



## Ders Bilgi Formu

Ders Adı	Kodu	Yerel Kredi	AKTS	Ders (saat/hafta)	Uygulama (saat/hafta)	Laboratuvar (saat/hafta)
Olasılık, Rastgele Değişkenler ve Stokastik Prosesler	BLM6103	3	7.5	3	0	0

Önkoşullar	Yok
------------	-----

Yarıyıl	Güz, Bahar
---------	------------

Dersin Dili	İngilizce, Türkçe
-------------	-------------------

Dersin Seviyesi	Doktora Seviyesi
-----------------	------------------

Ders Kategorisi	Uzmanlık/Alan Dersleri
-----------------	------------------------

Dersin Veriliş Şekli	Yüz yüze
----------------------	----------

Dersi Sunan Akademik Birim	Bilgisayar Mühendisliği Bölümü
----------------------------	--------------------------------

Dersin Koordinatörü	Ali Can Karaca
---------------------	----------------

Dersi Veren(ler)	Ali Can Karaca
------------------	----------------

Asistan(lar)ı	
---------------	--

Dersin Amacı	Bu ders, istatistik, elektrik mühendisliği, bilgisayar bilimi, uygulamalı matematik ve diğer disiplinlerde öğrencilerin ihtiyaç duyduğu olasılık teorisi ve rastgele süreçlerin temellerini sunar. Bu dersin amacı olasılık konularını ele almak için titiz bir teorik yaklaşım kullanmaktır. Rastgele değişkenler, momentler, eklem dağılımları, çok değişkenli rasgele değişkenler, koşullu beklenti ve varyans, posterior dağılımlar, olasılık üretme fonksiyonu, moment üretme fonksiyonu, karakteristik fonksiyon, rasgele toplam, yakınsama türleri ve Poisson süreçleri üzerinde durulacaktır.
--------------	---

Dersin İçeriği	Bu ders, lisansüstü düzeyde olasılık teoremleri, rasgele değişkenler ve yüksek dereceden istatistikler (limit teoremler) ve stokastik süreçler üzerinde durmaktadır. Lisans düzeyinde olasılık konusunda önceden deneyim gereklidir. Bu ders, olasılık teorisini öğrenmek ve mühendislik ve bilimlerden kaynaklanan modelleri çözmek için nasıl uygulanabileceğini görmek isteyen herhangi bir mühendis, matematikçi veya bilim adamı için yararlıdır. Öncelikle, bu derste olasılık ve rastgele değişkenlere yönelik ileri seviyede bir giriş sunulmaktadır. Olasılık ve rasgele değişkenlerle ilgili konular arasında olasılık tanımı, olasılık aksiyomları, olasılık uzayı, koşullu olasılık, Bayes teoremi, bağımsızlık, rastgele değişkenlerin tanımı, olasılık yoğunluk fonksiyonu, kümülatif dağılım fonksiyonu, ayırık ve sürekli dağılımlar (üniform, Gaussian, Üstel, Rayleigh, Rice, Nakagami, lognormal, Poisson, Bernoulli, binom), rasgele değişkenlerin dönüşümleri, Chebyshev ve Markov eşitsizlikleri, karakteristik fonksiyonlar, moment üretme fonksiyonu, ikili ve çoklu rasgele değişkenler, birleşik olasılık yoğunluk ve dağılım fonksiyonları, birleşik momentler, birleşik karakteristik fonksiyonu, birleşik moment oluşturma fonksiyonları, şartlı olasılık, rasgele değişkenlerin toplamları, örneklem ortalaması ve örnek varyansı, çok sayıdaki yasalar, toplamlar ve ürünler için merkezi limit teoremleri, hipotez testi. Bu ders devamında stokastik süreçlerin ve limit teoremlerinin tanıtımını sağlar. Stokastik süreçlerin tanımı, stokastik süreçlerin istatistiği, dar ve geniş anlamda durağan stokastik süreçler, ergodik süreçler, kesikli ve sürekli zaman süreçleri, otokorelasyon ve çapraz korelasyon fonksiyonları, Wiener-Khinchin teoremi, güç spektrum yoğunluğu, Çapraz güç spektral yoğunluğu, stokastik girdileri olan doğrusal zamanla değişmeyen sistemler, Wiener-Lee ilişkisi, beyaz gürültü, sistem tanımlama, eşleştirilmiş filtre konularıyla ders içeriği tamamlanmış olmaktadır.
----------------	--

