

GENEL TANIM / GENERAL DESCRIPTION

Ders Adı / Course Name	Nex-Generation Photovoltaic Technologies / Nex-Generation Photovoltaic Technologies	
Ders Kodu / Course Code	9105036632010	
Ders Türü / Course Type		
Ders Seviyesi / Course Level	Third Cycle / Third Cycle	
Ders Akts Kredi / ECTS	8.00	
Haftalık Ders Saati (Kuramsal) / Course Hours For Week (Theoretical)	3.00	
Haftalık Uygulama Saati / Course Hours For Week (Objected)	0.00	
Haftalık Laboratuar Saati / Course Hours For Week (Laboratory)	0.00	
Dersin Verildiği Yıl / Year	1	
Öğretim Sistemi / Teaching System	Face to Face / Face to Face	
Eğitim Dili / Education Language	Turkish / Turkish	
Ön Koşulu Olan Ders(ler) / Precondition Courses	Yok	None
Amacı / Purpose	Geleneksel Silisyum esaslı güneş hücrelerine alternatif oluşturmak amacıyla üzerinde çalışılan, daha düşük maliyetli ve daha yüksek verimli fotovoltaik sistemlerden olan çok eklemli (tandem) fotovoltaik sistemler, fotovoltaiklerde etki iyonlaşması (impact ionisation), sıcak taşıyıcılı (hot carrier) fotovoltaik sistemler, ara-bant (intermediate band) fotovoltaikler, kuantum nokta fotovoltaik sistemler, organik ve plastik fotovoltaik sistemler, hibrid fotovoltaik sistemler, boya ile duyarlaştırılmış fotovoltaik sistemlerin kimyasal ve fiziksel yapıları, çalışma prensipleri, elektronik özellikleri ve performansları konusunda bilgi vermektir.	The aim of the course is to give an information about the chemical and physical structures, working principles, electronic properties and photovoltaic performances of multi junction tandem solar cells, impact ionization solar cells, hot electron carrier solar cells, quantum dot solar cells, organic and plastic solar cells, hybrid solar cells and dye sensitized solar cells which are low cost and high efficiency alternatives of traditional silicon based solar cells.

