|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **DERS PROGRAMI FORMU**  **Course SYLLABUS ForM** | **SenK: gg.aa.yyyy/no** |
| **01.05.2019 Rev 00** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dersin Adı:**  Kuantum Mekaniği-I | | | | | | **Course Name:**  Quantum Mechanics-I | | | | | | |
| **Kod**  **(Code)** | **Yarıyıl**  **(Semester)** | | **Kredi**  **(Local Credits)** | | **AKTS Kredi**  **(ECTS Credits)** | | | **Ders Uygulaması, Saat/Hafta**  **(Course Implementation, Hours/Week)** | | | | |
| **Ders (Theoretical)** | | **Uygulama**  **(Tutorial)** | | **Laboratuar**  **(Laboratory)** |
| FIZ 314  FIZ 314E | 6 | | 4 | | 8 | | | 3 | | 2 | | - |
| **Bölüm / Program**  **(Department/Program)** | | Fizik Mühendisliği Bölümü  Physics Engineering Department | | | | | | | | | | |
| **Dersin Türü**  **(Course Type)** | | Zorunlu  (Compulsory) | | | | | **Dersin Dili**  **(Course Language)** | | | Türkçe / İngilizce  (Turkish/English) | | |
| **Dersin Önkoşulları**  **(Course Prerequisites)** | | (FIZ 252E MIN DD veya FIZ 252 MIN DD veya FIZ 313 MIN DD veya FIZ 313E MIN DD veya FIZ 201 MIN DD veya FIZ 201E MIN DD) ve (MAT 281 MIN DD veya MAT 281E MIN DD veya MAT 261 MIN DD veya MAT 261E MIN DD veya MAT 210E MIN DD veya MAT 210 MIN DD ) | | | | | | | | | | |
| **Dersin Mesleki Bileşene Katkısı, %**  **(Course Category**  **by Content, %)** | | **Temel Bilim ve Matematik**  **(Basic Sciences and Math)** | | **Temel Mühendislik**  **(Engineering Science)** | | | | | **Mühendislik/Mimarlık Tasarım (Engineering/Architecture Design)** | | **Genel Eğitim**  **(General Education)** | |
| %40 | | %60 | | | | |  | |  | |
| **Dersin Tanımı**  **(Course Description)** | | 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 Salınıcı, 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) | | | | | | | | | | |
| Historical Progress, Matter and Wave, Uncertainty Principle, Postulates and Wave Function of Quantum Mechanics (Operators, Eigenvalue-Eigenfunction, Probability-Normalization, Expectation Value, Momentum Space, Commutator, Dirac Notation), Schrödinger Equation (Time dependent-independent, Relativistic), One Dimensional Systems (Applications), Harmonic Oscillator, Formalism (Vectors, Inner Product, Linear Transformation, Eigenvectors, Hermitian Transformation, Gram-Schmidt Procedure, Hilbert Space, Parity-Trace Operators), Three Dimensional Systems (Schrödinger Equation in Spherical Coordinates, Applications) | | | | | | | | | | |
| **Dersin Amacı**  **(Course Objectives)** | | 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, öğrenciye 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. Understand 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. | | | | | | | | | | |
| **Dersin Öğrenme**  **Çıktıları**  **(Course Learning Outcomes)** | | Bu dersi başarılı bir şekilde tamamlayan öğrenciler   1. Mikro evrene bakışın deterministik olmadığını ve mikro evrene hükmeden esas kuralın belirsizlik ilkesi olduğunu 2. Mikro evrende ölçümlerin olasılık karakterli olduğunu, olasılığın kuantum mekanik postülalarını sağlayan dalga fonksiyonu ile nasıl hesaplanabileceğini 3. Kuantum mekaniğinin temel denklemi ve postülası olan Schrödinger denklemini 4. Bir boyutlu sistemlerde kuantum mekaniği kavramlarıyla hesaplama yapmayı 5. K uantum mekaniğinin temel matematik yapısını 6. Üç boyutlu sistemlerde küresel simetrik potansiyeller için transandantal diferansiyel denklemlerin kuantum mekanik postülalarını sağlayacak çözümlerini yapabilmeyi 7. Fiziksel problemlere kuantum mekanik hesaplamaları uygulayabilmeyi   öğrenmiş olacaklardır | | | | | | | | | | |
| Students who passed the course satisfactorily learn:   1. Quantum mechanics which is at the root of the micro universe is probabilistic and the essential rule which governs the micro universe is the uncertainty principle 2. The measurements in the micro universe show probabilistic character and the calculation of probability by the using the wave function given by the postulates of quantum mechanics 3. The Schrödinger equation is the main equation and postulate of quantum mechanics 4. Make calculations in one dimensional systems by using the concepts of quantum mechanics 5. The main mathematical framework in quantum mechanics 6. The solutions of transcendental differential equations that supply postulates of quantum mechanics for spherical symmetric potentials in three dimensional systems 7. To apply quantum mechanics calculations in physical problems | | | | | | | | | | |

