

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

Dersin Adı				Course Name		
Kuantum Mekaniği-I				Quantum Mechanics-I		
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuar (Laboratory)
FIZ 311 / FIZ311E	6	4	7	3	2	-
<b>Bölüm / Program (Department/Program)</b>	Fizik Mühendisliği Bölümü / %30 ve %100 İngilizce Fizik Mühendisliği Programı ( Physics Engineering Department / 30% and 100% English Program of Physics Engineering)					
<b>Dersin Türü (Course Type)</b>	Zorunlu (Compulsory)			<b>Dersin Dili (Course Language)</b>	Türkçe / İngilizce (Turkish/English)	
<b>Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)</b>	(FIZ252E MIN DD veya FIZ252 MIN DD veya FIZ201 MIN DD veya FIZ201E MIN DD) ve (MAT261 MIN DD veya MAT261E MIN DD veya MAT281 MIN DD veya MAT281E MIN DD)					
<b>Dersin mesleki bileşene katkısı, % (Course Category by Content, %)</b>	<b>Temel Bilim (Basic Sciences)</b>	<b>Temel Mühendislik (Engineering Science)</b>	<b>Mühendislik Tasarım (Engineering Design)</b>	<b>İnsan ve Toplum Bilim (General Education)</b>		
	%40	%60	-	-		
<b>Dersin İçeriği (Course Description)</b>  <i>30-60 kelime arası</i>	Tarihsel Gelişme, Madde ve Dalga, Belirsizlik İlkesi, Kuantum Mekaniğinin Postülatları ve Dalga Fonksiyonu (Operatörler, Özdeğer-Özfonksiyon, Olasılık-Normalizasyon, Beklenen Değer, Momentum Uzayı, Komütatör, Dirac Notasyonu), Schrödinger Denklemi (Zamana Bağlı, Zamandan Bağımsız, Rölativistik), Tek Boyutlu Sistemler (Uygulamaları), Harmonik Salıncı, Formalizm (Vektörler, İç Çarpımlar, Lineer Dönüşümler, Özvektörler, Hermitsel Dönüşümler, Gramm-Schmidt Dikleştirme Yöntemi, Hilbert Uzayı, Parite-İzdüşüm Operatörleri), Üç Boyutlu Sistemler (Küresel Koordinatlarda Schrödinger Denklemi, Uygulamalar)					
<b>Dersin Amacı (Course Objectives)</b>  <i>Maddeler halinde 2-5 adet</i>	1. Bu derse kadar öğrenilenlerin dışında doğada deterministik olmayan fiziğin mevcudiyetini kavrayarak mikro ve makro evrenler arasında farklılık olduğu şuuruna varılmasını sağlamak 2. Kuantum Mekaniği temelinde yatan matematik düşünülürse, öğrenci ye bu derste farklı matematik yöntemlerinin fizik kuramlarına nasıl uygulanacağını öğretmek 3. Klasik Mekaniğin açıklayamadığı fiziksel olayların Kuantum Mekaniği tarafından nasıl başarılı bir şekilde açıklanabildiğinin anlaşılması.  1. To comprehend the fact that there is also indeterminism in nature to the contrary of our previous knowledge and to enhance our perception about the difference between macro and micro universes 2. When one considers the mathematical essentials of quantum mechanics, to teach the students how modern mathematical techniques can be used in physical theories. 3. To understand how physical events can be explained successfully in Quantum Mechanics which can not be explained by Classical Mechanics.					
<b>Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)</b>  <i>Maddeler halinde 4-9 adet</i>	Bu derse başarılı bir şekilde tamamlayan öğrenciler I. Mikro evrene bakışın deterministik olmadığını ve mikro evrene hükmeden esas kuralın belirsizlik ilkesi olduğunu II. Mikro evrende ölçümlerin olasılık karakterli olduğunu, olasılığın kuantum mekanik postülatlarını sağlayan dalga fonksiyonu ile nasıl hesaplanabileceğini III. Kuantum mekaniğinin temel denklemi ve postülatı olan Schrödinger denklemini IV. Bir boyutlu sistemlerde kuantum mekaniği kavramlarıyla hesaplama yapmayı V. K uantum mekaniğinin temel matematik yapısını VI. Üç boyutlu sistemlerde küresel simetrik potansiyeller için transandantal diferansiyel denklemlerin kuantum mekanik postülatlarını sağlayacak çözümlerini yapabilmeyi VII. Fiziksel problemlere kuantum mekanik hesaplamaları uygulayabilmeyi öğrenmiş olacaklardır  Students who passed the course satisfactorily learn: I. The Quantum mechanics which is at the root of micro universe is indeterministic and the essential rule which governs micro universe is the uncertainty principle II. The measurements in micro universe show probabilistic character and the calculation of probability by using wave function which supplies the postulates of quantum mechanics III. Schrödinger equation which is the main equation and postulate of quantum mechanics IV. Make calculations in one dimensional systems by using the concepts of quantum mechanics V. The main mathematical framework in quantum mechanics VI. The solutions of transcendental differential equations that supply postulates of quantum mechanics for spherical symmetric potentials in three dimensional systems VII. To apply quantum mechanics calculations in physical problems					