İçeriği / Content	<p>1.Neden yeni nesil fotovoltaik teknolojiler ihtiyaç var?</p> <p>2.Çok eklemli (tandem) fotovoltaik sistemlerin fiziksel yapıları, çalışma prensipleri, elektronik özellikleri ve performansları.</p> <p>3.Fotovoltaiklerde etki iyonlaşmasının (impact ionisation) elektronik ve fiziksel özellikleri ve mekanizmaları.</p> <p>4.Sıcak taşıyıcı (hot carier) fotovoltaik sistemlerin kimyasal ve fiziksel yapıları, çalışma prensipleri, elektronik özelliklerini ve bu özellikleri ile performansları arasındaki bağlantılar.</p> <p>5.Ara-bant güneş pillerinin kimyasal ve fiziksel yapıları, çalışma prensipleri, elektronik özellikleri ve bu özellikleri ile performansları arasında bağlantılar.</p> <p>6.Kuantum nokta (quantum dot) fotovoltaik sistemlerin kimyasal ve fiziksel yapıları, çalışma prensipleri, elektronik özellikleri ve bu özellikleri ile performansları arasında bağlantılar.</p> <p>7.Organik, plastik ve hibrid fotovoltaik sistemlerin kimyasal ve fiziksel yapıları, çalışma prensipleri, elektronik özellikleri ve bu özellikleri ile performansları arasında bağlantılar.</p> <p>8.Boya ile duyarlaştırılmış fotovoltaik sistemlerin kimyasal ve fiziksel yapıları, çalışma prensipleri, elektronik özellikleri ve bu özellikleri ile performansları arasında bağlantılar.</p>	<p>1-Why new generation photovoltaic technologies are needed</p> <p>2-Physical structure, working principles, electronic properties and performance of tandem photovoltaic systems</p> <p>3-Mechanism, electronic and photophysical properties of impact ionization</p> <p>4-Chemical and physical structures, working principle and electronic properties of hot carrier photovoltaic systems and the relationship with performance of the hot carrier photovoltaic systems</p> <p>5-Chemical and physical structures, working principle and electronic properties of mid-band solar cells and their relationship with performance of mid-band solar cells</p> <p>6-Chemical and physical structures, working principle and electronic properties of quantum dot photovoltaic systems and the relationship with performance of quantum dot photovoltaic systems</p> <p>7-Chemical and physical structures, working principle and electronic properties of Organic, plastic and hybrid photovoltaic systems and their relationship with performance of Organic, plastic and hybrid photovoltaic systems</p> <p>8-Chemical and physical structures, working principle and electronic properties of dye sensitized photovoltaic systems and their relationship with performance of dye sensitized photovoltaic systems</p>
Önerilen Diğer Hususlar / Recommended Other Considerations	Yok	None
Staj Durumu / Internship Status	Yok	None
Kitabı / Malzemesi / Önerilen Kaynaklar / Books / Materials / Recommended Reading	<ul style="list-style-type: none"> •Next generation photovoltaics: high efficiency through full spectrum utilization By Antonio Martí, Antonio Luque, IOP, ISBN: 0750309059, 2004 •New-generation photovoltaic technologies By Thomas Surek, Robert D. McConnell, Solar Energy Research Institute, 1985 •Thin-film solar cells: next generation photovoltaics and its applications By Yoshihiro Hamakawa, Springer, ISBN: 3540439455, 2004 •Organic photovoltaics: mechanism, materials, and devices By Sam-Shajing Sun, Niyazi Serdar Sariciftci, CRC Press, 2005 •Organic photovoltaics: concepts and realization By C. J. Brabec, Christoph J. Brabec, Springer, 2003, ISBN: 35400405x 	<ul style="list-style-type: none"> •Next generation photovoltaics: high efficiency through full spectrum utilization By Antonio Martí, Antonio Luque, IOP, ISBN: 0750309059, 2004 •New-generation photovoltaic technologies By Thomas Surek, Robert D. McConnell, Solar Energy Research Institute, 1985 •Thin-film solar cells: next generation photovoltaics and its applications By Yoshihiro Hamakawa, Springer, ISBN: 3540439455, 2004
Öğretim Üyesi (Üyeleri) / Faculty Member (Members)	Doç. Dr. Ceylan ZAFER	

