLETİLMESİ DERSİ .....	34
RÜZGÂR ENERJİSİ SANTRALİ TEMEL OTOMASYONU DERSİ .....	37
RÜZGÂR ENERJİSİ SANTRALİ İLERİ OTOMASYONU DERSİ .....	39
BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÜÇ BOYUTLU MODELLEME DERSİ.....	41
3. SEÇMELİ DERSLER.....	41

## PROGRAMLA İLGİLİ GENEL BİLGİLER

Mesleki ve teknik eğitim alan programları, bireyleri iş hayatına hazırlamak amacıyla tasarlanmış olup iş gücü piyasası ihtiyaçları ve iş analizi yaklaşımını esas alır. Bu yaklaşımda meslekler analiz edilerek meslek profili tanımlanır ve meslek elemanının yapması gereken iş/görev ve işlemler belirlenir. Bir yandan öğretim programı, söz konusu iş ve işlemleri yerine getirebilmek için sahip olunması gereken bilgi, beceri, tutum ve tavırları kazandırmayı ders ve modüller yoluyla ortaya koyarken eğitim etkinlikleri bu çerçeveye uygun olarak bireyleri iş hayatına hazırlayacak şekilde planlanır.

Öğretim programı; eğitsel etkinliklerin hazırlanması, uygulanması ve değerlendirilmesini içeren detaylı bir plandır. Bu plan;

- Sektör beklentilerine cevap veren, ulusal ve uluslararası bilgi, beceri ve yetkinliklere sahip meslek elemanları yetiştirecek,
- Her yeterlik seviyesinde bireye yatay ve dikey geçiş imkânı tanıyacak,
- Bireylere, farklılıkları ve özelliklerine uygun seçenekler sunacak

şekilde hazırlanır.

Bu amaçla, mesleki ve teknik eğitimde iş ve meslek analizine dayalı modüler yapıda program yaklaşımı benimsenmiştir.

Program geliştirme süreci aşağıdaki aşamalardan oluşmaktadır:

- Analiz** : İş piyasası ihtiyaç analizi / beceri ihtiyaç analizi / eğitim ihtiyaç analizi / meslek analizi / ulusal meslek standartları
- Tasarlama** : Program yaklaşımının belirlenmesi ve yaklaşıma uygun çerçevenin oluşturulması.
- Geliştirme** : Program dokümanlarının hazırlanması.
- Uygulama** : Programların onaylanması ve uygulanması.
- Değerlendirme**: Uygulamaların izlenmesi, değerlendirilmesi ve güncellenmesi.

Söz konusu sürecin; analiz, tasarlama ve geliştirme aşamalarını gerçekleştirmek üzere iş piyasası temsilcilerinden, alan öğretmenlerinden, alanda uzman akademisyenlerden komisyon oluşturulmuştur. Komisyon çalışmalarına kamudan, özel sektörden ve sivil toplum kuruluşlarından temsilciler katılmıştır.

Yenilenebilir Enerji Teknolojileri Alanı Program Geliştirme Komisyonu aşağıda sıralanan program dokümanlarını hazırlamak için planlanan bir dizi faaliyet gerçekleştirmiştir. Plânlanan faaliyetler sonunda;

- Meslek analizleri ve ulusal/uluslararası yasal düzenlemeler referans alınarak öğretim programını tasarlamak için hazırlanan görev ve işlemlerin yapılış sırası, gerekli bilgi tabanı, araç gereçteki ortaklık, ortaya çıkacak ürün ya da hizmetin özelliği ve öğretim için gerekli Haftalık Ders Saati dikkate alınarak gruplandırıldığı **yeterlik tablosu**,
- Yeterlik tablosunda yer alan işlemlerin tam ve doğru olarak gerçekleştirilebilmesini sağlamak üzere her bir işlem için gerekli bilgi-beceri-tavırlar, araç gereç-donanım, standart ve Haftalık Ders Saatinin yer aldığı **işlem analiz formları**,
- Öğretim programını oluşturacak, anlamlı ve belli düzeyde bağımsız olma özelliği taşıyan, öğrenme dönemi sonunda öğrencinin bilmesi ve yapması gerekenlerin ifade edildiği öğrenme kazanımları ile bireyin hedeflenen öğrenme kazanımlarına sahip olup olmadığını yoklayan ve içerisinde kabul ölçütlerinin de yer aldığı başarımlar ölçütleri bölümlerinden oluşan **modül bilgi sayfaları**,
- Modül bilgi sayfalarındaki modül öğrenme kazanımları gruplandırılarak oluşturulan ders öğrenme kazanımları ve öğrencinin bu kazanımlara sahip olabilmesi için gerekli bilgi

tabanının, anlamlı ve sistematik bir şekilde konularının sıralandığı içerik bölümlerinden oluşan **ders bilgi formları** hazırlanmıştır.

Ayrıca, işlem analiz formunda yer alan bilgi, beceri ve tavırlardan yararlanılarak aşağıda sıralanan ilkeler doğrultusunda, program dokümanlarındaki program, ders ve modül öğrenme kazanımları yazılmıştır.

Öğrenme kazanımlarının yazılmasında,

- Öğrenme dönemi sonunda, öğrencinin bilmesi ve yapması gerekenlerin esas alınmasına,
- Öğrenme süreci sonunda, öğrencinin daha çok ne yapacağına odaklanılmasına,
- Öğrenciler, öğretmenler, işveren ve değerlendiriciler tarafından kolayca anlaşılabilir bir şekilde ifade edilmesine,
- Gözlenebilir ve ölçülebilir bir şekilde olmasına dikkat edilmiştir.

Yenilenebilir Enerji Teknolojileri alanına ait çerçeve öğretim programı, yukarıda sıralanan program dokümanları doğrultusunda düzenlenmiştir.

## PROGRAMIN HEDEFLERİ

Yenilenebilir Enerji Teknolojileri sektörü, küresel düzeyde hızla değişen pazar ve rekabet koşullarının bir sonucu olarak sürekli ve hızlı bir gelişim içindedir. Yenilenebilir enerji teknolojileri; rüzgâr ve güneş enerjisinden elektrik üreten küçük ve büyük çaplı santrallerin kurulumu, işletilmesi, bakımı, onarımı ve arızalarının giderilmesi ile ilgili yeterlikleri kazandırmaya yönelik eğitim ve öğretim verilen alandır. Gücünü güneşten alan, hiç tükenmeyeceği düşünülen ve çevreye zarar vermeyen enerji kaynakları yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Yenilenebilir enerji, yeşil enerjidir. Güneş ve rüzgâr yenilenebilir enerji kaynağıdır. Bu teknolojiler ile günümüzde en çok ihtiyaç duyulan elektrik enerjisi üretilmektedir. Türkiye'de bu sektör hızla gelişmekte ve bu alanda ciddi miktarda kaliteli elemana ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu özellikleri nedeniyle yenilenebilir enerji teknolojileri sektörü, stratejik bir sektör olarak ülkelerin yakın ilgisini çekmektedir. Küreselleşmeyle birlikte yenilenebilir enerji teknolojileri sektöründe rekabet büyük yoğunluk kazanmakta, sanayileşmiş ülkeler bu sektörün korunması ve rekabet gücünün geliştirilmesi için özel politikalar uygulamaktadır.

Yenilenebilir Enerji Teknolojileri Alanı Çerçeve Öğretim Programında;

1. Güneş Enerjisi Sistemleri
2. Rüzgâr Enerjisi Sistemleri

dalları yer almaktadır.

Bu doğrultuda Yenilenebilir Enerji Teknolojileri alanı ve alan altında yer alan mesleklerde ulusal ve uluslararası düzeyde standartlara uygun örgün öğretim programı hazırlanmıştır.

Bu programda öğrenciye; mesleki gelişim, yenilenebilir enerji sistemleri, yenilenebilir enerji teknik resmi, meslek elektrik-elektronik ile ilgili bilgi, beceri ve yetkinliklerin yanı sıra;

- Güneş Enerjisi Sistemleri dalında; güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin kurulumu, güneş enerjisi(fotovoltaik) santralinin işletilmesi, güneş enerjisi(fotovoltaik) santrali temel otomasyonu, güneş enerjisi(fotovoltaik) santrali ileri otomasyonu, bilgisayar destekli üç boyutlu modelleme
- Rüzgâr Enerjisi Sistemleri dalında; rüzgâr enerjisi santralinin kurulumu, rüzgâr enerjisi santralinin işletilmesi, rüzgâr enerjisi santrali temel otomasyonu, rüzgâr enerjisi santrali ileri otomasyonu, , bilgisayar destekli üç boyutlu modelleme ile ilgili bilgi, beceri ve yetkinliklerin kazandırılması hedeflenmektedir.

## PROGRAMIN SÜRESİ

Alan programının toplam eğitim süresi 4 öğretim yılı olarak planlanmıştır.

## REFERANS DOKÜMANLAR VE DAYANAKLAR

Program hazırlanırken; Resmî Gazete’de yayımlanan Ulusal Meslek Standartları, Ulusal Yeterlilikler, ISCED-F sınıflaması ile ilgili mevzuatlardan yararlanılmıştır.

- 1739 sayılı Millî Eğitim Temel Kanunu
- 3308 sayılı Mesleki Eğitim Kanunu
- Millî Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Kurumları Yönetmeliği
- 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu
- İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği
- İş Yerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik
- İş Yeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik
- Kişisel Koruyucu Donanımların İş Yerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik
- Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği
- 14/03/2013 tarih ve 6446 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu
- 10/05/2005 tarih ve 5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun
- 04 /08/2002 tarihli ve 24836 sayılı Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği
- 28/08/2014 tarihli Santral Sahası Belirleme Yöntemi Hakkında Yönetmelik
- 01/06/2013 tarih ve 28664 Sayılı Güneş Enerjisi (fotovoltaik) ne Dayalı Lisans Başvuruların Teknik Değerlendirilmesi Hakkında Yönetmelik
- Elektrik Piyasası Kanunu (6446)
- Elektrik iç Tesisler Yönetmeliği
- Elektrik ile ilgili Fen Adamlarının Yetki, Görev ve Sorumlulukları Hakkında Yönetmelik
- Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği
- Elektrik Tesisleri Proje Yönetmeliği
- Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği
- 05.09.2012 tarih ve 28402 Mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan (Referans Kodu/12UMS0226-4) Fotovoltaik Güç Sistemi Personeli 4.Seviye Ulusal Meslek Standardı
- 05.09.2012 tarih ve 28402 Mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan (Referans Kodu/12UMS0227-4) Rüzgâr Güç Sistemi Personeli 4.Seviye Ulusal Meslek Standardı
- 5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun

## BELGELENDİRME

Mezun olan öğrenciye, alan ve dalını gösteren diploma ve iş yeri açma belgesi verilmektedir. Mesleki ve teknik ortaöğretim programlarından mezun olanlardan isteyenlere, Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi kapsamında, öğrenim süresince kazandıkları temel yeterlilikler hakkında bilgiler içeren **Europass** sertifika / diploma ekiyle alınan ve başarılı olan modüller, mesleki eğitim gördüğü veya stajını yaptığı işletmenin adını gösterir belge düzenlenir.

**MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ**  
**ANADOLU MESLEK PROGRAMI**  
**YENİLENEBİLİR ENERJİ TEKNOLOJİLERİ ALANI**  
(GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMLERİ, RÜZGÂR ENERJİSİ SİSTEMLERİ DALLARI)  
**HAFTALIK DERS ÇİZELGESİ**

DERS KATEGORİLERİ		DERSLER	9. SINIF	10. SINIF	11. SINIF	12. SINIF	
ORTAK DERSLER		TÜRK DİLİ VE EDEBİYATI(*)		5			
		DİN KÜLTÜRÜ VE AHLAK BİLGİSİ		2			
		TARİH		2			
		T.C. İNKILAP TARİHİ VE ATATÜRKÇÜLÜK		-			
		COĞRAFYA		2			
		MATEMATİK		5			
		FİZİK		2			
		KİMYA		2			
		BİYOLOJİ		2			
		FELSEFE		2			
		YABANCI DİL		2			
		BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR		2			
		GÖRSEL SANATLAR / MÜZİK		-			
		SAĞLIK BİLGİSİ VE TRAFİK KÜLTÜRÜ		-			
<b>TOPLAM</b>				<b>28</b>			
ALAN / DAL DERSLERİ	ALAN ORTAK DERSLERİ	MESLEKİ GELİŞİM		-			
		YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ(*)		9			
		YENİLENEBİLİR ENERJİ TEKNİK RESMİ		2			
		MESLEK ELEKTRİK ELEKTRONİĞİ		3			
	DAL DERSLERİ	İŞLETMELERDE MESLEKİ EĞİTİM (*)					
		GÜNEŞ ENERJİSİ (FOTOVOLTAİK) SANTRALİNİN KURULUMU (*)					
		GÜNEŞ ENERJİSİ (FOTOVOLTAİK) SANTRALİNİN İŞLETİLMESİ					
		GÜNEŞ ENERJİSİ (FOTOVOLTAİK) SANTRALİ TEMEL OTOMASYONU					
		GÜNEŞ ENERJİSİ (FOTOVOLTAİK) SANTRALİ İLERİ OTOMASYONU			-		
		RÜZGÂR ENERJİSİ SANTRALİNİN KURULUMU (*)					
		RÜZGÂR ENERJİSİ SANTRALİNİN İŞLETİLMESİ					
		RÜZGÂR ENERJİSİ SANTRALİ TEMEL OTOMASYONU					
		RÜZGÂR ENERJİSİ SANTRALİ İLERİ OTOMASYONU					
		BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÜÇ BOYUTLU MODELLEME					
<b>ALAN / DAL DERS SAATLERİ TOPLAMI</b>				<b>14</b>			
<b>SEÇİLEBİLECEK DERS SAATİ SAYISI(**)</b>				<b>1</b>			
<b>REHBERLİK VE YÖNLENDİRME</b>				-			
<b>TOPLAM DERS SAATİ</b>				<b>43</b>			

(\*) Millî Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Kurumları Yönetmeliği uyarınca yıl sonu başarı puanı ile başarılı sayılmayacak derslerdir.

(\*\*) Talim ve Terbiye Kurulunun Tebliğler Dergisi'nde yayımlanan kararları doğrultusunda seçmeli dersler tablosundan, öğrenim görülen alan/dallardan veya diğer alan/dallardan seçilecek derslerdir.

**MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ**  
**ANADOLU TEKNİK PROGRAMI**  
**YENİLENEBİLİR ENERJİ TEKNOLOJİLERİ ALANI**  
**(GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMLERİ VE RÜZGÂR ENERJİSİ SİSTEMLERİ DALLARI)**  
**HAFTALIK DERS ÇİZELGESİ**

DERS KATEGORİLERİ		DERSLER	9. SINIF	10. SINIF	11. SINIF	12. SINIF	
ORTAK DERSLER		TÜRK DİLİ VE EDEBİYATI(*)		5			
		DİN KÜLTÜRÜ VE AHLAK BİLGİSİ		2			
		TARİH		2			
		T.C. İNKILAP TARİHİ VE ATATÜRKÇÜLÜK		-			
		COĞRAFYA		2			
		MATEMATİK		6			
		FİZİK		2			
		KİMYA		2			
		BİYOLOJİ		2			
		FELSEFE		2			
		YABANCI DİL		2			
		BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR		2			
		GÖRSEL SANATLAR / MÜZİK		-			
		SAĞLIK BİLGİSİ VE TRAFİK KÜLTÜRÜ		-			
<b>TOPLAM</b>				<b>29</b>			
ALAN / DAL DERSLERİ	ALAN ORTAK DERSLERİ	MESLEKİ GELİŞİM		-			
		YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ(*)		9			
		YENİLENEBİLİR ENERJİ TEKNİK RESMİ		2			
		MESLEK ELEKTRİK ELEKTRONİĞİ		3			
	DAL DERSLERİ	GÜNEŞ ENERJİSİ (FOTOVOLTAİK) SANTRALİNİN KURULUMU (*)					
		GÜNEŞ ENERJİSİ (FOTOVOLTAİK) SANTRALİNİN İŞLETİLMESİ(*)					
		GÜNEŞ ENERJİSİ (FOTOVOLTAİK) SANTRALİ TEMEL OTOMASYONU					
		GÜNEŞ ENERJİSİ (FOTOVOLTAİK) SANTRALİ İLERİ OTOMASYONU			-		
		RÜZGÂR ENERJİSİ SANTRALİNİN KURULUMU (*)					
		RÜZGÂR ENERJİSİ SANTRALİNİN İŞLETİLMESİ(*)					
		RÜZGÂR ENERJİSİ SANTRALİ TEMEL OTOMASYONU					
		RÜZGÂR ENERJİSİ SANTRALİ İLERİ OTOMASYONU					
		BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÜÇ BOYUTLU MODELLEME					
	<b>ALAN / DAL DERS SAATLERİ TOPLAMI</b>				<b>14</b>		
<b>SEÇİLEBİLECEK DERS SAATİ SAYISI(**)</b>				<b>1</b>			
<b>REHBERLİK VE YÖNLENDİRME</b>				-			
<b>TOPLAM DERS SAATİ</b>				<b>44</b>			

(\*) Millî Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Kurumları Yönetmeliği uyarınca yıl sonu başarı puanı ile başarılı sayılmayacak derslerdir.

(\*\*) Talim ve Terbiye Kurulunun Tebliğler Dergisi'nde yayımlanan kararları doğrultusunda seçmeli dersler tablosundan, öğrenim görülen alan/dallardan veya diğer alan/dallardan seçilecek derslerdir.



## PROGRAMIN UYGULANMASINA YÖNELİK AÇIKLAMALAR

1. Bu çerçeve öğretim programı; her öğrenciye asgari düzeyde ortak bir genel kültür veren, öğrenciyi yükseköğretim programlarına hazırlayan, iş alanlarına yönelten ve öğrencilerin istekleri doğrultusunda ilerlemelerine, kişisel yeteneklerini geliştirmelerine imkân sağlayan kazanımlara dayalı modüler yapıda geliştirilmiştir.
2. Çerçeve öğretim programı ile öğrencilerin alan ve dal ile ilgili temel bilgi ve becerileri kazanması, yeniliğe ve değişime uyum sağlaması, çevresindeki insanlarla sağlıklı iletişim kurabilmesi, hedeflerini belirleyip bunlara ulaşmak için girişimlerde bulunabilmesi ve mesleki yeterliklere sahip bireyler olarak yetiştirilmesi hedeflenmiştir.
3. Program dört yıl olarak tasarlanmış, 9 ve 10. sınıflarda ortak dersler ile alan ortak dersleri, 11 ve 12. sınıflarda ise ortak dersler ile dala özel derslerin okutulması planlanmıştır.
4. Öğrenciler, alan eğitimine 10. sınıfta başlar ve bu sınıfın sonunda dal seçimi yaparak 11 ve 12. sınıfta dal eğitimine devam eder.
5. Eğitim öğretim faaliyetleri, çerçeve öğretim programında yer alan kazanımlar ile hedeflenen bilgi ve becerileri kazandıracak şekilde planlanır ve uygulanır.
6. Haftalık ders çizelgesinde ortak dersler, alan ve dal dersleri ile seçmeli dersler yer almaktadır. Alan ve dal dersleri, öğrenme kazanımlarından ve modüllerden oluşmaktadır. Bu derslerdeki modüllerin süresi belirlenirken yüz yüze öğretim süresinin yanı sıra sınavlar, performans çalışmaları, projeler, yapılan uygulamalar vb. faaliyetlere ilişkin toplam öğrenme süresi dikkate alınmıştır.
7. Seçmeli dersler, Talim ve Terbiye Kurulunun Tebliğler Dergisi'nde yayımlanan kararlar ile Mesleki ve Teknik Ortaöğretim Okul ve Kurumlarında Uygulanacak Haftalık Ders Çizelgelerinin ekinde belirtilen açıklamalar doğrultusunda seçmeli dersler tablosundaki dersler, öğrenim görülen alan/dal dersleri veya diğer alan/dalların derslerinden de seçilebilir.
8. Alan ve dal dersleri içinde (\*) ile belirtilen dersler, alan ve dalın başarılması zorunlu dersleridir. Bu dersler, Millî Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Kurumları Yönetmeliği uyarınca yıl sonu başarı puanı ile başarılı sayılamayacak derslerdir. Bu derslere ait modüllerin tamamı ders saati değiştirilmeden uygulanır.
9. Anadolu meslek ve Anadolu teknik programında başarılması zorunlu dersler dışındaki diğer dal dersleri ve ders saati süreleri, çerçeve öğretim programında önerilen süreler dikkate alınarak Zümre Öğretmenler Kurulu tarafından belirlenir. Dal dersleri ve süreleri belirlenirken dalın tüm kazanımları dikkate alınır.
10. İşletmelerde mesleki eğitim dersinin içeriği, her dal için dalın gerektirdiği bilgi ve becerilerin tamamını kapsayan, ağırlıklı olarak iş, proje, deney ve hizmetin yapılması ve uygulamasını gerektiren öğrenme kazanımları dikkate alınarak Zümre Öğretmenler Kurulu tarafından hazırlanır.
11. Staj; öğrencilerin mesleki bilgi, beceri, tutum ve davranış geliştirmelerini, okulda olmayan tesis, araç gereci tanıyarak gerçek üretim, hizmet ortamına ve iş hayatına uyumlarını sağlamak amacıyla yaptırılır. Staj programının içeriği; ilgili sınıf / sınıflara ait kazanımlar esas alınarak temrin, iş, proje, deney veya hizmetin uygulanmasını sağlayacak şekilde Zümre Öğretmenler Kurulu tarafından hazırlanır.
12. Ders ve modül kazanımları gerçekleştirilirken iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin alınması gereklidir. Referans dokümanlarda belirtilen iş sağlığı ve güvenliği mevzuatı doğrultusunda alınması gereken tedbirlere ders bilgi formları ve modül bilgi sayfalarında alan ve dalların özelliği göz önünde bulundurularak yer verilmektedir. Buna göre iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili gerekli bilgi ve becerileri alışkanlık hâline getiren bireyler yetiştirilmesi amacıyla çerçeve öğretim programı ve diğer dokümanlardaki (ders bilgi formları ve modül bilgi sayfaları) iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili konular Zümre Öğretmenler Kurulunda görüşülür.
13. Değerler eğitimi kapsamındaki etkinlikler, Türk millî eğitiminin genel ve özel amaç ile temel ilkeleri doğrultusunda, ahilik kültürüne bağlı; hukuka, demokrasi ve insan haklarına saygılı, toplum sorunlarına duyarlı, yurdun ekonomik, sosyal ve kültürel kalkınmasına katkıda bulunma bilincine ve gücüne sahip, her türlü zararlı alışkanlıklar, olumsuz davranışlar, aşırılıklar ve israftan kaçınan bireyler yetiştirilmesini sağlayacak şekilde planlanır ve uygulanır. Bu kapsamda; adalet, çalışkanlık, temizlik, sabır, iş ahlakı, kanaat ve şükür, merhamet, cömertlik, sorumluluk, saygı, iyilik, hoşgörü, dürüstlük, sevgi, vatanseverlik, özgüven, yardımlaşma ve iş birliği gibi değerleri yücelten ve içselleştiren bireyler yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Ders işlenirken ders bilgi formlarının uygulamaya ilişkin açıklamalar kısmında belirtilen değerler doğrultusunda farklı etkinlikler planlanır ve uygulanır.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Ölçme bir niteliğin gözlenip gözlem sonuçlarının sayılarla veya başka sembollerle gösterilmesi; değerlendirme ise ölçme sonuçları ile bir ölçütü kıyaslayarak karara varma süreci olarak tanımlanır. Eğitim-öğretim sürecinde ölçülmek istenen nitelikler modüllerin amaçlanan öğrenme kazanımlarıdır. Bireylerin söz konusu kazanımlara ulaşip ulaşmadığını belirlemek amacıyla ölçme araçlarından yararlanılır. Ölçme ve değerlendirme süreci, öğrencinin kazanımlara ulaşma düzeyi ve performansını belirlemesinin yanı sıra, uygulanan programın etkililiği hakkında da geri bildirim sağlayan önemli bir unsurdur.

Bu süreçte;

- Ölçme değerlendirme etkinliğinin hangi amaçla yapılacağına karar verilmesi, Objektif değerlendirme yapmak ve doğru kararları vermek için;
  - Süreç başında önkoşul bilgileri yoklayan ve öğrencinin hazırbulunuşluğunu belirleyen tanıma amaçlı,
  - Süreç devam ederken her modül sonunda öğrenme eksiklerini ve öğrenme güçlüklerini belirlemek için izleme amaçlı,
  - Süreç sonunda programda modüllerin öğrenme kazanımlarına ulaşma ve yeterliklere sahip olma düzeyini belirlemek için de düzey belirleme amaçlı ölçme araçlarından ve değerlendirme türlerinden yararlanılmalıdır.
- Modüllerin amaçlanan bilişsel, duyuşsal ve devinişsel (psikomotor) kazanımlarının niteliklerine uygun ölçme araçları hazırlanması,
- Öğrenme kazanımlarını yoklayan gözlenebilir, ölçülebilir ifadelerle dönüştürülmüş başarımların ölçütlerinin baz alınması,
- Ölçme araçlarının açık ve anlaşılır olması,
- Gerekli olan araç, gereç ve materyallerin ortamda hazır bulundurulması sağlanmalıdır.