<b>Ders Kitabı</b> (Textbook)	<i>Introduction to Quantum Mechanics</i> , D.J.Griffiths, Pearson 2005 Second Edition		
<b>Diğer Kaynaklar</b> (Other References) <i>Maddeler halinde en çok 5 adet</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Principles of Quantum Mechanics</i>, H.C. Ohanian, Prentice Hall, 1990</li> <li>2. <i>Quantum Physics</i>, Stephen Gasiorowicz, Wiley 2003 Third Edition</li> <li>3. <i>Principles of Quantum Mechanics</i>, Ramamurti Shankar, Plenum Press,1980</li> <li>4. <i>Kuantum Mekaniğine Giriş</i>, B.Karaoğlu, Seçkin Yayıncılık, 2008 Altıncı Baskı</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	%30
	<b>Kısa Sınavlar</b> (Quizzes)	7	%20
	<b>Ödevler</b> (Homework)	7	%10
	<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	Tarihsel gelişim. Neden Kuantum Mekanikliği?	I
2	Klasik Mekanik ve Kuantum Mekanikğin ayrımı, madde ve dalga, dalga paketi	I
3	Belirsizlik İlkesi, Kuantum Mekanikğinin postülatları ve dalga fonksiyonu	I-II
4	Operatörler, Özdeğer-Özfonksiyon, Olasılık-Normalizasyon	II
5	Beklenen Değer, Momentum Uzayı, Komütatör, Dirac Notasyonu	II
6	Zamana Bağlı-Zamandan Bağımsız ve Relativistik Schrödinger Denklemi	III
7	Bir Boyutlu Sistemler : Sonsuz Kuyu Potansiyeli, Kare Kuyu, Basamak Potansiyeli	IV
8	Bir Boyutlu Sistemler : Potansiyel Engeli-Tünelleme Olayı, Alfa Bozunması, Dirac Delta Potansiyel Kuyusu	IV
9	Bir Boyutlu Sistemler : Harmonik Salıncı	IV
10	Formalizm : Vektörler, İç çarpım, Lineer Dönüşümler, Özvektörler	V
11	Formalizm : Hermitsel Dönüşümler, Gram-Schmidt Dikleştirme Yöntemi, Hilbert Uzayı, Parite-İz Operatörleri	V
12	Küresel Koordinatlarda Schrödinger Denklemi, Açısal Momentum Operatörü	VI
13	Üç Boyutlu Uygulamalar: Serbest Parçacık, Sonsuz Kuyu, Küresel Kuyu	VII
14	Üç Boyutlu Uygulamalar: Harmonik Salıncı, Hidrojen Atomu	VII

## COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Historical Progress, Why Quantum Mechanics?	I
2	Differences between Classical and Quantum Mechanics , Matter and Wave, Wave Packet	I
3	Uncertainty Principle, Postulates and Wave Function of Quantum Mechanics	I-II
4	Operators, Eigenvalue-Eigenfunction, Probability-Normalization,	II
5	Expectation Value, Momentum Space, Commutator, Dirac Notation	II
6	Time dependent- independent and Relativistic Schrödinger Equation	III
7	One Dimensional Systems : Infinite Well Potential, Square Well, Step Potential	IV
8	One Dimensional Systems : Potential Barrier-Tunneling, Alpha Decay, Dirac-Delta Potential Well	IV
9	One Dimensional Systems : Harmonic Oscillator	IV
10	Formalism : Vectors, Inner Product, Linear Transformations, Eigenvectors	V
11	Formalism : Hermitian Transformation, Gram-Schmidt Procedure, Hilbert Space, Parity-Trace Operators)	V
12	Schrödinger Equation in Spherical Coordinates, Angular Momentum Operator	VI
13	Applications in Three Dimensional Systems : Free Particle, Infinite Well, Spherical Well	VII
14	Applications in Three Dimensional Systems : Harmonic Oscillator, Hydrogen Atom	VII

## Dersin *Fizik Mühendisliği* Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
<b>a</b>	Matematik, Bilim ve Mühendislik bilgilerini uygulayabilme			X
<b>b</b>	Data analizi yapabilmek ve deney tasarlayıp yürütebilmek			
<b>c</b>	İhtiyacı karşılayacak sistem, bileşen ve süreçleri dizayn edebilme			
<b>d</b>	Disiplinler arası çalışma gerçekleştirebilme			
<b>e</b>	Mühendislik problemlerini belirleyebilme, formüle edebilme ve çözebilme		X	
<b>f</b>	Mesleki ve ahlaki sorumluluklarını anlayabilme			
<b>g</b>	Etkili bir şekilde iletişim kurabilme			
<b>h</b>	Global/sosyal anlamda mühendislik çözümlerinin etkilerini anlayabilme	X		
<b>i</b>	Hayat boyu öğrenimin önemini kavrayabilme ve benimseme			X
<b>j</b>	Modern meselelerle ilgili bilgi sahibi olabilme			X
<b>k</b>	Mühendislik uygulamaları için gerekli modern mühendislik araçlarını, tekniklerini kullanabilme			

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

## Relationship between the Course and *Physics Engineering* Curriculum

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
<b>a</b>	Ability to Apply Knowledge of Mathematics, Science, and Engineering			X
<b>b</b>	Ability to Design and Conduct Experiments, as well as to Analyze and Interpret Data			
<b>c</b>	Ability to Design a System, Component, or Process to Meet Desired Needs			
<b>d</b>	Ability to Function on Multi-Disciplinary Teams			
<b>e</b>	Ability to Identify, Formulate, and Solve Engineering Problems		X	
<b>f</b>	Understanding of Professional and Ethical Responsibility			
<b>g</b>	Ability to Communicate Effectively			
<b>h</b>	Broad Education Necessary to Understand the Impact of Engineering Solutions in a Global/Societal Context	X		
<b>i</b>	Recognition of the Need For, and an Ability to Engage in Life-Long Learning			X
<b>j</b>	Knowledge of Contemporary Issues			X
<b>k</b>	Ability to Use the Techniques, Skills, and Modern Engineering Tools Necessary for Engineering Practice			

1: Little, 2. Partial, 3. Full

<b><u>Düzenleyen (Prepared by)</u></b>	<b><u>Tarih (Date)</u></b> 16.07.2010	<b><u>İmza (Signature)</u></b>
--	--	--------------------------------