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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dersin Adı:**  Atom ve Molekül Fiziği I | | | | | | **Course Name:**  Atomic and Molecular Physics 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 456 /  FIZ 456E | 7,8 | | 3 | | 4 | | | 3 | | - | | - |
| **Bölüm / Program**  **(Department/Program)** | | Fizik Mühendisliği / Fizik Mühendisliği  (Physics Engineering / Physics Engineering) | | | | | | | | | | |
| **Dersin Türü**  **(Course Type)** | | Seçmeli  (Elective) | | | | | **Dersin Dili**  **(Course Language)** | | | Türkçe/İngilizce  (Turkish/English) | | |
| **Dersin Önkoşulları**  **(Course Prerequisites)** | | FIZ 252 MIN DD veya FIZ 252E MIN DD veya FIZ 313 MIN DD veya FIZ 313E MIN DD veya FIZ 201 MIN DD veya FIZ 201E 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)** | | Thomson, Rutherford, Bohr atom modelleri ve kuantum atom modeli, atomik spektrum. Bir elektronlu atomlar için zamandan bağımsız Schrödinger denkleminin özeti. Stern-Gerlach deneyi, yörüngesel manyetik dipol moment, elektronun spini, spin yörünge etkileşmesi. Hidrojen enerji seviyeleri. Çok elektronlu atomlarda; dışarlama ilkesi, değişim kuvvetleri. Helyum atomu, Hartree teorisi, temel seviyeleri. Periyodik cetvel, alkali atomlar, LS ve JJ çiftleşmesi, karbon atomunun enerji seviyeleri. Zeeman etkisi. Moleküllerin bağları, spektrum çeşitleri. | | | | | | | | | | |
| Thomson’s, Rutherford’s, Bohr’s atomic models and quantum atomic model, atomic spectra. For one-electron atoms; time-independent Schrödinger equation summary. Stern-Gerlach experiment, orbital magnetic dipole moment, electron’s spin, spin-orbit interaction. Hydrogen energy levels. For many-electron atoms; exclusion principle, exchange interactions. Helium atom, Hartree-Fock theory, fundamental levels. Periodic table, alkali atoms, LS and JJ coupling, energy levels of carbon atoms. Zeeman effect. Bonds and spectrums of molecules. | | | | | | | | | | |
| **Dersin Amacı**  **(Course Objectives)** | | 1)Hidrojen atomundan çok elektronlu atomlara kadar atomların enerji seviyelerini, dejenereliklerini, spin ve yörünge momentumlarını, momentum çiftleşmelerini, spektrumlarını doğrudan veya yaklaşım altında hesaplamak.  2)Molekülleri oluşturan bağların yapılarını ve spektrumlarını incelemek. | | | | | | | | | | |
| 1)Calculating, the energy levels, degeneracy, spin and angular momentum, coupling of the momentums, spectrum of the atoms’ ranging from hydrogen to many electron atoms, directly or by using approximations.  2)To investigate the contexture of bonds of molecules and their spectrums. | | | | | | | | | | |
| **Dersin Öğrenme**  **Çıktıları**  **(Course Learning Outcomes)** | | Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler:   1. Atom Modellerini, 2. Bir elektronlu atomların özelliklerini kuantum kuramıyla hesaplamayı, 3. Manyetik dipol momentini elektronların ve geçiş olasılıklarını hesaplamayı, 4. Çok elektronlu atomların özelliklerini Hartree yaklaşımını kullanarak çözmeyi, 5. Alkali atomların özelliklerini 6. Moleküllerin yaptığı bağları ve spektrumlarını   öğrenirler. | | | | | | | | | | |
| Students completing this course will be able to:   1. The atomic models, 2. How to calculate the species of one-electron atoms by using quantum theory, 3. How to calculate the magnetic dipole moments, and the transition probabilities, 4. The calculation of species; of many-electron atoms by using Hartree approximation, 5. Alkali atoms and their properties,   VI. Bonds and spectrums of molecules. | | | | | | | | | | |

**Ders Planı**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Hafta** | **Konular** | **Dersin Öğrenme**  **Çıktıları** |
| **1** | Thomson, Rutherford, Bohr atom modelleri ve kuantum atom modeli. Atomik spektrum. enerji seviyeleri. | I |
| **2** | Bir elektronlu atomlar için; zamandan bağımsız Schrödinger denklemi, öz fonksiyonlar, öz değerler, kuantum sayıları, | II |
| **3** | Olasılık yoğunlukları, dejenerelik | II |
| **4** | Yörüngesel açısal momentum | II |
| **5** | Yörüngesel manyetik dipol moment Stern-Gerlach deneyi ve elektronun spini | III |
| **6** | Spin-yörünge etkileşmesi, toplam açısal momentum, spin yörünge etkileşme enerjisi | III |
| **7** | Hidrojen atomu enerji seviyeleri, geçiş oranları ve seçim kuralları | III |
| **8** | Çok elektronlu atomlarda; özdeş parçacıklar, dışarlama ilkesi, değişim kuvvetleri, | IV |
| **9** | Helyum atomu ve Hartree-Fock teorisi | IV |
| **10** | Çok elektronlu atomların temel seviyeleri ve periyodik cetvel | IV |
| **11** | Alkali atomlar ve optik aktif elektronlara sahip atomlar | V |
| **12** | LS çiftleşmesi, karbon atomunun enerji seviyeleri, Zeeman etkisi. | V |
| **13** | Moleküllerin; iyonik bağları, kovalent bağları, | VI |
| **14** | Molekül spektrumu, dönme spektrumu, titreşim dönme spektrumu, elektronik spektrumu | VI |

**COURSE PLAN**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Weeks** | **Topics** | **Course Learning Outcomes** |
| **1** | Thomson’s, Rutherford’s, Bohr’s atomic models and quantum atomic model. Atomic spectra, energy levels. | I |
| **2** | For one-electron atoms; time-independent Schrödinger equation, eigenfunctions, eigenvalues, quantum numbers, | II |
| **3** | Probabitility densities, degeneracy, | II |
| **4** | Orbital angular momentum, | II |
| **5** | Orbital magnetic dipole moment, Stern-Gerlach experiment and electron spin, | III |
| **6** | Spin-orbit interaction, total angular momentum, spin-orbit interaction energy, | III |
| **7** | Hydrogen atom energy levels, transition ratios and selection rules. | III |
| **8** | For many-electron atoms; identical particles, exclusion principle, exchange interactions | IV |
| **9** | Helium atom, Hartree-Fock theory, | IV |
| **10** | Fundamental levels of many-electron atoms and the periodic table, | IV |
| **11** | Alkali atoms, atoms with optically active electrons, | V |
| **12** | LS coupling, energy levels of the carbon atom, Zeeman effect. | V |
| **13** | For molecules; ionic bonds, covalent bonds, | VI |
| **14** | Molecular spectrum, rotational spectrum, vibrational spectrum, electronic spectrum | VI |

## 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. |  | X |  |
| **3** | Farklı dinleyici gruplarıyla etkili iletişim kurabilme becerisi. | X |  |  |
| **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. |  | X |  |
| **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. |  |  | X |
| **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. |  | X |  |
| **3** | An ability to communicate effectively with a range of audiences. | X |  |  |
| **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. |  | X |  |
| **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. |  |  | X |
| **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)** 01.04.2019 | ***Bölüm onayı (Departmental approval)*** Fizik Mühendisliği Bölümü (Department of Physics Engineering) |

**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)** |  |  |