Yapılandırmacı ve öğrenci merkezli eğitim anlayışında bireysel farklılıkların dikkate alınması son derece önemlidir. Bu durum, hem kazanımların gerçekleştirilmesinde hem de kazanımlara ulaşma düzeyinin belirlenmesinde dikkate alınmalıdır. Bu nedenle program yapısında yer alan bilgi, beceri ve tutumların etkili bir şekilde ölçülebilmesi ve doğru kararların verilerek değerlendirilebilmesi için çoklu değerlendirme etkinliklerine yer verilmelidir.

Bilişsel becerilerin (bilgi ) ölçülmesinde daha çok doğru yanlış, çoktan seçmeli, boşluk doldurma, eşleştirmeli, uzun ve kısa cevaplı testlerden oluşan ölçme araçları tercih edilmelidir. Bunlara ek olarak proje ve performans çalışması, görüşme, sunum ve sergi gibi öğrenciyi merkeze alan, sadece öğrenme ürününü değil; öğrenme sürecini de ölçen çoklu ve alternatif ölçme değerlendirme tekniklerine de yer verilmelidir.

Duyuşsal beceriler ( ilgi, tutum ve değerler), doğrudan gözlenemeyen öğrenmeler olduğu için istenilen davranışlara ait kriterler (ölçütler) ile tutum ya da tavır gösterebilecek davranışlar belirlenmelidir. Tüm bunları ölçebilecek nitelikte kontrol ve gözlem listelerinden yararlanılmalıdır.

Mesleki ve teknik eğitimde zihin kas koordinasyonunu gerektiren devinişsel (psikomotor) beceriler ağırlıklıdır. Bu nedenle bireylerin elde ettikleri bilgileri uygulamaya dönüştürerek beceri haline getirmeleri beklenir. Bir davranışın beceri haline geldiğini söyleyebilmek için nitelikli ve standartlarına uygun olarak yapılması gereklidir.

Öğrencilerin bilgi ve becerilerini bütünleştirerek ortaya koydukları ürünü ve süreci ölçmek amacıyla deney, proje, uygulama vb. yoluyla bir iş ya da işlemi yapmaları istenir ve elde edilen ölçme sonuçları önceden belirlenen ölçütlere uygun olarak değerlendirilir.

Öğrencilerin her modülün amaçlanan öğrenme kazanımlarına ulaşma düzeylerini belirlemek için deney, proje, temrin, uygulama vb. yapılmalı, yapılan bu ölçme çalışmalarında öğrencilerin hazırbulunuşluğu, performans ve performansı tanımlayan ölçütler, puanlama kriterleri ile okulun donanımı da dikkate alınmalı, yönergeler hazırlanmalı ve araç gereçler hazır bulundurulmalıdır.

Ayrıca ölçme araçları hazırlanırken beceri için gerekli olan tutum ve davranışlar da dikkate alınmalı, bilişsel, duyuşsal ve devinişsel özellikleri bir bütün olarak gözlemlemeye uygun bütünsel bir yapıda oluşturulmalıdır.

Sonuç olarak, kazanımlara dayalı geliştirilen programların ölçme değerlendirme sürecinde yukarıda belirtilen hususlar da dikkate alınarak;

- Modüllerin sonunda bireylerin amaçlanan öğrenme kazanımlara ulaşma düzeyi,
- Dersin sonunda elde edilen kazanımları,
- İşletmede yapılan mesleki eğitim de ve bireysel olarak elde ettikleri kazanımlar da dahil olmak üzere ölçülmeli ve ölçme sonuçları alana ait belirlenen ölçütlere uygun olarak değerlendirilmelidir.

## BAŞARILMASI ZORUNLU(\*) DERSLER TABLOSU

DALLAR	SINIF	ANADOLU MESLEK PROGRAMI	ANADOLU TEKNİK PROGRAMI
Güneş Enerjisi Sistemleri	10	Yenilenebilir Enerji Sistemleri	Yenilenebilir Enerji Sistemleri
	11	Güneş Enerjisi (Fotovoltaik) Santralinin Kurulumu	Güneş Enerjisi (Fotovoltaik) Santralinin Kurulumu
	12	İşletmelerde Mesleki Eğitim	Güneş Enerjisi (Fotovoltaik) Santralinin İşletilmesi
Rüzgâr Enerjisi Sistemleri	10	Yenilenebilir Enerji Sistemleri	Yenilenebilir Enerji Sistemleri
	11	Rüzgâr Enerjisi Santralinin Kurulumu	Rüzgâr Enerjisi Santralinin Kurulumu
	12	İşletmelerde Mesleki Eğitim	Rüzgâr Enerjisi Santralinin İşletilmesi

### PROGRAMDA AMAÇLANAN ÖĞRENME KAZANIMLARI

#### Alan Ortak Kazanımlar

- Meslek ahlakı ve ahilik, iş sağlığı ve güvenliği, proje hazırlama, çevreyi koruma, etkili iletişim kurabilme, girişimcilik ve işe uyum sağlama ile ilgili konularda kendini geliştirir.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak yenilenebilir enerji sistemlerine göre mekanik işlemler, lehimleme, elektrik-elektronik devreler, rüzgâr türbini, güneş panel sistemi ve hibrit (fotovoltaik-rüzgâr) sisteminin kurulumunu yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak TS EN ISO standartlarında, kuralına uygun teknik resim çizimleri yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak TS EN ISO standartlarına ve elektrik-elektronik devre kurma kurallarına uygun şekilde meslek elektrik elektroniği uygulamalarını yapar.

#### Güneş Enerjisi Sistemleri Dalına Ait Kazanımlar

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (Fotovoltaik) santralinin kurulumunu standartlara uygun şekilde yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (Fotovoltaik) santralinin işletilmesi ile ilgili işlemlerini yasal mevzuatlara uygun şekilde yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (Fotovoltaik) santralinin temel otomasyonunu teknik şartnamelere uygun şekilde yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (Fotovoltaik) santralinin ileri otomasyonunu teknik şartnamelere uygun şekilde yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak simülasyon programına uygun şekilde güneş enerjisi (Fotovoltaik) santrali ile ilgili üç boyutlu modelleme yapar.

### **Rüzgâr Enerjisi Sistemleri Dalına Ait Kazanımlar**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santralının kurulumunu standartlara uygun şekilde yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santralının işletilmesi ile ilgili işlemlerini yasal mevzuatlara uygun şekilde yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santralının temel otomasyonunu teknik şartnamelere uygun şekilde yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santralının ileri otomasyonunu teknik şartnamelere uygun şekilde yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak simülasyon programına uygun şekilde rüzgâr enerjisi santrali ile ilgili üç boyutlu modelleme yapar.

## DERSLER

### 1. ORTAK DERSLER

Ortak dersler; her öğrencinin ortaöğretim kurumunu bitirinceye kadar aldığı, asgari ortak bir genel kültür veren, toplum sorunlarına duyarlı olma, yurdun ekonomik, sosyal ve kültürel kalkınmasına katkıda bulunma bilincini ve gücünü kazandırmayı amaçlayan ve öğrenciyi yükseköğretim programlarına hazırlayan derslerdir.

Haftalık ders çizelgesinde yer alan ortak derslerde Talim ve Terbiye Kurulunun belirlemiş olduğu dersler, ders saatleri ve programlar uygulanır.

### 2. ALAN VE DAL DERSLERİ

Alan ve dal dersleri, öğrenciyi hedeflediği yükseköğretim programlarına ve/veya mesleğe, iş alanlarına yönelten ve bu yönde gelişmesini sağlayan derslerdir.

Alan ve dal dersleri, uygulamalı dersler olup modüler yapıda hazırlanmıştır. Alan ve dalların özelliklerine göre programa yerleştirilmiştir.

### ALAN ORTAK DERSLERİ

Bu dersler, Yenilenebilir Enerji Teknolojileri alanındaki dallarla ilgili ortak mesleki yeterlikleri kazandırmayı amaçlayan derslerdir. Derslerin amacı, süresi (haftalık ders saati), kazanımları ile ilgili modüller aşağıda verilmiştir.

#### MESLEKİ GELİŞİM DERSİ

Bu ders ile öğrenciyi; meslek ahlakı, ahilik ilkeleri, millî, manevi ve insani tüm değerlere uygun davranışlar sergileme; kaza, yaralanma ve yangın olaylarına karşı iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alma, proje hazırlama; çevre kirliliği ve israfa karşı önlemler alma; iş, sosyal ve kültürel hayatında iletişim süreci araçlarını kullanarak etkili iletişim kurma; kendine uygun iş fikrini hayata geçirme; işletmenin yönetim, üretim, pazarlama, finans ve insan kaynakları faaliyetlerini yürütmesine yönelik bilgi ve becerilerin kazandırılması amaçlanmaktadır.

**Haftalık Ders Saati:** 2

**Kazanım 1:** Meslek ahlakı, ahilik ilkeleri, millî, manevi ve insani tüm değerlere uygun davranışlar sergiler.

**Modül Adı:** Meslek Ahlakı ve Ahilik

**Modülün Süresi:** 40/14 ders saati

#### Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları

- Meslek ahlakına uygun davranışlar sergiler.
- Ahilik ilkelerine uygun davranışlar sergiler.
- Milli, manevi ve insani tüm değerlere uygun davranışlar sergiler.

**Kazanım 2:** Çalışma ortamında ortaya çıkabilecek kaza, yaralanma ve yangına karşı gerekli güvenlik tedbirlerini alır.

**Modül Adı:** İş Sağlığı ve Güvenliği

**Modülün Süresi:** 40/8 ders saati

#### Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları

- İş yerinde sağlık ve güvenliği tehdit eden unsurları belirleyerek gerekli sağlık ve güvenlik tedbirlerini alır.
- Meslek hastalıklarının sebeplerini öğrenerek gerekli önlemleri alır.
- İş yerinde ortaya çıkabilecek kaza, yaralanma ve yangınlara karşı gerekli tedbirleri alır.

- İş kazasından sonra yapılması gereken iş ve işlemleri yürütür.

**Kazanım 3:** Karşılaştığı problem çerçevesinde uygun yöntemleri kullanarak topladığı bilgi ve veriler doğrultusunda proje hazırlar.

**Modül Adı:** Proje Hazırlama

**Modülün Süresi:** 40/9 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Problemi kavrayarak problem çözme yöntemlerini açıklar.
- Öğrenme ihtiyaçlarını tespit ederek, öğrenme yöntemlerini kullanarak kendi öğrenme süreçlerini planlar.
- Öğrenme ihtiyaçları doğrultusunda uygun yöntemleri kullanarak seçici bir şekilde bilgi ve veri toplar.
- Elde ettiği bilgi/ verileri ihtiyaçları doğrultusunda kullanır.
- Karşılaştığı problem durumuna uygun proje hazırlar.

**Kazanım 4:** Yaşadığı ortamda çevreyi korur, çevre kirliliğini ve israfı önlemeye ilişkin tedbirleri alır.

**Modül Adı:** Çevre Koruma

**Modülün Süresi:** 40/5 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Çevre kirliliği, çevrenin korunması ve israfın önlenmesinin önemini yazılı/sözlü ve görsel materyallerle açıklar.
- Yaşadığı ortamdan kaynaklanan hava, su ve toprak kirliliğini önleyici tedbirleri alır.
- Yaşadığı ortamdan kaynaklanan gürültü kirliliğini önleyici tedbirleri alır.
- Çevreye zarar vermeyen enerji kaynaklarını kullanmayı tercih eder.
- İsfraf ve ekmek israfını önlemeye ilişkin tedbirleri alır.

**Kazanım 5:** İletişim süreci içinde iş, sosyal ve kültürel hayatında iletişim araçlarını kullanarak etkili iletişim kurar.

**Modül Adı:** Etkili İletişim

**Modülün Süresi:** 40/11 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Temel iletişim araçlarını kullanarak etkili iletişim kurar.
- Bireysel özelliklerini tanıyıp çeşitli aktiviteler yaparak kendini geliştirir.
- İnsan ilişkilerini düzenleyen toplumsal kurallara uygun davranır.
- İşletme hakkında bilgi sahibi olarak çalışma hayatında etkili iletişim kurar.
- Kültürel faaliyetlerle kendini ifade etme yolları geliştirir.

