

**İTÜ**  
**DERS KATALOG FORMU**  
**(COURSE CATALOGUE FORM)**

Dersin Adı			Course Name			
Kuantum Mekaniği III			Quantum Mechanics III			
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuvar (Laboratory)
FIZ 453/ FIZ 453E	7	3	4	3	0	0
Bölüm / Program (Department/Program)	Fizik Mühendisliği / %30 ve %100 İngilizce Fizik Mühendisliği Programı ( Physics Engineering Department / 30% and 100% English Program of Physics Engineering)					
Dersin Türü (Course Type)	Seçmeli Elective	Dersin Dili (Course Language)	Türkçe / İngilizce (Turkish/English)			
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)	FIZ352 VEYA FIZ 352E					
Dersin mesleki bileşene katkısı, % (Course Category by Content, %)	Temel Bilim (Basic Sciences)	Temel Mühendislik (Engineering Science)	Mühendislik Tasarım (Engineering Design)	İnsan ve Toplum Bilim (General Education)		
	40%	-	%60	-		
Dersin İçeriği (Course Description)	<p>Varyasyonel Yaklaşım: Helyum atomu, hidrojen molekülü iyonu. WKB Yaklaşım: "Klasik" bölge, tünelleme. Zamana Bağlı Tedirgeme Kuramı: İki düzeyli sistemler, harmonik tedirgeme, kendiliğinden ışınım, adiabatik yaklaşım, Berry fazı . Saçılma: Kısmi dalga analizi, faz kaymaları, Born yaklaşımı, iki parçacık saçılması. Görelilik quantum mekaniğine giriş, Klein-Gordon denklemi. Dirac denklemi, Dirac parçacığının elektromanyetik etkileşmesi.</p> <p>The variational principle: Helium atom, the hydrogen molecule ion. The WKB approximation. The "classical" region, tunneling. Time dependent perturbation theory: Two-level systems, harmonic perturbation, spontaneous emission, adiabatic approximation, Berry phase. Scattering: partial wave analysis, phase shifts, Born approximation, two particle scattering. Introduction to relativistic quantum mechanics, Klein-Gordon equation. Dirac equation, electromagnetic interaction of the Dirac particle.</p>					
Dersin Amacı (Course Objectives)	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Quantum mekaniğinde kullanılan yaklaşık hesap yöntemlerinin öğrenilmesi</li><li>2. Kendiliğinden ışınım ve soğurulma olaylarının zamana bağlı tedirgeme kuramıyla anlaşılması</li><li>3. Parçacık saçılmasını analiz etme yöntemlerinin öğrenilmesi</li><li>4. Görelilik quantum mekaniğinin tanıtılması, denklemlerinin çözülmesi ve yorumlanması</li></ol> <ol style="list-style-type: none"><li>1. To learn how to use approximation methods used in quantum mechanics</li><li>2. To understand spontaneous emission and absorption of radiation using time dependent perturbation theory .</li><li>3. To learn the methods for analyzing the scattering of particles</li><li>4. To introduce the relativistic quantum mechanics, solutions of the equations and their interpretations</li></ol>					
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	<p>Bu dersi başarılı bir şekilde tamamlayan öğrenciler</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. quantum mekaniğinde tam çözümü bulunamayan sistemlere yaklaşıklık yöntemini uygulayabilecektir</li><li>2. lazerin de temelini oluşturan kendiliğinden ışınım ve soğurulma olaylarını yorumlayabilecektir</li><li>3. parçacık saçılmalarını değişik yöntemler kullanarak anlayabilecek ve yorumlayabilecektir</li><li>4. quantum mekaniğinin özel görelilikle uyumlu denklemlerini çıkarabilecektir</li><li>5. görelilikle uyumlu quantum mekaniği denklemlerini temel parçacıkları ve etkileşmelerini anlamak için kullanabilecektir.</li></ol> <p>Students who pass the course will learn how to:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. apply approximation methods to the systems whose exact solutions can not be found</li><li>2. interpret spontaneous emission and absorption of radiation which form the basis of lasers</li><li>3. understand and interpret particle scattering using various methods</li><li>4. derive the equations of quantum mechanics compatible with special relativity</li><li>5. use the equations of relativistic quantum mechanics to understand the elementary particle interactions</li></ol>					