ÖĞRENME ÇIKTILARI / LEARNING OUTCOMES

1	Neden yeni nesil fotovoltaik teknolojiler ihtiyaç var? Sorusuna cevap verebilmek.	Give an answer why new generation photovoltaic technologies are needed
2	Çok eklemli (tandem) fotovoltaik sistemlerin fiziksel yapıları, çalışma prensipleri, elektronik özellikleri ve performanslarını kavrayabilme.	Understanding the physical structure, working principles, electronic properties and performance of tandem photovoltaic systems
3	Fotovoltaiklerde etki iyonlaşmasının (impact ionisation) elektronik ve fiziksel özellikleri ve mekanizmalarını kavrayabilme.	Understanding the mechanism, electronic and photophysical properties of impact ionisation
4	Sıcak taşıyıcı (hot carrier) fotovoltaik sistemlerin kimyasal ve fiziksel yapıları, çalışma prensipleri, elektronik özelliklerini anlama ve bu özellikleri ile performansları arasında bağlantı kurabilme.	Understanding the chemical and physical structures, working principle and electronic properties of hot carrier photovoltaic systems and establish a relationship with performance of the hot carrier photovoltaic systems.
5	Ara-bant güneş pillerinin kimyasal ve fiziksel yapıları, çalışma prensipleri, elektronik özelliklerini anlama ve bu özellikleri ile performansları arasında bağlantı kurabilme.	Understanding the chemical and physical structures, working principle and electronic properties of mid-band solar cells and establish a relationship with performance of mid-band solar cells,
6	Kuantum nokta (quantum dot) fotovoltaik sistemlerin kimyasal ve fiziksel yapıları, çalışma prensipleri, elektronik özelliklerini anlama ve bu özellikleri ile performansları arasında bağlantı kurabilme.	Understanding the chemical and physical structures, working principle and electronic properties of quantum dot photovoltaic systems and establish a relationship with performance of quantum dot photovoltaic systems
7	Boya ile duyarlaştırılmış fotovoltaik sistemlerin kimyasal ve fiziksel yapıları, çalışma prensipleri, elektronik özelliklerini anlama ve bu özellikleri ile performansları arasında bağlantı kurabilme	Understanding the chemical and physical structures, working principle and electronic properties of Organic, plastic and hybrid photovoltaic systems and establish a relationship with performance of Organic, plastic and hybrid photovoltaic systems
8	Boya duyarlaştırıcılı fotovoltaik sistemlerin kimyasal ve fiziksel yapılarını, çalışma prensibini ve elektronik özelliklerini anlamak ve boya duyarlaştırıcılı fotovoltaik sistemlerin performansı ile bir ilişki kurmak.	Understanding the chemical and physical structures, working principle and electronic properties of dye sensitized photovoltaic systems and establish a relationship with performance of dye sensitized photovoltaic systems

HAFTALIK DERS İÇERİĞİ / DETAILED COURSE OUTLINE

Hafta / Week					
1	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Dersin tanıtımı: Kapsamı, gerekçesi, Önemi, Kural ve Gereklere	Tanışma			
	Definition of the course: Scope, reason, importance, rule and requirement	Introduction			
2	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Çok eklemli (tandem) fotovoltaik sistemlerin fiziksel yapıları, çalışma prensipleri, elektronik özellikleri ve performansları konusunda bilgi verilmesi.	Kütüphane/yayın taraması			
	Give information about physical structure, working principles, electronic properties and performance of tandem photovoltaic systems	Library/ article search			
3	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Fotovoltaiklerde etki iyonlaşmasının (impact ionisation) elektronik ve fiziksel özellikleri ve mekanizmalarının anlatılması	Kütüphane/yayın taraması			
	Explain mechanism, electronic and photophysical properties of impact ionization	Library/ article search			
4	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Sıcak taşıyıcı (hot carrier) fotovoltaik sistemlerin kimyasal ve fiziksel yapıları, çalışma prensipleri, elektronik özelliklerini ve bu özellikleri ile performansları arasındaki bağlantının açıklanması	Kütüphane/yayın taraması			
	Explain chemical and physical structures, working principle and electronic properties of hot carrier photovoltaic systems and their relationship with performance of the hot carrier photovoltaic systems	Library/ article search			
5	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Ara-bant güneş pillerinin kimyasal ve fiziksel yapıları, çalışma prensipleri, elektronik özellikleri ve bu özellikleri ile performansları arasında bağlantının açıklanması	Kütüphane/yayın taraması			
	Explain chemical and physical structures, working principle and electronic properties of mid-band solar cells and their relationship with performance of mid-band solar cells	Library/ article search			