**Kazanım 6:** Girişimci iş fikirleri ortaya koyarak, kendine uygun iş fikrini hayata geçirmek ve meslekte kendini geliştirmek için gerekli planlamayı yapar.

**Modül Adı:** Girişimci Fikirler ve İş Kurma

**Modülün Süresi:** 40/11 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Girişimcilikle ilgili temel kavramları kullanır.
- Meslek grubuyla ilgili iş fikirleri oluşturur ve bu fikirleri değerlendirir.
- İşletme kurmak için gerekli süreci takip ederek evrakları hazırlar.
- İşletmenin faaliyet alanını ve mesleğinin özelliklerine göre çeşitli faaliyetler ile mesleki yeterliliklerini ve kapasitesini geliştirir.

**Kazanım 7:** İşletmenin yönetimi, üretim planlaması, pazarlama, finans ve insan kaynakları faaliyetlerinin yürütülmesiyle ilgili temel düzeyde örnek uygulamalar yapar.

**Modül Adı:** İşletme Faaliyetlerini Yürütme

**Modülün Süresi:** 40/14 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İşletme ve işletme türleri ile ilgili temel kavramları açıklar.
- Yönetimin alt fonksiyonları doğrultusunda yönetim planı hazırlar.
- Kendi sektörüne uygun stok ve kalite yöntemini seçer.
- İşletmenin faaliyet alanına uygun pazarlama karması oluşturur.
- İşletmenin mali kaynakları ve finans yönetimi ile ilgili faaliyetleri planlar.
- İşletmenin personel bulma, işe alma ve performans değerlendirme süreçlerinin planlamasını yapar.

### **YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ DERSİ**

Bu derste öğrenciye; iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak yenilenebilir enerji sistemlerini kurma ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırılması amaçlanmaktadır.

**Haftalık Ders Saati:** 9

**Kazanım 1:** Yenilenebilir enerji kaynaklarını açıklar.

**Modül Adı:** Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Önemi

**Modülün Süresi:** 40/18 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanım şeklini açıklar.
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının çeşitlerini ve çevreye olan yararlarını, avantaj ve dezavantajlarını açıklar
- Ulusal ve uluslararası terminolojiyi kullanır.

**Kazanım 2:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak fiziksel büyüklükleri, büyüklüğün niteliğine uygun şekilde ölçer.

**Modül Adı:** Yenilenebilir Enerji Sistemlerinde Fiziksel Büyüklüklerin Ölçülmesi

**Modülün Süresi:** 40/27 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Uzunluk, alan ve hacim değerlerini, ölçülecek büyüklüğün niteliğine uygun ölçüm cihazı kullanarak ölçer.
- Sıcaklık ölçüm aletleri ile sıcaklık ölçer.
- Çap ölçme araçlarını kullanarak kesit ve çap ölçer.
- Devir ölçüm aleti ile hız ve devir ölçer.
- Basınç ölçüm aleti ile basınç ölçer.
- Nem seviye ölçüm aleti ile nem ölçer.
- Işık seviye ölçüm aleti ile ışık seviyesini ölçer.
- Ses seviye ölçüm aleti ile ses seviyesini ölçer.
- Direnç ölçü aleti ile direnç ölçümü yapar.
- LCR metre ile endüktans değerini ölçer.
- Ölçü aletlerini kullanarak kapasite ölçümünü yapar.
- Ampermetre yardımı ile akım ölçer.
- Voltmetre yardımı ile gerilim ölçer.
- Frekansmetre yardımı ile frekans ölçer.



- Sayaç ve wattmetre yardımı ile iş ve güç ölçer.
- Osiloskop ile elektriksel işaretleri ölçüp değerlendirmesini yapar.

**Kazanım 3:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak enerji mekaniğinde temel işlemleri tekniğine uygun şekilde yapar.

**Modül Adı:** Enerji Mekaniğinde Temel İşlemler

**Modülün Süresi:** 40/18 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş parçasına uygun kontrol ve vida sıkma aletlerini kullanır.
- İş sağlığı ve güvenliği kurallarına göre basit kesici ve şekillendirici aletleri kullanır.
- İşe uygun aletleri kullanarak yüzey ve açığı kontrolünü verilen ölçüye göre yapar.

**Kazanım 4:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak el işlemlerini iş parçasının teknik resmine uygun şekilde yapar.

**Modül Adı:** Enerji Mekaniğinde El İşlemleri

**Modülün Süresi:** 40/18 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Düzlem yüzeyi istenilen ölçüye getirilmek için eğeler.
- Profil yüzeyi, temizlenmesi için eğeler.
- Teknik resim ölçülerine uygun ölçme ve kontrol yapar.
- İş parçası üzerinde temel işlemleri yapmak için markalama işlemi yapar.
- Kesme işlemini, verilen ölçüler doğrultusunda yapar.
- Resmi, iş parçası üzerine aktarır.

**Kazanım 5:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak delme ve vida işlemlerini verilen ölçüler doğrultusunda yapar.

**Modül Adı:** Enerji Mekaniğinde Delme ve Vidalama

**Modülün Süresi:** 40/9 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Delinecek malzemenin cinsine göre uygun açıda matkap ucunu bilir.
- Uygun aparat ve makine kullanarak verilen ölçüye göre delik delme işlemlerini yapar.
- İş parçasına uygun rayba çeker.
- Malzemeye ve iş parçası resmindeki ölçüye uygun elle kılavuz çeker.
- Malzemeye ve iş parçası resmindeki ölçüye uygun elle pafta çeker.
- Vida-Cıvata ile birleştirme yapar.

**Kazanım 6:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'ne uygun şekilde yenilenebilir enerji sistemleri iç aydınlatma tesisatı montajını ve bağlantılarını yapar.

**Modül Adı:** Yenilenebilir Enerji Sistemlerinde İç Aydınlatma Tesisatı

**Modülün Süresi:** 40/18 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Yenilenebilir enerji sistemlerinde (YES), Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'ne uygun olarak iç aydınlatma tesisatını yapar.
- Yenilenebilir enerji sistemlerinde (YES), Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'ne uygun olarak merdiven aydınlatma tesisatını yapar.
- Yenilenebilir enerji sistemlerinde (YES), Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'ne uygun nemli yer aydınlatma tesisatını yapar.

**Kazanım 7:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'ne uygun şekilde yenilenebilir enerji sistemlerinde priz tesisatı bağlantılarını yapar.

**Modül Adı:** Yenilenebilir Enerji Sistemlerinde Priz Tesisatı

**Modülün Süresi:** 40/18 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Yenilenebilir enerji sistemlerinde (YES), Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'ne uygun priz tesisatı yapar.
- Yenilenebilir enerji sistemlerinde (YES), Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'ne uygun nemli yer priz tesisatını yapar.

**Kazanım 8:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak lehim yapıp baskı devreyi devre şemasına uygun şekilde hazırlar.

**Modül Adı:** Yenilenebilir Enerji Sistemlerinde Lehimleme ve Baskı Devre Hazırlama

**Modülün Süresi:** 40/18 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Elektronik devre montajı tekniğine uygun olarak lehimleme yapar.
- Baskı devre paternini, baskı devre işlem basamaklarına uygun şekilde çıkartır.
- Baskı devre plaketini, baskı devre imalat tekniğine uygun olarak yapar.

**Kazanım 9:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak analog devre elemanları ile elektronik baskı devre kartına (PCB) ve devre elemanı montaj tekniğine uygun şekilde elektronik devreleri kurar.

**Modül Adı:** Yenilenebilir Enerji Sistemlerinde Analog Devre Elemanları

**Modülün Süresi:** 40/18 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Elektronik baskı devre kartına (PCB) ve devre elemanı montaj tekniğine uygun olarak direncin devreye montajını yapar.
- Elektronik baskı devre kartına (PCB) ve devre elemanı montaj tekniğine uygun olarak kondansatörün devreye montajını yapar.
- Elektronik baskı devre kartına (PCB) ve devre elemanı montaj tekniğine uygun olarak bobinin devreye montajını yapar.
- Elektronik baskı devre kartına (PCB) ve devre elemanı montaj tekniğine uygun olarak diyotun devreye montajını yapar.
- Elektronik baskı devre kartına (PCB) ve devre elemanı montaj tekniğine uygun olarak transistörün devreye montajını yapar.

**Kazanım 10:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak elektronik devre tasarım tekniğine uygun şekilde doğrultma, filtre ve regüle devrelerini kurar.

**Modül Adı:** Doğrultma, Filtre ve Regüle Devreleri

**Modülün Süresi:** 40/27 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Elektronik devre tasarım tekniğine uygun olarak doğrultma ve filtre devreleri kurar.
- Elektronik devre tasarım tekniğine uygun olarak regüle devrelerini kurar.
- Elektronik devre tasarım tekniğine uygun olarak gerilimin çoklayıcı devrelerini kurar.

**Kazanım 11:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak üretici firmanın teknik kurulum kılavuzlarına ve projeye uygun şekilde türbin kurulumunu yapar.

**Modül Adı:** Türbin Kurma

**Modülün Süresi:** 40/36 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Türbin direği ve gergi tellerinin temellerini, projeye uygun olarak hazırlar.
- Montaj kılavuzuna uygun olarak direk ve kılavuz direğin (G-pole) montajını yapar.
- Bağlantı şemasına göre türbini ana direğe tekniğine uygun şekilde bağlar.
- Kanatları, gövde ve kuyruğu sırasına göre türbine bağlar.
- Yıldırımdan koruma, topraklama ve flaşör bağlantısını, projede belirtildiği şekle göre yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerine ve montaj kılavuzuna uygun olarak, direğin kaldırılıp sabitlenmesini sağlar.

**Kazanım 12:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği'ne uygun şekilde alıcı ile türbin arasındaki besleme hattını döşer.

**Modül Adı:** Alıcı ile Türbin Arası Besleme Hattı

**Modülün Süresi:** 40/18 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Projeye ve Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği'ne uygun olarak besleme hattını çeker.
- Kablo kontrol klemens kutusunu tekniğine uygun olarak monte eder.

**Kazanım 13:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak üretici firma teknik bakım kılavuzlarına uygun şekilde küçük rüzgâr türbinlerinin bakımını yapar.

**Modül Adı:** Küçük Rüzgâr Türbinlerinin Bakımı

**Modülün Süresi:** 40/27 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Rüzgâr türbin direğini güvenli bir şekilde indirir ve türbini direktten işlem sırasına uygun ayırır.
- Üretici bakım kılavuzlarına uygun olarak rüzgâr türbininin mekanik bakımını yapar.
- Üretici bakım kılavuzlarına uygun olarak rüzgâr türbininin elektrik bakımını yapar.

**Kazanım 14:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak projeye uygun olarak güneş panel sistemlerini kurar.

**Modül Adı:** Güneş Panel Sistemleri

**Modülün Süresi:** 40/27 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Kullanım yerinde ışınım açısını, coğrafi konuma göre uygun ölçüm aletleri ile belirler.
- Projede belirlenmiş olan ölçülere göre metal bileşenlerin montajının yapılmasını sağlar.
- Güneş sehpasını, kullanım yerine göre projede belirtildiği şekilde monte eder.
- Projede belirlenmiş olan dizilime göre panelleri konstrüksiyon üzerine yerleştirir.
- Projeye uygun olarak panel kablo geçişlerini, tekniğine uygun şekilde yapar.
- Paneller arası ve güneş sehpası topraklama geçiş iletkenlerini, bağlantı aparatları kullanarak bağlar.

**Kazanım 15:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak üretici firmanın teknik kurulum kılavuzlarına uygun şekilde hibrit (güneş-rüzgâr) sistemin kurulumunu yapar.

**Modül Adı:** Hibrit (Güneş-Rüzgâr) Sistemi Kurulumu

**Modülün Süresi:** 40/27 ders saati

### **Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Güneş sehpaı üzerinde belirlenmiş yere kumanda panosunu bağlar.
- Kumanda panosu besleme kablosunu, projeye uygun şekilde bağlar.
- Güneş sehpaı üzerinde belirlenmiş yere eviriciyi (invertör), montaj kılavuzuna uygun şekilde monte eder.
- Evirici (invertör) kumanda panosunu, tekniğine uygun şekilde monte eder.
- Akü sistemini, projede belirlenmiş bağlantı şekline uygun olarak kurar.

### **YENİLENEBİLİR ENERJİ TEKNİK RESMİ DERSİ**

Bu derste öğrenciye; iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri doğrultusunda TS EN ISO standartlarına ve teknik resim kurallarına uygun olarak teknik ve mesleki çizimleri yapma ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırılması amaçlanmaktadır.

