

## **FAZ GEÇİŞLERİ ve RENORMALİZASYON GRUBU**

(Massachusetts Institute of Technology Physics 8.334)

Lisans 3. ve 4. Sınıf ve Lisansüstü Öğrencilerine Yönelik Yoğun Programlı Ders

**KADİR HAS ÜNİVERSİTESİ**

**Cibali Kampüsü (Haliç Metro durağı)**

**6 Ekim – 29 Aralık 2018**

**İlk ders: Cumartesi 6 Ekim 2018**

**Ders için hiç bir ücret yoktur. Derse katılım için <http://acik-ders.khas.edu.tr> adresine başvurulmalıdır.**

**Dersler: Cumartesileri 10:00 – 13:00**

**Prof. Dr. Nihat Berker, telefon: 0212-533-6386**

[nihatberker@khas.edu.tr](mailto:nihatberker@khas.edu.tr), [anberker@mit.edu](mailto:anberker@mit.edu)

<http://webprs.khas.edu.tr/~nberker/>, <http://web.mit.edu/physics/berker>

**Uygulamalar: Pazartesileri 18:00 – 20:00 Bora Atalay ve Doç.Dr. Bengü Özuğur Uysal**

Faz değişimlerinde oluşan ve evrensellik kuramıyla geniş alanda sistemlerde etkili, dikkate değer olgular incelenecektir. Bu olguları türetebilen, basit ve fiziksel yapıli teori öğretilenecektir. Deney ve teori arasındaki dialog; ayrıca içgüdüsel, olgusal, yaklaşıklı, kesin ve sayısal yaklaşımların zengin buluşma noktaları örneklendirilecektir. Dersin sonunda, öğrenciler güncel araştırma sınırlarına ulaşmış olacaktır.

1. Giriş: faz diyagramları, termodinamik limit, kritik olgular, evrensellik.
2. Klasik teoriler, öztutarlılık: saf ortalama alan, yapılanmış ortalama alan, Landau kuramları; Ginzburg kriteri.
3. Ising modeli ve kesin çözümler: bir boyut; iki boyut; düalite; bütünsel faz diyagramları.
4. Kadanoff'un ölçeklenme teorisi.
5. Renormalizasyon grubu: Bir boyutta kesin çözümler.
6. Renormalizasyon grubu: İki boyutta yaklaşık çözümler. Termodinamik fonksiyonlar. Birinci tür faz geçişleri.
7. Migdal-Kadanoff dönüşümleri. Kesin çözümlü hierarşik örgüler. BEG modeli. Bütünsel çokkritik faz diyagramları.
8. Faz geçişi modelleri kullanarak: sinirsel ağlar, tavlama yakıştırmasıyla karmaşık sistem optimizasyonu, kodlama.
9. Donmuş düzensizlik ve etkileşme bunalımlığı altında düzen. Kaotik ölçeklenme ve spin camları. Küçük dünya ağları: geometrik ortam ve korelasyonlar arasında bağlantı.
10. Kuantum spin ve elektronik sistemlerinin renormalizasyon grubu. Elektron yerdeğişiminden gelen antiferromanyetizm. Safsızlıkların süperiletken ve antiferromanyetik fazlara değişik etkileri.

Dersler Cumartesileri ve uygulamalar Pazartesileri yapılacaktır. Başarılı öğrencilere Üstün Başarı Sertifikası veya Başarı Sertifikası verilecektir. Üstün Başarılı öğrencilere asistanlık verilebilir ve/veya tavsiye mektubu yazılabilir.

Ayrıca, üstün başarılı öğrencilere, yayına yönelik özgün bir araştırma projesi geçmişte verilmiştir.

**(örnekler, bakınız <http://arxiv.org/abs/1602.00598>, <http://arxiv.org/abs/1502.06443>; bu makalelerdeki dersimizi almış lisans öğrencisi yazarlar, doktora çalışmalarını MIT ve Cornell Üniversitesinde devam ettirmektedir) ve bu yıl da araştırma projesi verilebilir.**

### **Derse Devam:**

Derste her Cumartesi yazılı kısa sınav, her hafta bir ev ödevi, dönem ortasında ve sonunda yazılı ve sözlü sınavlar olacaktır.

**Katılım için hiç bir ücret yoktur, ancak katılımcıların sınavları alıp ödevleri yapması kesinlikle beklenmektedir.**

**Derste konular başından anlatılacaktır. Ancak, ders devamlı çalışmayı gerektiren bir derstir.**

Nota katkı: kısa sınavlar 40%, ödevler 10%, yazılı sınavlar 35%, sözlü sınavlar 15%.