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
6	Kuantum nokta (quantum dot) fotovoltaik sistemlerin kimyasal ve fiziksel yapıları, çalışma prensiplerinin açıklanması	Kütüphane/yayın taraması			
	Explain chemical and physical structures, working principle of quantum dot photovoltaic systems and electronic properties of quantum dot photovoltaic systems and their relationship with performance of quantum dot photovoltaic systems	Library/ article search			
7	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Kuantum nokta (quantum dot) fotovoltaik sistemlerin elektronik özellikleri ve bu özellikleri ile performansları arasında bağlantının açıklanması	Kütüphane/yayın taraması			
	Explain electronic properties of quantum dot photovoltaic systems and its relationship with performance of quantum dot photovoltaic systems	Library/ article search			
8	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Ara sınav				
	Mid Term Examination				
9	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Organik PV sistemlerin kimyasal ve fiziksel yapıları, çalışma prensipleri, elektronik özellikleri ve bu özellikleri ile performansları arasında bağlantının açıklanması	Kütüphane/yayın taraması			
	Explain chemical and physical structures, working principle and electronic properties of Organic photovoltaic systems and their relationship with performance of Organic photovoltaic systems	Library/ article search			
10	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Plastik (polimer) fotovoltaik sistemlerin kimyasal ve fiziksel yapıları, çalışma prensipleri, elektronik özellikleri ve bu özellikleri ile performansları arasında bağlantının açıklanması	Kütüphane/yayın taraması			
	Explain chemical and physical structures, working principle and electronic properties of Organic, plastic and hybrid photovoltaic systems and their relationship with performance of plastic photovoltaic systems	Library/ article search			
11	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Hibrid (organik-inorganik) fotovoltaik sistemlerin kimyasal ve fiziksel yapıları, çalışma prensipleri, elektronik özellikleri ve bu özellikleri ile performansları arasında bağlantının açıklanması	Kütüphane/yayın taraması			
	Explain chemical and physical structures, working principle and electronic properties of hybrid photovoltaic systems and their relationship with performance of hybrid photovoltaic systems	Library/ article search			

12	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Boya ile duyarlaştırılmış fotovoltik sistemlerin kimyasal ve fiziksel yapıları, çalışma prensiplerinin anlatılması	Kütüphane/yayın taraması			
	Explain working principle, chemical and physical structures of dye sensitized photovoltaic systems	Library/ article search			
13	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Boya ile duyarlaştırılmış fotovoltik sistemlerin elektronik özellikleri ve bu özellikleri ile performansları arasında bağlantının açıklanması	Kütüphane/yayın taraması			
	Explain electronic properties of dye sensitized photovoltaic systems and their relationship with performance of dye sensitized photovoltaic systems	Library/ article search			
14	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Yeni malzemeler	Kütüphane/yayın taraması			
	New materials	Library/ article search			
15	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Proje Sunumu	Proje Sunumu Hazırlama			
	Presentation of the project	Preparation of the project presentation			
16	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Final sınavı				
	Final examination				

DEĞERLENDİRME / EVALUATION

Yarıyıl (Yıl) İçi Etkinlikleri / Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Ara Sınav / Midterm Examination	1	100
Toplam / Total:	1	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		40

Yarıyıl (Yıl) Sonu Etkinlikleri / End Of Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Final Sınavı / Final Examination	1	100
Toplam / Total:	1	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		60

Etkinliklerinin Başarı Notuna Katkı Yüzdesi(%) Toplamı / Total Percentage of Contribution (%) to Success Grade:	100
Değerlendirme Tipi / Evaluation Type:	

İŞ YÜKÜ / WORKLOADS

Etkinlikler / Workloads	Sayı / Number	Süresi (Saat) / Duration (Hours)	Toplam İş Yüğü (Saat) / Total Work Load (Hour)
Bireysel Çalışma / Self Study	12	5.00	60.00
Proje Sunma / Project Presentation	1	5.00	5.00
Proje Hazırlama / Project Preparation	1	40.00	40.00
Ara Sınav / Midterm Examination	1	3.00	3.00
Final Sınavı / Final Examination	1	3.00	3.00
Final Sınavı için Bireysel Çalışma / Individual Study for Final Examination	1	27.00	27.00
Ara Sınav için Bireysel Çalışma / Individual Study for Mid term Examination	1	22.00	22.00
Rapor Hazırlama / Report Preparation	1	25.00	25.00
Derse Katılım / Attending Lectures	14	3.00	42.00
Toplam / Total:	33	133.00	227.00
Dersin AKTS Kredisi = Toplam İş Yüğü (Saat) / 30.00 (Saat/AKTS) = 227.00/30.00 = 7.57 ~ / Course ECTS Credit = Total Workload (Hour) / 30.00 (Hour / ECTS) = 227.00 / 30.00 = 7.57 ~			