**Haftalık Ders Saati: 2**

**Kazanım 1:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri doğrultusunda teknik resim kurallarına uygun olarak norm yazı ve çizim uygulamaları yapar.

**Modül Adı:** Temel Teknik Resim

**Modülün Süresi:** 40/36 ders saati

### **Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Teknik resim kurallarına uygun olarak norm yazı ve temel geometrik çizim uygulamaları yapar.
- Teknik resim kurallarına uygun olarak perspektiflerin görünüşlerini çizerek ölçülendirir.

**Kazanım 2:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr ve güneş enerji bağlantı şemalarını standartlara uygun şekilde çizer.

**Modül Adı:** Mekanik Aksam ve Elektrik-Elektronik Şema Çizimi

**Modülün Süresi:** 40/36 ders saati

### **Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Ulusal ve uluslararası standartlara uygun olarak rüzgâr ve güneş elektrik bağlantı şemalarını çizer.
- Ulusal ve uluslararası standartlara uygun olarak rüzgâr ve güneş elektronik devre şemalarını çizer.
- Farklı çeşitlerde kuruluş yerine uygun olarak güneş sehpalarının mekanik aksamını çizer.

### **MESLEK ELEKTRİK-ELEKTRONİğİ DERSİ**

Bu derste öğrenciye, iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak TS EN ISO standartlarına ve elektrik-elektronik devre kurma kurallarına uygun şekilde meslek elektrik elektroniği uygulamalarını yapma ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırılması amaçlanmaktadır.

**Haftalık Ders Saati: 3**

**Kazanım 1:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak elektrik akımı elde edilmesi ve etkileri ile ilgili temel uygulamaları yapar.

**Modül Adı:** Yenilenebilir Enerjide Elektriğin Temel Esasları

**Modülün Süresi:** 40/21 ders saati

### **Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Elektrik enerjisini ve kaynaklarını kullanır.
- Elektrik akımı ile ilgili hesaplamaları OHM yasına göre yapar.

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak elektrik akımının etkilerinden yararlanır.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak gerilim üretim yöntemlerine göre gerilim üretir.

**Kazanım 2:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş pillerinde üretilen doğru akım için devre çözümlerini ve bağlantılarını yapar.

**Modül Adı:** Güneş Pillerinde Üretilen Doğru Akımın Temelleri

**Modülün Süresi:** 40/24 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak fotovoltaik pillerin kablo bağlantılarını bağlantı şemasına uygun şekilde yapar.
- Doğru akım (DA-DC) devrelerinde, ölçüm ve hesaplama işlemlerini yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak doğru akım kaynağı kablo bağlantılarını, İç Tesisat Yönetmeliği'ne uygun yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak doğru akım motor elektriksel bağlantılarını Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği'ne uygun yapar.

**Kazanım 3:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr türbinlerinde üretilen alternatif akım devre çözümlerini ve bağlantılarını, elektrik devre kurallarına göre yapar.

**Modül Adı:** Rüzgâr Türbinlerinde Üretilen Alternatif Akımın Temelleri

**Modülün Süresi:** 40/30 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Rüzgâr enerjisinden yararlanarak elektrik enerjisi üretir.
- Alternatif akım temel değerlerini ölçü aletleri ile ölçer ve OHM yasasına göre hesaplamalarını yapar.
- AC akımda direnç(R), bobin(L), kondansatör(C), seri/paralel devrelerinde ölçme ve hesaplama işlemlerini yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği'ne uygun olarak transformatörün(trafo) seçimini ve devreye bağlantısını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği'ne uygun olarak alternatif akım (AC) motorlarını devreye bağlar.

**Kazanım 4:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak dönüştürücü (DC-DC) ve evirici (invertör) (DC-AC) devrelerini kurar.

**Modül Adı:** Dönüştürücü ve Evirici Devreleri

**Modülün Süresi:** 40/33 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak DC- DC dönüştürücü devrelerini kurar.
- Dönüştürücü devre hesaplamalarını, devre çeşidine uygun olarak yapar.
- Dönüştürücü devre elemanlarını devre hesaplamalarına göre seçer
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak evirici ( invertör) çeşidini belirleyip evirici(invertör) devrelerini kurar.
- Eviricide (invertör) kullanılan anahtarlama elemanlarını devresine uygun seçer.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak dönüştürücü ve evirici (invertör) kontrol devrelerini kurar.

## DAL DERSLERİ

Yenilenebilir Enerji Teknolojileri alanında yer alan dallara ait özel bilgi ve becerileri kazandıracak dal dersleri, 11 ve 12. sınıflarda yer alan, iş başında veya işletmelerde uygulanması öngörülen derslerdir. Bu derslerin amacı, önerilen Haftalık Ders Saati (haftalık ders saati), kazanımları ile modülleri aşağıda verilmiştir.

### İŞLETMELERDE MESLEKİ EĞİTİM DERSİ

Her okul, işletmelerde mesleki eğitim dersinin içeriğini dala ait modüller ağırlıklı olmak üzere bölgesel özellikleri dikkate alarak sektörün beklentilerini yansıtacak modüllerden, sektör temsilcileri, okuldaki koordinatör öğretmenler ve alan öğretmenlerinin kararı ile oluşturur. Ancak bölgesel özellikler ve sektör beklentilerini yansıtacak modüllere ihtiyaç duyulması hâlinde yeni modül hazırlanabilir. Hazırlanan yeni modül, İl İstihdam ve Meslek Eğitim Kurulunun onayı ile uygulamaya konur ve bir örneği okulun bağlı bulunduğu ilgili öğretim dairesine gönderilir.

İşletmelerde mesleki eğitim dersi Ortaöğretim Kurumları Yönetmeliği'nin ilgili hükümlerine göre yapılır. İşletmelerde mesleki eğitim yapılmayan program türlerinde öğrenciler, ilgili mevzuat doğrultusunda staj yaparlar.

## GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMLERİ DALI DERSLERİ

### GÜNEŞ ENERJİSİ (FOTOVOLTAİK) SANTRALİNİN KURULUMU DERSİ

Bu derste öğrenciye; iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin kurulumunu yapma ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırılması amaçlanmaktadır.

**Haftalık Ders Saati:** 8

**Kazanım 1:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak coğrafi ve fiziki konumuna, EPDK ve MGM Rüzgâr ve Güneş Ölçüm Standardı Tebliği'ne göre güneş ölçüm istasyonunun yerini tespit eder.

**Modül Adı:** Güneş Ölçüm İstasyonu

**Modülün Süresi:** 40/16 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Coğrafi ve fiziki konumuna göre istasyon sahasının uygunluğunu kontrol eder.
- Coğrafi ve fiziki konumuna göre istasyon yerinin ışınım açısını bulur.

**Kazanım 2:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak EPDK ve MGM Rüzgâr ve Güneş Ölçüm Standardı Tebliği'ne göre güneş ölçüm istasyonunda kullanılacak malzemeleri kontrol eder.

**Modül Adı:** Güneş Ölçüm İstasyonunun Malzeme Kontrolü

**Modülün Süresi:** 40/16 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Ölçüm cihazlarının fiziki kontrolünü yapar.
- Ölçüm cihazlarını laboratuvar ortamında test eder.
- Test verilerini kaydeder.

**Kazanım 3:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak coğrafi ve fiziki konumuna göre, EPDK ve MGM Rüzgâr ve Güneş Ölçüm Standardı Tebliği'ne göre güneş ölçüm istasyonunun kurulum yerini hazırlar.

**Modül Adı:** Güneş Ölçüm İstasyonu Kurulumu

**Modülün Süresi:** 40/32 ders saati

### **Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş ölçüm istasyonu için tespit edilen yere temel çukuru açar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş ölçüm istasyonunun ankraj demirlerini yere tespit eder.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş ölçüm istasyonunun çukurunu beton dökümü için hazırlar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş ölçüm istasyonu için hazırlanan kalıba betonu döker.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş ölçüm istasyonunun topraklama çubuğunu çakar.

**Kazanım 4:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak EPDK ve MGM Rüzgâr ve Güneş Ölçüm Standardı Tebliği'ne göre güneş ölçüm istasyon konstrüksiyonunun kurulumunu yapar.

**Modül Adı:** Güneş Ölçüm İstasyonu Konstrüksiyon Kurulumu

**Modülün Süresi:** 40/32 ders saati

### **Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Coğrafi ve fiziki konuma göre istasyon konstrüksiyonunun ışınım açısını belirler.
- Güneş ölçüm istasyonunun ankraj betonu ile güney yönünün 90 derecede olduğunu kontrol eder.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak istasyon sahasının coğrafi ve fiziki konumuna göre güneş ölçüm istasyonunun solarimetre ve gölge bandı ayaklarının montajını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş ölçüm istasyonunun yıldırım yakalama ucunun (paratoner) montajını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş ölçüm istasyonunun teknik planlamasına göre topraklama hattının montajını yapar.

**Kazanım 5:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak EPDK ve MGM Rüzgâr ve Güneş Ölçüm Standardı Tebliği'ne göre güneş ölçüm elemanlarını konstrüksiyon üzerine monte eder.

**Modül Adı:** Güneş Ölçüm Elemanlarının Montajı

**Modülün Süresi:** 40/24 ders saati

### **Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş ölçüm elemanlarını direk üzerine sabitler.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş ölçüm istasyonunun kablo bağlantılarını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş ölçüm istasyon ölçüm sistemini test eder.

**Kazanım 6:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak projeye göre güneş enerjisi (fotovoltaik) santrali alanını hazırlar.

**Modül Adı:** Güneş Santral Alanı

**Modülün Süresi:** 40/32 ders saati

### **Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santrali sahasının kot farkını ölçer.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santrali sahasının toprak direncini ölçer.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santrali saha topraklama ağını kurar.

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santrali yer altı kablo sistemini hazırlar.

**Kazanım 7:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santrali kurulumunda kullanılacak malzeme özelliklerine ve projede verilen ölçülere göre konstrüksiyonu hazırlar.

**Modül Adı:** Güneş Enerjisi (fotovoltaik) Santrali (GES) Konstrüksiyonu

**Modülün Süresi:** 40/32 ders saat

#### **Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santrali metal taşıyıcı sisteminin (konstrüksiyon) temel betonunu hazırlar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin topraklama bağlantılarını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin panel iskelesinin montajını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin panellerini iskelete monte eder.

**Kazanım 8:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin elektrik-elektronik montajını yapar.

**Modül Adı:** Güneş Enerjisi (fotovoltaik) Santralinin Elektriksel Montajı

**Modülün Süresi:** 40/24 ders saati

#### **Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin güç ünitesini monte eder.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin tevzi (aktarım) panolarını monte eder.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin AG/OG panolarını monte eder.

**Kazanım 9:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santrali (GES) kurulum teknik şartnamesine ve panel üreticisi teknik talimatlarına uygun şekilde güneş panellerini işletmeye alır.

**Modül Adı:** Güneş Panellerinin Montajı

**Modülün Süresi:** 40/32 ders saati

#### **Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin güç kablolarını döşer.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin veri kablolarını döşer.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin topraklama geçiş direncini ölçer.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin panel grubunu eviriciye (invertör) bağlar.

**Kazanım 10:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak şebeke ve veri bağlantısını kontrol eder.

**Modül Adı:** Şebeke ve Veri Bağlantı Kontrolü

**Modülün Süresi:** 40/16 ders saati



### **Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin şebeke kontrolünü yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin evircisini (invertör) devreye alır.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin veri bağlantılarını yapar.

**Kazanım 11:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santrali test üretimi yapar.

**Modül Adı:** GES Test Üretimi

**Modülün Süresi:** 40/32 ders saati

### **Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin güç ve kontrol ünitesinin genel kontrolünü yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin ölçü kontrol ekipmanlarının ayarlarını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin hareketli panel sisteminin mekanik kontrolünü yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin test üretimini yaparak sistemi kontrol eder.

## **GÜNEŞ ENERJİSİ (FOTOVOLTAİK) SANTRALİNİN İŞLETİLMESİ DERSİ**

Bu derste öğrenciye; iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin işletilmesi ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırılması amaçlanmaktadır.

**Önerilen Haftalık Ders Saati:** 8

**Kazanım 1:** Güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin güç kapasitesini dikkate alarak üretim tahmini yapar.

**Modül Adı:** GES Üretim Tahmini

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/8 ders saati

### **Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Hava tahmin sitelerinden güneşlenme saatini okur.
- Güneş enerjisinden (fotovoltaik) günlük üretim tahmini yapar.