Opsiyonel Program Bileşenleri	Yok
-------------------------------	-----

## Ders Öğrenim Çıktıları

1	Öğrenciler moment üretme ve karakteristik fonksiyonları anlayacaktır.
2	Öğrenciler, merkezi limit teoremi (MLT) ve Lyapunov MLT'yi türetmek için karakteristik fonksiyonu kullanacaklardır.
3	Jensen, Chebyshev, Holder, Cauchy-Schwarz, Minkowski ve Hoeffding'in eşitsizlikleri gibi olasılık ve istatistiklerde sıklıkla karşılaşılan eşitsizlikleri öğrenciler anlayacak ve uygulayacaktır.
4	Öğrenciler büyük sapma teorisini, Chernoff'un sınırlarını ve üstel eğilmelerini anlayacak ve uygulayacaklardır.
5	Öğrenciler, rasgele değişkenler dizisinin dağılımında, olasılıkla, neredeyse kesin olarak ve ortalama karelerdeki yaklaşmayı anlayacaktır.
6	Öğrenciler büyük sayıların zayıf ve güçlü yasalarını anlayacaktır.
7	Öğrenciler katı durağanlık, geniş anlamli durağanlık ve ergodisite gibi rasgele süreç ve kavramların sınıflandırılmasını anlayacaktır.
8	Öğrenciler korelasyon / kovaryans fonksiyonları ve güç spektral yoğunluğu (GSY) kavramlarını anlayacaktır.
9	Poisson, doğum-ölüm ve yenileme süreçlerini öğrenciler anlar ve uygular.
10	Öğrenciler ayrık zamanlı Markov zincirlerini, özelliklerini ve sınıflandırmalarını anlayacaktır.
11	Öğrenciler sürekli zamanlı Markov zincirleri hakkında temel bilgi kazanacaktır.
12	Öğrenciler rastgele yürüyüşleri, kumarbazın hararetini ve Brownian hareketini anlayacaktır.
13	Rastgele bir sürecin filtreleme ve tahmin kavramlarını öğrenciler anlar ve uygular.

## Haftalık Konular ve İlgili Ön Hazırlık Çalışmaları

Hafta	Konular	Ön Hazırlık
1	Ders programı ve giriş. İstatistiksel düşüncenin gözden geçirilmesi, kuram, olay, örnek uzayı, olasılık anlamı, olasılık aksiyomları, koşullu olasılık, Bayes teoremi	Önerilen ders kitabının ilgili bölümü
2	Bernoulli rasgele denemeleri, asimptotik teoremler, rassal değişken tanımı, kümülatif dağılım fonksiyonu (CDF), olasılık yoğunluk fonksiyonu (PDF), koşullu CDF ve PDF	Önerilen ders kitabının ilgili bölümü
3	Binom yaklaşımı, Poisson yaklaşımı, rassal değişkenlerin fonksiyonu	Önerilen ders kitabının ilgili bölümü
4	Ortalama, varyans, Kurtosis, çarpıklık, momentler ve karakteristik fonksiyonlar (KF)	Önerilen ders kitabının ilgili bölümü
5	Moment üreten fonksiyonlar (MGF'ler), MGF, CF, PDF, CDF ve momentler arasındaki bağıntılar	Önerilen ders kitabının ilgili bölümü
6	İki değişkenli dağılımlar, iki rasgele değişkenin bir ve iki fonksiyonu, bileşik momentleri	Önerilen ders kitabının ilgili bölümü
7	Bileşik karakteristik fonksiyonlar (bileşik KF'ler), bileşik moment üretme fonksiyonları (bileşik MÜF'ler), koşullu dağılımlar ve koşullu ortalamalar	Önerilen ders kitabının ilgili bölümü
8	Midterm 1 / Practice or Review	Önerilen ders kitabının ilgili bölümü
9	Rastgele vektörler, kovaryans matrisi, korelasyon	

10	Stokastik süreçlerin temel kavramları: Genel kavramlar, durağanlık türleri, stokastik süreçlerin özellikleri, stokastik girdili sistemler	Önerilen ders kitabının ilgili bölümü
11	Lineer sistemlerde rasgele süreçlerin spektral analizi, spektral temsiller ve Fourier dönüşümleri	Önerilen ders kitabının ilgili bölümü
12	Markov süreçleri, Wiener Süreci, Poisson süreçleri, atış gürültüsü, termal gürültü	Önerilen ders kitabının ilgili bölümü
13	Ara Sınav 2	
14	Beyaz gürültü integralleri, rasgele süreçlerin genişletilmesi	Önerilen ders kitabının ilgili bölümü
15	Final	önerilen ders kitabının ilgili bölümü
16	Uygulama örnekleri	önerilen ders kitabının ilgili bölümü

## Değerlendirme Sistemi

Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım		
Laboratuvar		
Uygulama		
Arazi Çalışması		
Derse Özgü Staj		
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği		
Ödev	2	20
Sunum/Jüri		
Projeler		
Seminer/Workshop		
Ara Sınavlar	2	40
Final	1	40
<b>Dönem İçi Çalışmaların Başarı Notuna Katkısı</b>		60
<b>Final Sınavının Başarı Notuna Katkısı</b>		40
<b>TOPLAM</b>		100

## AKTS İşyükü Tablosu

Etkinlikler	Sayı	Süresi (Saat)	Toplam İşyükü
Ders Saati	12	3	36
Laboratuvar			
Uygulama			
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması			
Derse Özgü Staj			
Ödev	2	40	80
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği			
Projeler			0
Sunum / Seminer			0

Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	2	35	70
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	35	35
<b>Toplam İşyükü</b>			221
<b>Toplam İşyükü / 30(s)</b>			7.37
<b>AKTS Kredisi</b>			7.5
Diğer Notlar	Yok		