|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **DERS PROGRAMI FORMU** **Course SYLLABUS ForM** | **SenK: gg.aa.yyyy/no** |
| **07.03. 2018 Rev 00** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Course Name |
| **Dersin Adı** : İstatistiksel Fizik ve Termodinamik II | **Course Name**: Statistical Physics And Thermodynamics II |
| 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) |
| FIZ414FIZ414E | 7,8 | 3 | 4 | 3 | 0 | 0 |
| **Bölüm / Program****(Department/Program)** | Fizik Mühendisliği Bölümü / %30 İngilizce Fizik Mühendisliği Programı( Physics Engineering Department / 30% English Program of Physics Engineering) |
| **Dersin Türü****(Course Type)** | SeçmeliElective | **Dersin Dili****(Course Language)** | Türkçe / İngilizce(Turkish/English) |
| **Dersin Önkoşulları****(Course Prerequisites)** | FIZ 331 MIN DD veya FIZ 331E MIN DD veya FIZ 310E MIN DD veya FIZ 310 MIN DD  |
| **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)** |
| %60 | %40 |  |  |
| **Dersin Tanımı****(Course Description)** | Istatistiksel topluluklar. Kanonik ve büyük kanonik topluluk. Serbest enerji, kimyasal potansiyel ve uçuculuk. Ising modeli ve ,örgü gazı. Ortlama alan teorisi. Bethe-Peierls yaklaştırımı. Bethe latisi üzerinde istatistiksel modeller. Hal değişimlerinin Landau teorisi. Kritik fenomenler, kritik üsteller, ölçeklenme teorisi. Basit renormalizasyon grubu dönüşümleri.Kuvantum sistemleri, Fermi ve Bose istatistiği, Bose yoğuşması. Etkileşenen kuvantum sistemleri. Boltzmann transport, transport katsayıları ve dengeye varış. Monte Carlo yöntemleri.  |
| Statistical ensembles. Canonical and grand canonicals ensemble. Free energy chemical potential and fugacity. Ising model and lattice gases. Mean field theory. Bethe-Peierls approach. Statistical models on Bethe lattice. Landau theory of phase transitions. Critical phenomena and critical exponents, scaling theory. Simple renormalisation group transformationss. Fermi and Bose statics. Bose condensation. Interacting quantum systems. Boltzmann transport equatıon, coefficients, approach to equilibrium. Monte Carlo methods  |
| **Dersin Amacı****(Course Objectives)** | 1. Istatistiksel topluluklar ve termo dinamik fonksiyonlar hakkinda temel bilgiye sahip olma2.Hal değişimlerini ve kritik olguları incelemek ve sınıflandırmak.3. Olasılık dağılımlarının zaman içinde evrilmesi ve termal dengeye gelme koşulları, simulasyonlar. |
| 1. Statistical ensembles and basic knowledge of thermodynamic functions2. Understanding phase transitions and classification of phase transitions and critical phenomena.3. Evolution of probability distributions, transport and simulations using Monte Carlo simulations. |
| **Dersin Öğrenme** **Çıktıları** **(Course Learning Outcomes)** | 1. Mevcut bazı kesin çözümlerin incelenerek benzer çok parçacıklı etkileşen sistemlere uygulanma becerilerinin kazanılması
2. Etkileşen çok parçacıklı sistemlerin yaklaşık çözümlerinin, ortalama alan ya da etkin ortam teorileri ve küme açılımları yardımıyla incelenme tekniklerinin öğrenilmesi.
3. Hal değişimlerinin incelenmesi ve basit renormalizasyon grubu tekniklerinin öğrenilmesi
4. Dengeden uzak evolusyon ve taşınımın incelenmesi için temel teknikerin öğrenilmesi.
5. Monte Carlo benzeştirim yöntemlerinin öğrenilmesi.
 |
| 1. Acquisition of a number of tecniques yielding exact solutions for interacting many-particle systems and their applications.
2. The acquisition of mean field or effective medium techniques and cluster expansions for the investigation of the thermal behaviour of interacting many-particle systems.
3. Learning te analysis of phase transitions and simple renormalization group techniques.
4. Leaning the basic techniques for evolutıon of systems out of equilibrium and transport phenomena.
5. Learning Monte Carlo simulation techniques
 |

