

**ENERJİ BİLİMİ VE TEKNOLOJİLERİ BÖLÜMÜ**  
**DERS BİLGİ FORMU**

Dersin Ayrıntıları				
Dersin Kodu	Sınıfı			Yarıyılı
EBT315	3			Güz
Dersin Adı	T	U	L	AKTS
Güneş Hücreleri Fiziği	2	1	0	6
Dersin Dili	Almanca			
Dersin Düzeyi	Lisans	X	Yüksek Lisans	Doktora
Bölümü/Programı	Enerji Bilimi ve Teknolojileri			
Eğitim Türü	Örgün			
Dersin Türü	Zorunlu	X	Seçmeli	
Dersin Amacı	Güneş hücrelerinin yapılarını, etkileşimleri, güneş hücrelerinde elektron-hol üretim yöntemlerini ve mekanizmaları, elektrik enerjisi üretiminde güneş hücresi parametrelerini anlatmak; yarı-iletken özellikleri ve güneş hücrelerinin verim hesabını öğretmek.			
Dersin İçeriği	Güneş hücresi tipleri, yapıları ve kullandığı malzemeler. Elektron hol oluşum mekanizmaları ve güneş hücrelerinde elektrik üretimi. Katkılama türleri ve hesaplamaları, güneş hücreleri içerisindeki fiziksel etkileşimler ve çalışma prensipleri. Hücreden diziye ve diziden modüle geçişte güç hesaplamaları			
Ön Koşulları				
Dersin Koordinatörü	Dr. Öğr. Üyesi Gülsüm Gündoğdu			
Dersi Verenler	Dr. Öğr. Üyesi Gülsüm Gündoğdu			
Dersin Yardımcıları	Arş.Gör. Elvan Burcu Koşma			
Dersin Staj Durumu	Yok			
Ders Kaynakları				
Ders Notu	Yarıiletken Fiziğine Giriş, 4. Baskı, Donald A. Neamen			
Diğer Kaynaklar	Yarıiletken Fiziğinin Temelleri, Springer, Jürgen Smoliner Fotovoltaik, Güneş Enerjisinin Elektrik Akıma Dönüşümü, Viktor Wesselak Sebastian Voswinckel Güneş Hücresi Fiziği, Spektrum, Peter Würfel			
Materyal Paylaşımı				
Dokümanlar				
Ödevler				
Sınavlar				
Dersin Yapısı				
Matematik ve Temel Bilimler	10			%

**ENERJİ BİLİMİ VE TEKNOLOJİLERİ BÖLÜMÜ**  
**DERS BİLGİ FORMU**

Mühendislik Bilimleri	30	%
Mühendislik Tasarımı		%
Sosyal Bilimler		%
Eğitim Bilimleri		%
Fen Bilimleri	30	%
Sağlık Bilimleri		%
Alan Bilgisi	30	%

Değerlendirme Sistemi		
	Sayısı	Katkı Oranı (%)
Ara Sınav		
Kısa Sınav		
Ödev		
Devam		
Uygulama		
Sunum	1	40
Yarıyıl Sonu Sınavı	1	60
<b>Toplam</b>		<b>100</b>

AKTS İş Yüğü Dağılımı Tablosu			
	Sayısı	Süresi	Toplam İş Yüğü (Saat)
Ders Süresi	14	2	28
Sınıf Dışı Ç. Süresi	14	7	98
Ödevler	10	3	30
Sunum/Seminer Hazırlama	1	16	16
Ara Sınavlar	0	0	0
Uygulama	0	0	0
Laboratuvar	0	0	0
Proje	0	0	0
Yarıyıl Sonu Sınavı	1	2	2
<b>Toplam İş Yüğü</b>			<b>174</b>
<b>AKTS Kredisi (Toplam İş Yüğü /Saat)</b>			<b>6</b>

Dersin Öğrenim Çıktıları	
1	Güneş ışınlamı, fotoelektrik etki ve enerji dönüşümü konularındaki temel bilgileri kullanabilmek
2	Yarıiletkenlerin yapısı ve yarıiletkenlerde elektron-boşluk transportunu fiziksel ve matematiksel olarak ifade edebilme ve çözümleyebilme
3	Güneş hücrelerinin yapısını, temel mekanizmaları, p-n bağlantısının karakteristikleri ve yarıiletken-metal kontakları anlamak