**Kazanım 2:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin SCADA takibini belirlenmiş aralıklarla yapar.

**Modül Adı:** GES SCADA Takibi

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/16 ders saati

### **Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin vardiya defterini okur.
- Güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin arızalarını takip eder.
- Güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin enerji üretim tahminini yapar.
- Güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin kumanda odası verilerini kaydeder.

**Kazanım 3:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin stok takibini belirlenmiş aralıklarla yapar.

**Modül Adı:** GES Stok Takibi

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/16 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin servisinde kullanılacak malzemelerin kontrolünü yapar.
- Güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin stok takibi kontrolünü yapar.
- Güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin eksik malzemelerini kontrol eder.

**Kazanım 4:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin yük tevzi merkezi ile iletişimde bulunur.

**Modül Adı:** GES Yük Tevzi Merkezi İletişimi

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/16 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin bölge yük tevzii merkezine üretim raporu verir.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin enerji kesme işlemlerini haber verir.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin enerji verme işlemlerini gerçekleştirir.

**Kazanım 5:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin (GES) şalt manevralarını yerine getirir.

**Modül Adı:** GES Şalt Manevraları

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/16 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin kesici manevralarını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin ayırıcı manevralarını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin toprak ayırıcısı manevralarını yapar.

**Kazanım 6:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak üretimi aksatmadan ve yasal bildirim çerçevesinde güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin (GES) şalt saha bakımını yapar.

**Modül Adı:** GES Şalt Saha Bakımı

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/32 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santrallerinde kullanılan trafoların ve trafo merkezlerinin bakımını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santrallerinde YG kumanda elemanlarının ve koruma sistemlerinin bakımını yapar.

**Kazanım 7:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak üretimi aksatmadan ve yasal bildirim çerçevesinde güneş enerjisi (fotovoltaik) santrali (GES) enerji iletim hattının bakımını yapar.

**Modül Adı:** GES Enerji İletim Hat Bakımı

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/8 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santrallerindeki direklerin, donanımların ve hatların bakımını yapar.

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santrallerinde panoların ve ölçüm sistemlerinin bakımını yapar.

**Kazanım 8:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak belirlenmiş aralıklarla güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin (GES) işletme bilgilerini aktararak kaydını yapar.

**Modül Adı:** GES İşletme Bilgileri

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/16 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinde, vardiya içerisindeki tamamlanmış arızaları vardiya defterine kaydeder.
- Güneş enerjisi (fotovoltaik) santrallerinde, vardiya içerisindeki tamamlanmamış arızaları vardiya defterine kaydeder.
- Güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinde, vardiya içerisindeki yapılan işlemleri vardiya defterine kaydeder.

**Kazanım 9:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak üretimi aksatmadan ve üretici firmanın teknik özelliklerine göre güneş panellerinin bakımını yapar.

**Modül Adı:** Güneş Panel Bakımı

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/16 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak panelin montaj civatalarını kontrol eder.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak fotovoltaik panellerin yüzey temizliğini yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak paneller arasındaki kablo bağlantılarını kontrol eder.

**Kazanım 10:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak şarj ünitesinin elektriksel bakımını yapar.

**Modül Adı:** GES Şarj Ünitesi Bakımı

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/36 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin şarj kontrol cihazının çıkış akımını ölçer.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin akü grubunu şarj kontrol cihazına bağlar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin ölçülen değeri ile şarj kontrol cihazının girişindeki değeri karşılaştırır.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin akü gerilimini ölçer.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin şarj kontrol cihazı üzerindeki gerilimi ölçer.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin akü gerilimi ile şarj kontrol cihazı üzerindeki gerilim değerlerini kıyaslar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak akü ve şarj kontrol cihazı üzerindeki gerilimlerin uygunsuzluğu nedeniyle akü grubunu söker.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin grup içerisindeki akülerini test eder.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin akülerini gerilimlerine göre gruplandırır.

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin akü grubunu eviriciye (invertör) bağlar.

**Kazanım 11:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak üretimi aksatmadan ve yasal bildirim çerçevesinde üretim ünitesinin bakımını yapar.

**Modül Adı:** GES Üretim Ünitesi Bakımı

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/36 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak panel geçiş bağlantılarını (soketlerini) kontrol eder.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santrallerinde topraklama test ölçümünü yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin ünitesine ait parafuduru test eder.
- Güneş enerjisi(fotovoltaik) santralinde yapılan değişiklikleri ve olumsuzlukları vardiya defterine yazar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin montaj bağlantılarını ve kablo izolasyonunu kontrol eder.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin metal konstrüksiyon bağlantılarını kontrol eder.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinde gevşek somunları saptar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinde metal konstrüksiyonun paslanmış kısımlarının bakımını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinde eviricinin (invertör) kablo bağlantılarını kontrol eder.
- Güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinde evirici (invertör) ile ilgili problemleri vardiya defterine kaydeder.
- Güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin evirici (invertör) içerisindeki bilgileri (dataları) alır.
- Güneş enerjisi (fotovoltaik) santrallerinde alınan bilgileri evirici (invertör) üzerindeki ekran bilgileriyle karşılaştırır.

**Kazanım 12:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak üretimi aksatmadan ve yasal bildirim çerçevesinde tevzi (aktarım) panolarının bakımını yapar.

**Modül Adı:** GES Tevzi (Aktarım) Pano Bakımı

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/16 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santrallerinde ünite ile kesici arasındaki bağlantıları kontrol eder.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santrallerinde tevzi(aktarım) pano bakımını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santrallerinde ana kesici ile bara arasındaki bağlantıyı kontrol eder.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santrallerinde topraklama test ölçümünü yapar.

**Kazanım 13:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak üretimi aksatmadan ve yasal bildirim çerçevesinde AG/OG panolarının bakımını yapar.

**Modül Adı:** Güneş Enerjisi (fotovoltaik) Santrallerinde AG/OG Pano Bakımı

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/24 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak GES AG/OG pano bakımını ölçüm, topraklama, izolatör ve temizlik unsurlarıyla yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak GES AG/OG panolarının arıza yapan elemanlarını değiştirir ve ölçümlerini yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak GES topraklama test ölçümünü yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak GES bara üzerindeki tüm bağlantıları kontrol eder.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak GES izolatör bağlantılarını kontrol eder.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak GES hava soğutma kanallarının temizliğini yapar.

**Kazanım 14:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak üretimi aksatmadan ve yasal bildirim çerçevesinde güneş enerjisi (fotovoltaik) üretim sahası arızalarını giderir.

**Modül Adı:** GES Üretim Sahası Arızaları

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/32 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak GES üretim sahasındaki arızalı güneş paneli kablolarını değiştirir.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak GES üretim sahasındaki arızalı güneş panellerini değiştirir.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak GES üretim sahasındaki arızalı parafudur komponentlerini (parça) değiştirir.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak GES üretim sahasındaki arızalı kesicileri değiştirir.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak GES üretim sahasındaki arızalı eviriciyi (invertör) değiştirir.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak GES üretim sahasında hatalı ölçüm yapan sensörleri (algılayıcı) değiştirir.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak GES üretim sahasında tespit edilen ve giderilen tüm arızaları vardiya defterine işler.

**GÜNEŞ ENERJİSİ (FOTOVOLTAİK) SANTRALİ TEMEL OTOMASYONU DERSİ**

Bu derste öğrenciye, iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santrali temel otomasyonunu yapma ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırılması amaçlanmaktadır.

**Önerilen Haftalık Ders Saati:** 4

**Kazanım 1:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak yenilenebilir enerji santrali temel otomasyonuna göre dijital devre elemanları ile elektronik devreleri kurar.

**Modül Adı:** Dijital Devre Elemanları

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/28 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Sayı sistemleri ile sayısal işlemler yapar.
- Temel lojik kapılar ile mantıksal işlemler yapar.
- Sayısal devreye ait boolean ifadesini kurallara uygun çıkarır.
- Sayısal devreyi board üzerinde kurarak çalışmasını kontrol etmek için test eder.
- Temel lojik entegreler ile ihtiyaca uygun sayısal devreler kurar.

**Kazanım 2:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak yenilenebilir enerji santrali temel otomasyon sisteminin yapısına ve çalışma prensibine uygun mikrodenetleyici donanımını ve çevre birimlerini seçer.

**Modül Adı:** Mikrodenetleyici Seçimi

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/16 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Sistemin yapısına ve çalışma prensibine uygun mikrodenetleyici ve donanım seçimini yapar.
- Hazırlanan yazılımı mikrodenetleyiciye yüklemek için mikrodenetleyici programlama kartı yapar.

**Kazanım 3:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak yenilenebilir enerji santrali temel otomasyonuna göre mikrodenetleyici programlama editörünün programlamasını yapar.

**Modül Adı:** Mikrodenetleyici Editörü ile Programlama

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/16 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Mikrodenetleyici programlama yazılımını kullanır.
- Mikrodenetleyiciyi ihtiyaca uygun seçerek programlar.
- Mikrodenetleyiciye yazılan programı programlama kartını kullanarak yükler.

**Kazanım 4:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak yenilenebilir enerji santrali temel otomasyonuna göre mikrodenetleyici programlamasını ve proje uygulamalarını yapar.

**Modül Adı:** Mikrodenetleyici Uygulamaları

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/8 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Mikrodenetleyici derleyicisini kullanarak yazılan kodları derler.
- Mikrodenetleyici ile sistem kontrollerinde kullanılan basit uygulamalar yapar.

**Kazanım 5:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak mikrodenetleyici ile yenilenebilir enerji santrali otomasyonuna yönelik dijital ve analog uygulamaları yapar.

**Modül Adı:** Mikrodenetleyici ile Yenilenebilir Enerji Santrali Otomasyonu Uygulamaları

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/24 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Mikrodenetleyici ile dijital işlemler yapar.
- Mikrodenetleyici ile ADC/DAC dönüştürme yapar.
- Mikrodenetleyici ile analog uygulama devreleri yapar.

**Kazanım 6:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santrali otomasyonunun proje uygulamalarını yapar.

**Modül Adı:** GES Otomasyonu Proje Uygulamaları

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/32 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Güneş enerjisi (fotovoltaik) santrali analog sinyallerini mikrodenetleyici içerisinde kullanabilecek forma sokmak için işler.
- Güneş enerjisi (fotovoltaik) santrali mikro denetleyici ile dokunmatik panel uygulamaları yapar.

- Güneş enerjisi (fotovoltaik) santrali mikrodenetleyici ile haberleşme protokollerini kullanarak uygulamalar yapar.
- Güneş enerjisi (fotovoltaik) santrali mikrodenetleyici ile depolama üniteleri ve ortamlarının kontrolünü yapar.

**Kazanım 7:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak projeye uygun şekilde güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin hareket sistemi uygulamalarını yapar.

**Modül Adı:** GES Hareket Sistemi Uygulamaları

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/20 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Güneş enerjisi (fotovoltaik) santrali mikrodenetleyici ile motor sürücülerinin kumandasını yapar.
- Güneş enerjisi (fotovoltaik) santralinin izlenmesi için mikrodenetleyici ile RF haberleşme sistemini oluşturur.
- Güneş enerjisi (fotovoltaik) santrali sensörlerinden alınan sinyaller doğrultusunda mikro denetleyici ile güneş panellerinin hareket kontrolünü yapar.

### **GÜNEŞ ENERJİSİ (FOTOVOLTAİK) SANTRALİ İLERİ OTOMASYONU DERSİ**

Bu derste öğrenciye; iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santrali ileri otomasyonunu yapma ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırılması amaçlanmaktadır.

**Önerilen Haftalık Ders Saati:** 4

**Kazanım 1:** PLC donanımını ve çevre birimlerini seçer.

**Modül Adı:** PLC Seçimi

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/12 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- PLC'yi yapısına ve çalışma prensibine göre seçer.
- PLC'nin yapısına ve çalışma prensibine göre çevre birimlerini seçer.
- PLC'nin yapısına ve çalışma prensibine göre giriş çıkış bağlantılarını yapar.

**Kazanım 2:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak PLC programlama editörünü kullanır.

**Modül Adı:** PLC Programlama Editörü

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/16 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Programlama editörü araç çubuklarını kullanır.
- Programlama editörü haberleşme ayarlarını yaparak test eder.

**Kazanım 3:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak PLC yazılım kurallarına göre PLC komutlarını kullanır.

**Modül Adı:** PLC Komutlarının Kullanımı

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/16 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- LADDER devre kurallarına uygun program yazar.
- PLC komutlarını kullanarak program yazar.