PROGRAM VE ÖĞRENME ÇIKTISI / PROGRAM LEARNING OUTCOMES

Öğrenme Çıktıları / Learning Outcomes	Program Çıktıları / Program Outcomes						
	1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	1.1.5	1.1.6	1.1.7
1.Neden yeni nesil fotovoltaik teknolojiler ihtiyaç var? Sorusuna cevap verebilmek. / Give an answer why new generation photovoltaic technologies are needed	4	5	3	4	5	4	3

2.Çok eklemlı (tandem) fotovoltak sistemlerin fiziksel yapıları, çalışma prensipleri, elektronik özellikleri ve performanslarını kavrayabilme. / Understanding the physical structure, working principles, electronic properties and performance of tandem photovoltaic systems	3	4	3	5	4	4	4
3.Fotovoltaklerde etki iyonlaşmasının (impact ionisation) elektronik ve fiziksel özellikleri ve mekanizmalarını kavrayabilme. / Understanding the mechanism, electronic and photophysical properties of impact ionisation	3	5	3	4	5	4	4
4.Sıcak taşıyıcı (hot carrier) fotovoltak sistemlerin kimyasal ve fiziksel yapıları, çalışma prensipleri, elektronik özelliklerini anlama ve bu özellikleri ile performansları arasında bağlantı kurabilme. / Understanding the chemical and physical structures, working principle and electronic properties of hot carrier photovoltaic systems and establish a relationship with performance of the hot carrier photovoltaic systems.	4	5	4	4	4	5	4
5.Ara-bant güneş pillerinin kimyasal ve fiziksel yapıları, çalışma prensipleri, elektronik özelliklerini anlama ve bu özellikleri ile performansları arasında bağlantı kurabilme. / Understanding the chemical and physical structures, working principle and electronic properties of mid-band solar cells and establish a relationship with performance of mid-band solar cells,	5	2	4	5	5	3	5

6.Kuantum nokta (quantum dot) fotovoltaik sistemlerin kimyasal ve fiziksel yapıları, çalışma prensipleri, elektronik özelliklerini anlama ve bu özellikleri ile performansları arasında bağlantı kurabilme. / Understanding the chemical and physical structures, working principle and electronic properties of quantum dot photovoltaic systems and establish a relationship with performance of quantum dot photovoltaic systems	4	3	5	4	4	4	3
7.Boya ile duyarlaştırılmış fotovoltaik sistemlerin kimyasal ve fiziksel yapıları, çalışma prensipleri, elektronik özelliklerini anlama ve bu özellikleri ile performansları arasında bağlantı kurabilme / Understanding the chemical and physical structures, working principle and electronic properties of Organic, plastic and hybrid photovoltaic systems and establish a relationship with performance of Organic, plastic and hybrid photovoltaic systems	5	4	5	5	3	4	4
8. Boya duyarlaştırıcı fotovoltaik sistemlerin kimyasal ve fiziksel yapılarını, çalışma prensibini ve elektronik özelliklerini anlamak ve boya duyarlaştırıcı fotovoltaik sistemlerin performansı ile bir ilişki kurmak. / Understanding the chemical and physical structures, working principle and electronic properties of dye sensitized photovoltaic systems and establish a relationship with performance of dye sensitized photovoltaic systems	4	4	5	5	4	4	4

Katkı Düzeyi / Contribution Level : 1-Çok Düşük / Very low, 2-Düşük / Low, 3-Orta / Moderate, 4-Yüksek / High, 5-Çok Yüksek / Very high