**Ders Planı**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Hafta** | **Konular** | **Dersin Öğrenme**  **Çıktıları** |
| **1** | Tarihsel gelişim. Neden Kuantum Mekaniği? | I |
| **2** | Klasik Mekanik ve Kuantum Mekaniğin ayrımı, madde ve dalga, dalga paketi | I |
| **3** | Belirsilik İlkesi, Kuantum Mekaniğinin postülatları ve dalga fonksiyonu | I-II |
| **4** | Operatörler, Özdeğer-Özfonksiyon, Olasılık-Normalizasyon | II |
| **5** | Beklenen Değer, Momentum Uzayı, Komutatör, Dirac Notasyonu | II |
| **6** | Zamana Bağlı-Zamandan Bağımsı 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 Salınıcı | 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 Salınıcı, Hidrojen Atomu | VII |

**COURSE PLAN**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Weeks** | **Topics** | **Course Learning 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-Tunelling, 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 Öğrenci Çıktılarıyla İlişkisi

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Programın mezuna kazandıracağı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)** | **Katkı Seviyesi** | | |
| **1** | **2** | **3** |
| **1** | Mühendislik, fen ve matematik ilkelerini uygulayarak karmaşık mühendislik problemlerini belirleme, formüle etme ve çözme becerisi. |  |  | X |
| **2** | Küresel, kültürel, sosyal, çevresel ve ekonomik etmenlerle birlikte özel gereksinimleri sağlık, güvenlik ve refahı göz önüne alarak çözüm üreten mühendislik tasarımı uygulama becerisi. |  |  |  |
| **3** | Farklı dinleyici gruplarıyla etkili iletişim kurabilme becerisi. |  |  |  |
| **4** | Mühendislik görevlerinde etik ve profesyonel sorumlulukların farkına varma ve mühendislik çözümlerinin küresel, ekonomik, çevresel ve toplumsal bağlamdaki etkilerini göz önünde bulundurarak bilinçli kararlar verme becerisi. |  |  |  |
| **5** | Üyeleri birlikte liderlik sağlayan, işbirlikçi ve kapsayıcı bir ortam yaratan, hedefler belirleyen, görevleri planlayan ve hedefleri karşılayan bir ekipte etkili bir şekilde çalışma yeteneği becerisi. |  |  |  |
| **6** | Özgün deney geliştirme, yürütme, verileri analiz etme ve yorumlama ve sonuç çıkarmak için mühendislik yargısını kullanma becerisi. | X |  |  |
| **7** | Uygun öğrenme stratejileri kullanarak ihtiyaç duyulduğunda yeni bilgi edinme ve uygulama becerisi. |  | X |  |
|  | | | | |

**Ölçek:**  1: Az, 2: Kısmi, 3: Tam

## Relationship of the Course to Physics Engineering Student Outcomes

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Program Student Outcomes** | **Level of Contribution** | | |
| **1** | **2** | **3** |
| **1** | An ability to identify, formulate, and solve complex engineering problems by applying principles of engineering, science, and mathematics. |  |  | X |
| **2** | An ability to apply engineering design to produce solutions that meet specified needs with consideration of public health, safety, and welfare, as well as global, cultural, social, environmental, and economic factors. |  |  |  |
| **3** | An ability to communicate effectively with a range of audiences. |  |  |  |
| **4** | An ability to recognize ethical and professional responsibilities in engineering situations and make informed judgments, which must consider the impact of engineering solutions in global, economic, environmental, and societal contexts. |  |  |  |
| **5** | An ability to function effectively on a team whose members together provide leadership, create a collaborative and inclusive environment, establish goals, plan tasks, and meet objectives. |  |  |  |
| **6** | An ability to develop and conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and use engineering judgment to draw conclusions. | X |  |  |
| **7** | An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies. |  | X |  |
|  | | | | |

**Scaling:** 1: Little, 2: Partial, 3: Full

|  |  |
| --- | --- |
| **Tarih (Date)** 24.03.2019 | ***Bölüm onayı (Departmental approval)***  Fizik Mühendisliği Bölümü  Physics Engineering Department |

**Ders kaynakları ve Başarı değerlendirme sistemi (Course materials and Assessment criteria)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ders Kitabı**  **(Textbook)** |  | | |
| **Diğer Kaynaklar**  **(Other References)** |  | | |
| **Ödevler ve Projeler**  **(Homework & Projects)** |  | | |
|  | | |
| **Laboratuvar Uygulamaları**  **(Laboratory Work)** |  | | |
|  | | |
| **Bilgisayar Kullanımı**  **(Computer Usage)** |  | | |
|  | | |
| **Diğer Uygulamalar**  **(Other Activities)** |  | | |
|  | | |
| **Başarı Değerlendirme**  **Sistemi**  **(Assessment Criteria)** | **Faaliyetler**  **(Activities)** | **Adedi**  **(Quantity)** | **Genel Nota Katkı, %**  **(Effects on Grading, %)** |
| **Yıl İçi Sınavları**  **(Midterm Exams)** |  |  |
| **Kısa Sınavlar**  **(Quizzes)** |  |  |
| **Ödevler**  **(Homework)** |  |  |
| **Projeler**  **(Projects)** |  |  |
| **Dönem Ödevi/Projesi**  **(Term Paper/Project)** |  |  |
| **Laboratuvar Uygulaması**  **(Laboratory Work)** |  |  |
| **Diğer Uygulamalar**  **(Other Activities)** |  |  |
| **Final Sınavı**  **(Final Exam)** |  |  |