

İTÜ
LİSANSÜSTÜ DERS KATALOG FORMU
(GRADUATE COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı		Course Name		
Nükleer Mikro Bataryalar		Nuclear Micro Batteries		
Kodu (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Türü (Course Type)
EBT556 EBT556E	Bahar Spring	3.0	7.5	Yüksek Lisans M.Sc.
Bölüm / Program (Department/Program)	Enerji Bilim ve Teknoloji Anabilim Dalı / Enerji Bilim ve Teknoloji Lisansüstü Programı Energy Science and Technology Division / Energy Science and Technology Program			
Dersin Türü (Course Type)	Seçmeli (Elective)	Dersin Dili (Course Language)	Türkçe/İngilizce (Turkish/English)	
Dersin İçeriği (Course Description)	<p>İyonize eden radyasyon ve radyoaktif kaynaklar, İyonize eden radyasyonun madde ile etkileşmesi; Radyoaktif enerjinin elektrik enerjisine dönüşümü; Nükleer bataryalar için radyoaktif malzemeler; Nükleer bataryalar için radyasyon kaynakları ve ışık kaynakları, Yarıiletkenler ve fosfor malzemeler, Radyasyonun elektrik enerjine doğrudan olmayan dönüşüm esasları, Radyasyon hasarı, Silikon beta voltaikler, Heteroeklemlili fotovoltaik hücreler, AlGaAs-GaAs heteroeklemlili beta voltaikler, GaN Schottky diyotlu beta voltaikler.</p> <p><i>30-60 kelime arası</i></p> <p>Ionizing radiation and radioactive sources, Interaction of ionizing radiation with matter, Conversion of radioactive decay energy to electricity, Radioactive materials for nuclear batteries, Radiation sources and radioluminescence light sources for nuclear batteries, Semiconductors and phosphor materials, Principles of indirect conversion of radioactive decay energy to electricity, Radiation hazards, Silicon betavoltaics, Photovoltaic cells based on heterostructure, Betavoltaic cells based on AlGaAs-GaAs heterostructure, Betavoltaic based on GaN Schottky diodes</p>			
Dersin Amacı (Course Objectives)	<p>Bu derste; aşağıdaki konuların öğrenilmesi amaçlanmaktadır.</p> <ol style="list-style-type: none">1. İyonize eden radyasyon kaynakları hakkında bilgi vermek;2. Radyasyonun madde ile etkileşme mekanizmalarını göstermek3. Radyasyonun elektrik enerjisine dönüştürme ilkeleri hakkında bilgi vermek;4. Silikon beta voltaiklerin tasarımı ve modellenmesini göstermek5. Schottky diyotlu ve heteroeklemlili betavoltaikleri tanıtmak. <p><i>Maddeler halinde 2-5 adet</i></p> <p>In this lesson; it aims to be learned the subjects below.</p> <ol style="list-style-type: none">1. To give knowledge about ionizing radiation sources2. To show interaction mechanisms of ionizing radiation with matter3. To give knowledge about basic principles of conversion of radioactive decay energy to electricity4. To show designing and modelling of Silicon betavoltaics5. To introduce beta voltaic based on Schottky diode and hetero-structure			
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	<p>Bu derste başarıyla tamamlayan yüksek lisans öğrencileri aşağıdaki konularda bilgi, beceri ve yetkinlik kazanırlar;</p> <ol style="list-style-type: none">I. Radyasyon kaynakları ve radyasyonun madde ile etkileşme mekanizmalarını öğrenme,II. Radyoaktif bozunum enerjisinin elektrik enerjine dönüştürme ilkelerini anlamaIII. Silikon beta voltaiklerin tasarımı ve modellenmesi için beceriler kazanılmasıIV. Schottky diyotlu ve heteroyapılı beta voltaikler hakkında bilgi kazanılması <p><i>Maddeler halinde 4-9 adet</i></p> <p>M.Sc. students who successfully pass this course gain knowledge, skills and proficiency in the following;</p> <ol style="list-style-type: none">I. Learning radiation sources and interaction mechanisms of radiation with matter,II. Understanding basic principles of conversion of radioactive decay energy to electricity,III. Gaining skills for design and modelling of silicon betavoltaicIV. Learning beta voltaic based on Schottky diodes and heterostructure			