**Kazanım 4:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak projede belirlenen taleplere uygun şekilde dokunmatik ekranın programlamasını yapar.

**Modül Adı:** Dokunmatik Ekranın Programlanması

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/16 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Dokunmatik ekran (HMI) yapısını ve iletişim protokollerini kullanır.
- Dokunmatik ekran (HMI) editörü kullanır.
- Dokunmatik ekran (HMI) elementlerini kullanır.

**Kazanım 5:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak santral projesine uygun şekilde otomasyon ağ sistemlerini kurar.

**Modül Adı:** Otomasyon Ağ Sistemleri

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/12 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Endüstriyel kontrol sistemlerindeki ağ yapılarını kullanır.
- Ağ sistemiyle endüstriyel kontrol cihazlarını haberleştirir.

**Kazanım 6:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak santralin üretim aşamasında izlenmesi için SCADA yazılımını yapar.

**Modül Adı:** SCADA Yazılımı Kullanımı

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/16 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- SCADA editörünü tekniğine uygun olarak kullanır.
- SCADA programlamayı uygulamanın niteliğine uygun şekilde yapar.

**Kazanım 7:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak motorların sürücülerle kontrolünü yapar.

**Modül Adı:** Sürücülerle Motor Kontrolü

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/16 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- AC motor sürücüsünü bağlayarak parametre ayarlarını yapar.
- PLC analog giriş ve çıkış komutlarını kullanarak analog sinyaller ile motoru sürer.
- Servo ve step motor kontrolünü yapar.

**Kazanım 8:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santrallerinde elektrik sistemlerini belirlenmiş aralıklarla izler.

**Modül Adı:** GES Elektrik Sistemleri

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/8 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Güneş panel elektrik sistemini, belirli zaman aralıklarında sistem bilgisayarından izler.
- Güneş şalt sahasını olası arızalara zamanında müdahale etmek için izler.

**Kazanım 9:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santrallerindeki hareket sistemlerini, sistemin kurulduğunda belirlenmiş yönteme göre izler.

**Modül Adı:** GES Hareket Sistemleri

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/16 ders saati



### **Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Güneş rotası merkezli hareket sistemini, bilgisayar üzerinden izler.
- Güneş ışınımı merkezli hareket sistemini, bilgisayar üzerinden izler.

**Kazanım 10:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş enerjisi (fotovoltaik) santrallerinde SCADA uygulamaları yapar.

**Modül Adı:** GES SCADA Uygulamaları

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/16 ders saati

### **Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Güneş paneli hareket kontrolünü, güneş takip sensörüne bağlı olarak yapar
- Güneş enerjisi (fotovoltaik) santrali güvenlik kontrolünü, bilgisayar üzerinden yapar.
- Güneş şalt sahası manevra kontrolünü, sistem bilgisayarı üzerinden yapar.

## **BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÜÇ BOYUTLU MODELLEME DERSİ**

Bu derste öğrenciye; iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak bilgisayar destekli üç boyutlu modelleme yapma ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırılması amaçlanmaktadır.

**Önerilen Haftalık Ders Saati:** 2

**Kazanım 1:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak makine parçalarının modellemesini bilgisayar ortamında verilen ölçülere göre yapar.

**Modül Adı:** Makine Parça Modellemesi

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/36 ders saati

### **Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Taslak çizimini CAD program çizim komutlarına uygun olarak yapar.
- Üç boyutlu katı modellemeyi CAD komutlarıyla bilgisayar ortamında yapar.
- Parçaları, teknik resim ortamına CAD programında aktarır.

**Kazanım 2:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak bilgisayarda paket program yardımı ile simülasyon biçiminde katı modellerin montajını yapar.

**Modül Adı:** Katı Modelleme ve Simülasyon

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/36 ders saati

### **Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Katı modellerin montajını CAD program çizim komutlarına göre yapar.
- Simülasyonu CAD program çizim komutlarına göre yapar.

## **RÜZGÂR ENERJİSİ SİSTEMLERİ DALI DERSLERİ**

### **RÜZGÂR ENERJİSİ SANTRALİNİN KURULUMU DERSİ**

Bu derste öğrenciye; iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santralini kurma ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırılması amaçlanmaktadır.

**Haftalık Ders Saati:** 8

**Kazanım 1:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak EPDK ve MGM Rüzgâr ve Güneş Ölçüm Standardı Tebliği'ne göre rüzgâr ölçüm direğini hazırlar.

**Modül Adı:** Rüzgâr Ölçüm Direği

**Modülün Süresi:** 40/24 ders saati

### **Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr ölçüm direği taban ankrajını hazırlar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak projede belirlenmiş noktalardan ölçüm direği borularını ekler.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak Gin Pole bağlama işlemini yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr ölçüm sensörlerinin montajını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak gergi tellerinin bağlantısını yapar.

**Kazanım 2:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak EPDK ve MGM Rüzgâr ve Güneş Ölçüm Standardı Tebliği'ne göre rüzgâr ölçüm direğini kurar.

**Modül Adı:** Rüzgâr Ölçüm Direği Kurulumu

**Modülün Süresi:** 40/16 ders saati

### **Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr ölçüm direğini kaldırır.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr ölçüm direği kazıklarını çıkar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr ölçüm direğini kurar.

**Kazanım 3:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak EPDK ve MGM Rüzgâr ve Güneş Ölçüm Standardı Tebliği'ne göre veri toplayıcı sistemi kurar.

**Modül Adı:** Veri Toplayıcı Sistem

**Modülün Süresi:** 40/16 ders saati

### **Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr veri toplayıcı (Data Logger) cihazının montajını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr veri toplayıcı sensörünü ve topraklama kablolarını bağlar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr veri toplayıcıyı çalıştırır.

**Kazanım 4:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr ölçüm direğinin bakımını yapar.

**Modül Adı:** Rüzgâr Ölçüm Direği Bakımı

**Modülün Süresi:** 40/8 ders saati

### **Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr ölçüm direğinin mekanik bakımını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr ölçüm direğinin elektrik-elektronik bakımını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr ölçüm direğinin gergi halatlarının kontrolünü yapar.

**Kazanım 5:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak projede belirtilen özelliklere uygun şekilde türbin temelini kontrol eder.

**Modül Adı:** Rüzgâr Türbin Temeli

**Modülün Süresi:** 40/24 ders saati

### **Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr türbini topraklama filizlerinin kontrolünü yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr türbini ankrajlarının terazi ve boy kontrolünü yapar.

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr topraklama çubuklarını/levhalarını gömer.

**Kazanım 6:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği'ne uygun kablo, boru ve kanalları döşer.

**Modül Adı:** Rüzgâr Kablolama

**Modülün Süresi:** 40/16 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr santrali AG/OG kablo geçiş kanallarının kontrolünü yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr kablo geçiş kanallarındaki sorunları giderir.

**Kazanım 7:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr projede belirtilen şekilde güç ve kontrol ünitesinin montajını yapar.

**Modül Adı:** Rüzgâr Güç ve Kontrol Ünitesi

**Modülün Süresi:** 40/24 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr santrali güç ünitesinin montajını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr santrali kontrol ünitesinin montajını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr santralleri arası haberleşme sisteminin montajını yapar.

**Kazanım 8:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak projede belirtilen montaj şekline uygun kule ve kule asansörünün montajını yapar.

**Modül Adı:** Kule ve Kule Asansörü Montajı

**Modülün Süresi:** 40/36 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak kule montajını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak kule içi bağlantıları yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak kule asansör montajını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak asansörün elektrik-elektronik montajını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak asansörü devreye alıp aşırı yük testi yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak kule boya hasarlarını giderir.

**Kazanım 9:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak projede belirtilen montaj şekline uygun türbin makine dairesinin (nacelle) montajını yapar.

**Modül Adı:** Türbin Makine Dairesi

**Modülün Süresi:** 80/64 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak makine dairesi için vinç operatörünü yönlendirir.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak makine dairesinin kuleye montajını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak jeneratörün ve dişli sisteminin montajını (kuplajını) yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak uçak ikaz lambalarının ve ekipmanlarının montajını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak makine dairesinin pano ve bağlantılarını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak makine dairesi sensörlerinin montajını yapar.

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak makine dairesi yön motorlarının montajını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak dişli kutusu (gearbox) muayenesini yapar.

**Kazanım 10:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak projede belirtilen montaj şekline uygun türbin burnu (Hub) ve kanat montajını yapar.

**Modül Adı:** Türbin Burun ve Kanat Montajı

**Modülün Süresi:** 40/36 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Türbin burnu için vinç operatörünü yönlendirir.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak türbin burnu ile makine dairesi bağlantısını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak hidrolik boru hatlarının montajını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak kanatların türbin burnu bağlantısını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak kanatların topraklama bağlantısını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak paratoner ayarı yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak kanat açısı (pitch) sisteminin montajını yapar.

**Kazanım 11:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak projede belirtilen montaj şekline uygun şalt saha kurulumunu yapar.

**Modül Adı:** Rüzgâr Şalt Saha Kurulumu

**Modülün Süresi:** 40/24 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr santrali güç transformatörlerinin kurulumunu yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr santrali kesicilerinin kurulumunu yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr santrali ayırıcılarının kurulumunu yapar.

## **RÜZGÂR ENERJİSİ SANTRALİNİN İŞLETİLMESİ DERSİ**

Bu derste öğrenciye; iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santralinin işletilmesi ile ilgili bilgi ve becerilerinin kazandırılması amaçlanmaktadır.

**Önerilen Haftalık Ders Saati:** 8

**Kazanım 1:** Santral kapasitesine uygun olarak rüzgâr enerjisi santrali üretim tahmini yapar.

**Modül Adı:** RES Üretim Tahmini

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/8 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Hava tahmin sitelerinden rüzgâr hızını okur.
- Günlük rüzgâr üretim tahmini yapar.

**Kazanım 2:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santralinin SCADA takibini belirli aralıklarla yapar.

**Modül Adı:** RES SCADA Takibi

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/16 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Vardiya defterini okur.
- Türbin arızalarını takip eder.
- Enerji üretimini takip eder.
- Türbin yatak sıcaklıklarını takip eder.

- Yağ sıcaklıklarını takip eder.
- Kumanda odası verilerini kaydeder.

**Kazanım 3:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santralinin stok takibini belirlenmiş aralıklarla yapar.

**Modül Adı:** RES Stok Takibi

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/16 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Rüzgâr enerjisi santralinin stok takibini yapar.
- Rüzgâr enerjisi santralinin (RES) eksik malzemelerini ve kritik seviyeye gelmiş malzeme miktarını denetler.
- Rüzgâr enerjisi santralinin stok kontrolüne göre eksik malzemelerini tamamlar.

**Kazanım 4:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santrali yük tevzi merkezi ile iletişimde bulunur.

**Modül Adı:** RES Yük Tevzi Merkezi İletişimi

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/16 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Rüzgâr enerjisi santrali, bölge yük tevzi merkezine üretim raporu verir.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santrali, enerji kesme işlemlerinin iletişimini sağlar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santrali, enerji verme işlemlerinin iletişimini sağlar.

**Kazanım 5:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak yasal yükümlülükler çerçevesinde izin alıp rüzgâr enerjisi santrali şalt manevralarını yerine getirir.

**Modül Adı:** RES Şalt Manevraları

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/24 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santralinin (RES) kesici manevralarını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santralinin (RES) ayırıcı manevralarını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santralinin (RES) toprak ayırıcı manevralarını yapar.

**Kazanım 6:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak üretimi aksatmadan ve yasal bildirim çerçevesinde rüzgâr enerjisi santrali şalt saha bakımını yapar.

**Modül Adı:** RES Şalt Saha Bakımı

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/32 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santrali trafolarının ve trafo merkezlerinin bakımını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santrali yüksek gerilim (YG) kumanda elemanları ve koruma sistemlerinin bakımını yapar.

**Kazanım 7:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak üretimi aksatmadan ve yasal bildirim çerçevesinde rüzgâr enerjisi santralinin enerji iletim hattı bakımını yapar.

**Modül Adı:** RES Enerji İletim Hattı Bakımı

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/8 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santralının enerji iletim hattı bakımını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santrali panolarının ve ölçüm sistemlerinin bakımını yapar.

**Kazanım 8:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santralının işletme bilgilerini prosedüre uygun şekilde yetkili birimlere aktarır.

**Modül Adı:** RES İşletme Bilgileri

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/16 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santralının vardiya içerisinde tamamlanmış arıza kayıtlarını tutar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santralının vardiya içerisinde tamamlanmamış arıza kayıtlarını tutar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santralının vardiya defterini muhafaza eder.