**Ders Planı**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Hafta** | **Konular** | **Dersin** **Çıktıları** |
| **1** | Istatistiksel topluluklar. Kanonik ve büyük kanonik topluluk | I |
| **2** | Serbest enerji, kimyasal potansiyel ve uçuculuk | I |
| **3** | Ising model ve örgü gazları | I |
| **4** | Bir boyutta ransfer matrisi tekniği. Polimerlere uygulamalar | I |
| **5** | Gerçek akışkanlar, Van der Waals akışkanı, faz diyagramı, hal değişimleri, alt kritik boyut | II, III |
| **6** | Ortalama alan teorileri. | II |
| **7** | Bethe-Peirls yaklaşımı ve Bethe örgüsü üzerinde istatistiksel modeller. | II |
| **8** | Hal değişimlerinin Landau teorisi | III |
| **9** | Kritik fenomenler, kritik üsteller, ölçeklenme teorisi. | III |
| **10** | Basit renormalizasyon grubu dönüşümleri | III |
| **11** | Termodinamik limitin varlığı (termodinamik limitte stabilite koşulları), uzun erişimli etkileşimler, Coulomb ve kütle çekim etkileşimleri. | III |
| **12** | Fermi ve Bose istatistiği, Bose yoğuşması. Etkileşen kuvantum sistemleri.  | III |
| **13** | Boltzmann transport denklemi, dengeye varış, ve kararlı durumda transport katsayılarının elde edilmesi. | IV |
| **14** | Monte Carlo yöntemleri. (Bu aşamaya kadar en az bir bilgisayar dilinde programlama yapabilecek konuma gelinmiş olması beklenecektir) | V |

**COURSE PLAN**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Weeks** | **Topics** | **Course Outcomes** |
| **1** | Statistical ensembles. Canonic and grand canonic ensembles | I |
| **2** | Free energy chemical potential, fugacity | I |
| **3** | Ising model and lattice gases | I |
| **4** | Transfer matrix in one dimension, application to polymers. | I |
| **5** | Phase diagram of the Van der Waals fluid, classification of phase transitions, the existence of phase transitions and the lower critical dimension. | II, III |
| **6** | Mean field theory | II |
| **7** | Bethe-Peirls approach and statistical models on the Bethe lattice | II |
| **8** | Landau theory of phase transitions | III |
| **9** | Critical phenomena and critical exponentials, scaling theory | III |
| **10** | Simple renormalization group schemes | III |
| **11** | The existence of the thermodynamic limit and its stability; long range interactions, the Coulomb and gravitational interactions | III |
| **12** | Fermi Bose statistics. Bose condensation. Interacting Bose and Fermi gasses/ | III |
| **13** | The Boltzmann transport equation; the transport coefficients, approach to equilibrium. | IV |
| **14** | Monte Carlo methods (Implementation in a programming language of the student’s choice will be expected.) | V |

## Dersin Fizik Mühendisliği Öğrenci Çıktılarıyla İlişkisi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Programın mezuna kazandıracağı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)** | **Katkı Seviyesi** |
| **1** | **2** | **3** |
| **a** | Matematik, Bilim ve Mühendislik bilgilerini uygulayabilme  |  |  | **x** |
| **b** | Data analizi yapabilmek ve deney tasarlayıp yürütebilmek |  |  |  |
| **c** | İhtiyacı karşılayacak sistem, bileşen ve süreçleri dizayn edebilme |  |  |  |
| **d** | Displinler arası çalışma gerçekleştirebilme | **X** |  |  |
| **e** | Mühendislik problemlerini belirleyebilme, formüle edebilme ve çözebilme |  |  | **x** |
| **f** | Mesleki ve ahlaki sorumluluklarını anlayabilme |  |  |  |
| **g** | Etkili bir şekilde iletişim kurabilme |  |  |  |
| **h** | Global/sosyal anlamda mühendislik çözümlerinin etkilerini anlayabilme | **X** |  |  |
| **i** | Hayat boyu öğrenimin önemini kavrayabilme ve benimseme |  |  |  |
| **j** | Modern meselelerle ilgili bilgi sahibi olabilme  |  | **X** |  |
| **k** | 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** |
| **a** | Ability to Apply Knowledge of Mathematics,Science, and Engineering |  |  | **x** |
| **b** | Ability to Design and Conduct Experiments,as well as to Analyze and Interpret Data |  |  |  |
| **c** | Ability to Design a System, Component, or Process to Meet Desired Needs |  |  |  |
| **d** | Ability to Function on Multi-Disciplinary Teams | **X** |  |  |
| **e** | Ability to Identify, Formulate, and Solve Engineering Problems |  |  | **x** |
| **f** | Understanding of Professional and Ethical Responsibility |  |  |  |
| **g** | Ability to Communicate Effectively |  |  |  |
| **h** | Broad Education Necessary to Understand the Impact of Engineering Solutions in a Global/Societal Context | **X** |  |  |
| **i** | Recognition of the Need For, and an Ability to Engage in Life-Long Learning |  |  |  |
| **j** | Knowledge of Contemporary Issues |  | **X** |  |
| **k** | Ability to Use the Techniques, Skills, and Modern Engineering Tools Necessary for Engineering Practice |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |

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

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

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