<b>Ders Kitabı</b> (Textbook)	Introduction to Quantum Mechanics, D.J. Griffiths, Pearson 2005 Second Edition		
<b>Diğer Kaynaklar</b> (Other References)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Quantum Physics, Stephen Gasiorowicz, Wiley 2003 Third Edition</li> <li>2. Kuantum Mekanikği 1-2, Tekin Dereli, Abdullah Verçin, Metu Press 2000</li> <li>3. Principles of Quantum Mechanics, H.C. Ohanian, Prentice Hall, 1990</li> <li>4. Principles of Quantum Mechanics, Ramamurti Shankar, Plenum Press,1980.</li> </ol>		
<b>Ödevler ve Projeler</b> (Homework & Projects)	İki haftada bir ödev verilir (en az).		
	Homework assignments are given once in two weeks (minimum).		
<b>Laboratuar Uygulamaları</b> (Laboratory Work)	-		
	-		
<b>Bilgisayar Kullanımı</b> (Computer Use)	-		
	-		
<b>Diğer Uygulamalar</b> (Other Activities)	İki haftada bir kısa sınav yapılır (en az).		
	Quizzes are given once in two weeks (minimum).		
<b>Başarı Değerlendirme Sistemi</b> (Assessment Criteria)	<b>Faaliyetler</b> (Activities)	<b>Adedi</b> (Quantity)	<b>Değerlendirmedeki Katkısı, %</b> (Effects on Grading, %)
	<b>Yıl İçi Sınavları</b> (Midterm Exams)	2	%20
	<b>Kısa Sınavlar</b> (Quizzes)	7	%25
	<b>Ödevler</b> (Homework)	7	%15
	<b>Projeler</b> (Projects)		
	<b>Dönem Ödevi/Projesi</b> (Term Paper/Project)		
	<b>Laboratuar Uygulaması</b> (Laboratory Work)		
	<b>Diğer Uygulamalar</b> (Other Activities)		
	<b>Final Sınavı</b> (Final Exam)	1	%40

## DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Varyasyonel yaklaşıklık: Helyum atomu, hidrojen molekülü iyonu.	1
2	WKB yaklaşıklığı: "Klasik" bölge	1
3	WKB yaklaşıklığı: tünelleme	1
4	Zamana Bağlı Tedirgeme Kuramı: İki düzeyli sistemler	1-2
5	Harmonik tedirgeme	1-2
6	Kendiliğinden ışınım	2
7	Adiyabatik yaklaştırma	1
8	Berry Fazı, Aharonov-Bohm etkisi	1
9	Saçılma: Kısmi dalga analizi	3
10	Faz kaymaları, Born yaklaşıklığı	3
11	İki parçacık saçılması	3
12	Görelî quantum mekaniğine giriş, Klein-Gordon denklemi	4
13	Dirac denklemi	4
14	Dirac parçacığının elektromanyetik etkileşmesi	4-5

## COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	The variational principle: Helium atom, the hydrogen molecule ion	1
2	The WKB approximation: the classical region	1
3	The WKB approximation: tunneling	1
4	Time dependent perturbation theory: two-level systems	1-2
5	Harmonic perturbation	1-2
6	Spontaneous emission (first midterm)	2
7	Adiabatic approximation	1
8	Berry Phase, Aharonov-Bohm effect	1
9	Scattering: partial wave analysis	3
10	Phase shifts, Born approximation	3
11	Two particle scattering (second midterm)	3
12	Introduction to relativistic quantum mechanics, Klein-Gordon equation	4
13	Dirac equation	4
14	Electromagnetic interaction of the Dirac particle.	4-5

## Dersin Mühendislik Programıyla Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
a	Matematik, fen bilimleri ve mühendislik bilgisini mühendislik problemlerini çözmede kullanabilme becerisi			X
b	Deney tasarlayıp yürütebilme, sonuçlarını analiz edip yorumlama ve modern araç, gereç ve teçhizatı kullanabilme becerisi			
c	Bir makinayı, parçasını veya prosesi, beklenen performansı, imalat özelliklerini ve ekonomikliği sağlayacak şekilde seçme, geliştirme ve tasarlama becerisi			
d	Çok disiplinli takımlarda çalışabilme ve/veya liderlik yapma becerisi			
e	Mühendislik problemlerini tanımlama, formüle etme ve çözüme becerisi			X
f	Mesleki ve etik sorumluluk anlayışına sahip olma		X	
g	Türkçe ve İngilizce etkin yazılı ve sözlü iletişim kurma becerisi		X	
h	Mühendisliğin ulusal ve küresel boyutlardaki etkileri hakkında bilgi sahibi olma ve yorum yapabilme becerisi			
i	Hayat boyu (Sürekli) eğitimin önemini kavrama ve uygulayabilme becerisi			X
j	Mühendisliğin güncel ve çağdaş konularına ilişkin bilgi sahibi olma			
k	Mühendislik tasarım ve analizlerinde bilgisayar yazılımları gibi modern mühendislik yöntemlerini ve çağdaş bilgi erişim olanaklarını kullanabilme becerisi		X	

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

## Relationship between the Course and Engineering Curriculum

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
a	An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering on engineering problems			X
b	An ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data and use modern tools and equipment.			
c	An ability to select, develop and/or design a system, component, or process to meet desired performance, manufacturing capabilities and economic requirements.			
d	An ability to function on and/or develop leadership in multi-disciplinary teams.			
e	An ability to identify, formulate, and solve engineering problems.			X
f	An understanding of professional and ethical responsibility		X	
g	An ability for effective written and oral communication in Turkish and English.		X	
h	An ability to understand and comment on the impact of engineering solutions in a national and global context.			
i	A recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning			X
j	A knowledge of contemporary issues in engineering			
k	An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools , such as computer programs, necessary for engineering design and analysis and use modern information systems		X	

1: Little, 2. Partial, 3. Full

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u>	<u>Tarih (Date)</u> 04.06.2010	<u>İmza (Signature)</u>
---------------------------------	-----------------------------------	-------------------------