Ders Kitabı (Textbook)	<i>Mark Prelas, Matthew Boraas, Fernando De La Torre Aguilar, John-David Seelig, Modeste Tchakoua Tchouaso, Denis Wisniewski, Nuclear Batteries and Radioisotopes</i> , Springer, ISBN: 3319417231, (2016)		
	<i>Kenneth E. Bower, Yuri A. Barbanel', Yuri G. Shreter, George W. Bohnert, Polymers, Phosphors and Voltaics for Radioisotope Microbatteries</i> , CRC Press, ISBN: 0-8493-0915-8, (2002)		
Diğer Kaynaklar (Other References)			
	<i>Maddeler halinde en çok 5 adet</i>		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)			
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)			
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	Monte Carlo programlarını (SRIM, Casino, MCNP5, GEANT4 v.b.) kullanarak modelleme ve tasarım		
	Designing and Modelling by using Monte Carlo programs (SRIM, Casino, MCNP5, GEANT4 etc.)		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)			
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	% 20 (20 %)
	Kısa Sınavlar (Quizzes)		
	Ödevler (Homework)	2	%20 (20%)
	Projeler (Projects)	1	%20 (20%)
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)		
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)	1	% 40 (40 %)

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	İyonize eden radyasyon ve radyoaktif kaynaklar	I
2	İyonize eden radyasyonun madde ile etkileşmesi	I
3	Radyoaktif enerjinin elektrik enerjisine dönüşümü	I,II
4	Nükleer bataryalar için radyoaktif malzemeler	I,II
5	Nükleer bataryalar için radyasyon ve radyoluminesans ışık kaynakları	I,II
6	Yarıiletkenler ve fosfor malzemeler	I,II
7	Radyasyonun elektrik enerjine doğrudan olmayan dönüşüm esasları	I,II
8	Radyasyon hasarı	I,II
9	Silikon beta voltaiklerin tanıtımı	II,III
10	Silikon beta voltaiklerin tasarımı	II,III
11	Silikon beta voltaiklerin modellenmesi	II,III
12	Heteroyapılı fotovoltaik hücreler	IV
13	AlGaAs-GaAs heteroyapılı beta voltaikler	IV
14	GaN Schottky diyotlu beta voltaikler	IV

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Ionizing radiation and radioactive sources	I
2	Interaction of ionizing radiation with matter	I
3	Conversion of radioactive decay energy to electricity	I,II
4	Radioactive materials for nuclear batteries	I,II
5	Radiation and radioluminescence light sources for nuclear batteries	I,II
6	Semiconductors and phosphor materials	I,II
7	Principles of indirect conversion of radioactive decay energy to electricity	I,II
8	Radiation hazards	I,II
9	Introduction to silicon beta voltaic	II,III
10	Design of silicon beta voltaic	II,III
11	Modelling of silicon betavoltaic	II,III
12	Photovoltaic cells based on heterostructure	IV
13	Betavoltaic cells based on AlGaAs-GaAs heterostructure	IV
14	Betavoltaic based on GaN Schottky diodes	IV