**ENERJİ BİLİMİ VE TEKNOLOJİLERİ BÖLÜMÜ**  
**DERS BİLGİ FORMU**

4	Güneş hücrelerinde enerji dönüşümü, dönüşüm veriminin malzeme ve çalışma parametrelerine bağımlılıklarını modellemek, güneş hücreleri konusundaki temel araştırmaları takip edebilmek
<b>Ders Konuları</b>	
1	Güneş hücreleri, fotoelektrik etki ve fotovoltaik enerji dönüşüm ilkeleri
2	Foton, kara cisim radyasyonu, foton yoğunluğu, foton enerji dağılımı, güneş spektrumu, yutulma ve yayınım, spektrum üzerinde atmosferik etkiler
3	Enerji akısı, Stefan-Boltzmann ışınım yasası, kara cisim dışındaki malzemeler için Kirchoff kanunu, güneş ışınımının yoğunlaştırılması, Abbe sine koşulu, geometrik optic
4	Yarı iletkenlerde elektron davranışı, dağılım fonksiyonu, hal yoğunluğu, boşluklar, katkılama, Fermi enerjisi, enerji bantları, iş fonksiyonu
5	Işınımın yarı iletkenlerle etkileşimleri, fotonların yarı iletken yapılarda yutulması, elektron ve boşlukların üretimi, direk ve endirek geçişler, ışınımsal ve ışınımsal olmayan yeniden birleşmeler, elektron-boşluk çiftinin ömrü
6	Elektron-boşluk transportu, alan akımı, difüzyon akımı, difüzyon uzunluğu, relaksasyon
7	Azınlık taşıyıcıların difüzyon uzunluğu, dielektrik relaksasyon, ambipolar difüzyon, Dember etkisi
8	Bir güneş hücresinde temel mekanizmalar, pn-eklemi, karanlıktaki bir pn-ekleminde elektronların elektrokimyasal dengesi, pn-eklemi boyunca potansiyel dağılım ve pn-ekleminin akım-gerilim karakteristikleri, Sunum
9	Satürasyon ve kısa devre akımlarının türetilmesi, yarıiletken-metal kontakları, Schottky kontağı, MIS kontağı, güneş hücrelerinde elektrik alanın rolü
10	Güneş hücrelerinde enerji dönüşümünün sınırları, maksimum verim, enerji boşluğunun fonksiyonu olarak verim, optimal silicon güneş hücreleri
11	İnce film güneş hücreleri, eşdeğer devreler, açık devre geriliminin sıcaklık bağımlılığı, verimin ışınım yoğunluğuna bağımlılığı, güneş hücrelerinde enerji dönüşüm süreçlerinin verimleri
12	Güneş hücrelerinde verim artırımı kavramları, ardışık (tandem) hücreler, ardışık hücrelerin elektriksel bağlantıları, yoğunlaştırıcı hücreler, termal-fotovoltaik enerji dönüşümü
13	Çarpışma iyonizasyonu, sıcak elektron ve boşlukla enerji dönüşümü
14	Üç seviyeli sistemlerde iki aşamalı uyarım, safsızlık fotoelektrik etki, güneş hücrelerinde araştırmanın geleceği
15	Yarıyıl Sonu Sınavı

**Dersin Program Çıktılarına Katkısı (1-5)**

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
1	3	4	4	5			5		5
2	3	3	4	4			5		5
3	5	5	4	4			5		5
4	3	3	4	5			5		5

**Katkı Oranı:** 1: Çok Düşük 2: Düşük 3: Orta 4: Yüksek 5: Çok Yüksek

<https://obs.tau.edu.tr/oibs/bologna/progLearnOutcomes.aspx?lang=tr&curSunit=5706>

**Hazırlayan:** Arş. Gör. Elvan Burcu Koşma

**Güncelleme Tarihi:** 15.05.2023