**Kazanım 9:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak üretici kılavuzlarında belirlenmiş aralıklara göre makine dairesinin bakımını yapar.

**Modül Adı:** Makine Dairesi Bakımı

**Modülün Önerilen Süresi:** 80/56 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santralının (RES) makine dairesi civatalarını torklar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santralının (RES) jeneratör bakımını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santralının (RES) makine dairesi elektrik sistemlerinin kontrolünü yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santralının (RES) makine dairesi sensörlerinin kontrolünü yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santralının (RES) makine dairesi yağ ve aparatlarının bakımını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santralının (RES) dişli kutusu bakımını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santralının (RES) fren sistemi bakımını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santralının (RES) makine dairesinin temizliğini yapar.

**Kazanım 10:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak üretici kılavuzlarında belirlenmiş aralıklara göre türbin göbeği (HUB) bakımını yapar.

**Modül Adı:** Türbin Göbeği (HUB) Bakımı

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/24 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak türbin göbeği civatalarını torklar.

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak kanat açma sisteminin kontrolünü yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak türbin göbeği yağ bakımını yapar.

**Kazanım 11:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak üretici kılavuzlarında belirlenmiş aralıklara göre kanat bakımını yapar.

**Modül Adı:** Kanat Bakımı

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/24 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak kanat civatalarını torklar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak kanat hasarlarını giderir.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr türbini yıldırım koruma sisteminin kontrolünü yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr türbini topraklama sisteminin kontrolünü yapar.

**Kazanım 12:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak üretici kılavuzlarında belirlenmiş aralıklara göre kule bakımını yapar.

**Modül Adı:** Kule Bakımı

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/24 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak kule civatalarını torklar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak kule iletim ve iletişim hatlarının bakımını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak kule asansörünün bakımını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak kulenin temizliğini yapar.

**Kazanım 13:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güç ünitelerinin bakımını yapar.

**Modül Adı:** RES Güç Ünitesinin Bakımı

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/24 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güç ünitesinin civatalarını torklar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak türbin güç panosunun bakımını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak türbin kontrol panosunun bakımını yapar.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr güç ünitesinin temizliğini yapar.

## **RÜZGÂR ENERJİSİ SANTRALİ TEMEL OTOMASYONU DERSİ**

Bu derste öğrenciye; iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santrali temel otomasyonunu yapma ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırılması amaçlanmaktadır.

**Önerilen Haftalık Ders Saati:** 4

**Kazanım 1:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak yenilenebilir enerji santrali temel otomasyonuna göre dijital devre elemanları ile elektronik devreleri kurar.

**Modül Adı:** Dijital Devre Elemanları

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/28 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Sayı sistemleri ile sayısal işlemler yapar.
- Temel lojik kapılar ile mantıksal işlemler yapar.
- Sayısal devreye ait boolean ifadesini kurallara uygun çıkarır.

- Sayısal devreyi board üzerinde kurarak çalışmasını kontrol etmek için test eder.
- Temel lojik entegreler ile ihtiyaca uygun sayısal devreler kurar.

**Kazanım 2:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak yenilenebilir enerji santrali temel otomasyon sisteminin yapısına ve çalışma prensibine uygun mikrodnetleyici donanımını ve çevre birimlerini seçer.

**Modül Adı:** Mikrodnetleyici Seçimi

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/16 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Sistemin yapısına ve çalışma prensibine uygun mikrodnetleyici ve donanım seçimini yapar.
- Hazırlanan yazılımı mikrodnetleyiciye yüklemek için mikrodnetleyici programlama kartı yapar.

**Kazanım 3:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak yenilenebilir enerji santrali temel otomasyonuna göre mikrodnetleyici programlama editörünün programlamasını yapar.

**Modül Adı:** Mikrodnetleyici Editörü ile Programlama

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/16 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Mikrodnetleyici programlama yazılımını kullanır.
- Mikrodnetleyiciyi ihtiyaca uygun seçerek programlar.
- Mikrodnetleyiciye yazılan programı programlama kartını kullanarak yükler.

**Kazanım 4:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak yenilenebilir enerji santrali temel otomasyonuna göre mikrodnetleyici programlamasını ve proje uygulamalarını yapar.

**Modül Adı:** Mikrodnetleyici Uygulamaları

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/8 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Mikrodnetleyici derleyicisini kullanarak yazılan kodları derler.
- Mikrodnetleyici ile sistem kontrollerinde kullanılan basit uygulamalar yapar.

**Kazanım 5:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak mikrodnetleyici ile yenilenebilir enerji santrali otomasyonuna yönelik dijital ve analog uygulamaları yapar.

**Modül Adı:** Mikrodnetleyici ile Yenilenebilir Enerji Santrali Otomasyonu Uygulamaları

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/24 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Mikrodnetleyici ile dijital işlemler yapar.
- Mikrodnetleyici ile ADC/DAC dönüştürme yapar.
- Mikrodnetleyici ile analog uygulama devreleri yapar.

**Kazanım 6:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santrali otomasyonunun proje uygulamalarını yapar.

**Modül Adı:** Rüzgâr Enerjisi Santrali Otomasyonu Proje Uygulamaları

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/32 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Rüzgâr enerjisi santrali analog sinyallerini mikrodnetleyici içerisinde kullanabilecek forma sokmak için işler.



- Rüzgâr enerjisi santrali mikrodeneleyici ile dokunmatik panel uygulamaları yapar.
- Rüzgâr enerjisi santrali mikrodeneleyici ile haberleşme protokollerini kullanarak uygulamalar yapar.
- Rüzgâr enerjisi santrali depolama üniteleri ve depolama üniteleri ortamlarının mikrodeneleyici ile kontrolünü yapar.

**Kazanım 7:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak projeye uygun şekilde rüzgâr enerjisi santralinin hareket sistemi uygulamalarını yapar.

**Modül Adı:** Rüzgâr Enerjisi Santrali Hareket Sistemi

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/20 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Rüzgâr enerjisi santralinin motor sürücülerinin kumandasını mikrodeneleyici ile yapar.
- Rüzgâr enerjisi santralinin mikrodeneleyici ile RF haberleşme sistemini santralin izlenmesi için oluşturur.
- Rüzgâr enerjisi santrali mikrodeneleyici ile rüzgâr türbinlerinin hareket kontrolünü sensörlerden alınan sinyaller doğrultusunda yapar.

### **RÜZGÂR ENERJİSİ SANTRALİ İLERİ OTOMASYONU DERSİ**

Bu derste öğrenciye; iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santrali ileri otomasyonunu yapma ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırılması amaçlanmaktadır.

**Önerilen Haftalık Ders Saati:** 4

**Kazanım 1:** PLC donanımını ve çevre birimlerini seçer.

**Modül Adı:** PLC Seçimi

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/12 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- PLC'yi yapısına ve çalışma prensibine göre seçer.
- PLC'nin yapısına ve çalışma prensibine göre çevre birimlerini seçer.
- PLC'nin yapısına ve çalışma prensibine göre giriş çıkış bağlantılarını yapar.

**Kazanım 2:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak PLC programlama editörünü kullanır.

**Modül Adı:** PLC Programlama Editörü

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/16 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Programlama editörü araç çubuklarını kullanır.
- Programlama editörü haberleşme ayarlarını yaparak test eder.

**Kazanım 3:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak PLC yazılım kurallarına göre PLC komutlarını kullanır.

**Modül Adı:** PLC Komutlarının Kullanımı

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/16 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- LADDER devre kurallarına uygun program yazar.
- PLC komutlarını kullanarak program yazar.

**Kazanım 4:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak projede belirlenen taleplere uygun şekilde dokunmatik ekranın programlamasını yapar.

**Modül Adı:** Dokunmatik Ekranın Programlanması

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/16 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Dokunmatik ekran (HMI) yapısını ve iletişim protokollerini kullanır.
- Dokunmatik ekran (HMI) editörü kullanır.
- Dokunmatik ekran (HMI) elementlerini kullanır.

**Kazanım 5:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak santral projesine uygun şekilde otomasyon ağ sistemlerini kurar.

**Modül Adı:** Otomasyon Ağ Sistemleri

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/12 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Endüstriyel kontrol sistemlerindeki ağ yapılarını kullanır.
- Ağ sistemiyle endüstriyel kontrol cihazlarını haberleştirir.

**Kazanım 6:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak santralin üretim aşamasında izlenmesi için SCADA yazılımını yapar.

**Modül Adı:** SCADA Yazılımı Kullanımı

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/16 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- SCADA editörünü tekniğine uygun olarak kullanır.
- SCADA programlamayı uygulamanın niteliğine uygun şekilde yapar.

**Kazanım 7:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak motorların sürücülerle kontrolünü yapar.

**Modül Adı:** Sürücülerle Motor Kontrolü

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/16 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- AC motor sürücüsünü bağlayarak parametre ayarlarını yapar.
- PLC analog giriş ve çıkış komutlarını kullanarak analog sinyaller ile motoru sürer.
- Servo ve step motor kontrolünü yapar.

**Kazanım 8:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santralinde elektrik sistemlerini belirlenmiş aralıklarla izler.

**Modül Adı:** RES Elektrik Sistemleri

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/8 ders saati

**Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Rüzgâr türbin elektrik sistemini, belirli zaman aralıklarında sistem bilgisayarı üzerinden takip eder.
- Rüzgâr şalt sahasını olası arızalara zamanında müdahale etmek için takip eder.

**Kazanım 9:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak sistemin kurulumunda belirlenmiş yöntemlere göre rüzgâr enerjisi santrali hareket sistemlerini izler.

**Modül Adı:** RES Hareket Sistemleri

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/16 ders saati

### **Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Sistem bilgisayarı üzerinden türbin kanat kontrolünü takip eder.
- Sistem bilgisayarı üzerinden türbin yön kontrolünü takip eder.

**Kazanım 10:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr enerjisi santralinde SCADA uygulamaları yapar.

**Modül Adı:** RES SCADA Uygulamaları

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/16 ders saati

### **Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Yön kontrolünü izleyerek türbin hareket kontrolü yapar.
- Sistem bilgisayarı üzerinden rüzgâr güvenlik kontrolünü yapar.
- Sistem bilgisayarı üzerinden rüzgâr şalt sahası manevra kontrolünü yapar.

## **BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÜÇ BOYUTLU MODELLEME DERSİ**

Bu derste öğrenciye; iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak bilgisayar destekli üç boyutlu modelleme yapma ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırılması amaçlanmaktadır.

**Önerilen Haftalık Ders Saati:** 2

**Kazanım 1:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak makine parçalarının modellemesini bilgisayar ortamında verilen ölçülere göre yapar.

**Modül Adı:** Makine Parça Modellemesi

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/36 ders saati

### **Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Taslak çizimini CAD program çizim komutlarına uygun olarak yapar.
- Üç boyutlu katı modellemeyi CAD komutlarıyla bilgisayar ortamında yapar.
- Parçaları, teknik resim ortamına CAD programında aktarır.

**Kazanım 2:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak bilgisayarda paket program yardımı ile simülasyon biçiminde katı modellerin montajını yapar.

**Modül Adı:** Katı Modelleme ve Simülasyon

**Modülün Önerilen Süresi:** 40/36 ders saati

### **Modülün Amaçlanan Öğrenme Kazanımları**

- Katı modellerin montajını CAD program çizim komutlarına göre yapar.
- Simülasyonu CAD program çizim komutlarına göre yapar.

## **3. SEÇMELİ DERSLER**

Öğrencilerin hedefledikleri ve yöneldikleri alanda, gelişmelerine veya ilgi ve istekleri doğrultusunda çeşitli programlarda ilerlemelerine, kişisel yeteneklerini geliştirmelerine imkân sağlayan derslerdir.

Seçmeli dersler, Talim ve Terbiye Kurulunun Tebliğler Dergisi'nde yayımlanan kararlar ile Mesleki ve Teknik Ortaöğretim Okul ve Kurumlarında Uygulanacak Haftalık Ders Çizelgelerinin ekinde belirtilen açıklamalar doğrultusunda seçmeli dersler tablosundaki dersler, öğrenim görülen alan/dal dersleri veya diğer alan/dalların derslerinden de seçilebilir.

Seçmeli derslerin seçiminde, varsa o derse ait diğer programlar sıra takip eder ve önceden alınması gereken dersler göz önünde bulundurulur.

Seçmeli derslerin haftalık ders çizelgesinde belirtilen haftalık ders saati kadar alınması zorunludur.