Dersin “Enerji Bilim ve Teknoloji Yüksek Lisans Programı”yla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi, beceri ve yetkinlikler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
i.	Lisans düzeyi yeterliliklerine dayalı olarak, enerji alanının ilişkili olduğu disiplinler arası etkileşimi kavrayabilme, ilgili program alanında bilgilerinin uzmanlık düzeyinde geliştirebilme ve derinleştirilme (<i>bilgi</i>).		+	
ii.	Enerji alanında edindiği uzmanlık düzeyindeki kuramsal ve uygulamalı bilgileri kullanabilme, farklı disiplin alanlarından gelen bilgilerle bütünleştirip yorumlayarak yeni bilgiler oluşturabilme ve karşılaşılan sorunları araştırma yöntemlerini kullanarak çözümlenebilme (<i>beceri</i>).			+
iii.	Enerji alanı ile ilgili uzmanlık gerektiren bir çalışmayı, bilgi ve becerilerini eleştirel bir yaklaşımla değerlendirip, öğrenmesini yönlendirerek, bağımsız olarak yürütüp, karşılaşılan ve öngörülemeyen karmaşık sorunların çözümü için yeni stratejik yaklaşımlar geliştirerek sorumluluk alıp, liderlik yaparak çözüm üretebilme (<i>Bağımsız Çalışabilme, Sorumluluk Alabilme ve Öğrenme Yetkinliği</i>).	+		
iv.	Enerji alanındaki güncel gelişmeleri ve kendi çalışmalarını, nicel-nitel veriler ile destekleyerek, gerekli düzeyde bilgisayar yazılımı ile birlikte bilişim ve iletişim teknolojilerini kullanarak, sosyal ilişkileri ve bu ilişkileri yönlendiren normları eleştirel bir bakış açısı ile de inceleyerek geliştirip ve gerektiğinde değiştirerek alanındaki ve alan dışındaki gruplara, yazılı, <i>sözlü ve görsel olarak sistemli biçimde aktarabilme (İletişim ve Sosyal Yetkinlik)</i> .		+	
v.	Bir yabancı dili yeterli düzeyde kullanarak sözlü ve yazılı iletişim kurabilme, kendi çalışmalarını, alanındaki uluslararası platformlarda, yazılı, sözlü ve/veya görsel olarak aktarabilme (<i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i>).			
vi.	Enerji alanı ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması, uygulanması ve duyurulması aşamalarında toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik değerleri gözetererek denetleyebilme, bu değerleri öğretebilme, ilgili konularda strateji, politika ve uygulama planları geliştirebilme ve elde edilen sonuçları, kalite süreçleri çerçevesinde değerlendirebilme, özümlediği bilgiyi, problem çözme ve/veya uygulama becerilerini, disiplinlerarası çalışmalarda kullanabilme (<i>Alana Özgü Yetkinlik</i>).			+

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and “Energy Science and Technology M.Sc. Program”

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
i.	Grasping interdisciplinary interaction related to energy area and developing and intensifying the current and high knowledge in that area based upon the competency in graduate level (<i>knowledge</i>).		+	
ii.	By means of ability to use theoretical and practical information related to energy area, to combine and interpret them with information from different disciplines producing new information and solving the faced problems by related searching methods (<i>skill</i>).			+
iii.	By means of the ability to critically analyze knowledge, skills and also a study related to energy area that requires expertise on that area, directing and continuing independently, developing new strategies for the problems that are not foreseen and taking the responsibilities together with fulfilling the leader role, the ability to produce solutions for that problems (<i>competence to work independently, competence to take responsibility, competence to learning</i>).	+		
iv.	By means of the ability to promote current development and studies by supporting with qualitative and quantitative data and to use computer software together with information and communication technologies with a required level, critical analyzing, developing and altering, if required, social relationships and the norms directing these relationships, establishing written oral and visual communication with groups within energy or different fields (<i>communication and social competency</i>).		+	
v.	Proficiency in a foreign language and establishing written, oral and visual communication with that language for presenting one’s studies in the international environment (<i>communication and social competency</i>).			
vi.	By means of the ability to inspect the steps like gathering, interpreting, implementing and announcing related data with the energy area by overseeing scientific, cultural and ethical norms, teaching these norms, developing strategy, policy and action plans in related subjects and evaluating the obtained results by making the use of quality processes, using the gathered information and solving problems and/or implementation skills in the interdisciplinary strategies (<i>area specific competency</i>).			+

1: Little, 2. Partial, 3. Full

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u>	<u>Tarih (Date)</u>	<u>İmza (Signature)</u>
---------------------------------	---------------------	-------------------------