

**T.C.**  
**BAŞBAKANLIK**  
**HAZİNE MÜSTEŞARLIĞI**

**2009 YILI AKTÜERLİK SINAVLARI KAPSAMI**

15 Ağustos 2007 tarihli ve 26614 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanarak 1 Ocak 2008 tarihinde yürürlüğe giren “Aktüerler Yönetmeliği” uyarınca yapılacak olan aktüerlik sınavları ile ilgili esaslar belirlenirken, bu sınavlarda başarılı olan aktüerlerin, AB ülkelerinde ve diğer ülkelerde de tanınan ve kabul gören aktüerler olması ilkesi benimsenmiştir. Bu ilkeden hareketle sınavların kapsamı, uluslararası sınavların kapsamı göz önünde bulundurularak oluşturulmuştur.

**BİRİNCİ SEVİYE SINAVLARI**

**1. Temel Sigortacılık ve Ekonomi**

**Amaç:** Bu sınavda adayların, sigortacılık ve ekonomi alanında temel seviyede bir bilgiye sahip olması sınanmaktadır. Sınavda, her iki alandan eşit sayıda soru gelecektir.

**1.1. Temel Sigortacılık**

- Sigortacılık ve Riskin Temel Kavramları
- Sigorta Sistemi
- Sigorta Sözleşmesi
- Sigortanın Genel İlkeleri
- Sigorta Türleri
  - Mal ve Sorumluluk Sigortaları
  - Hayat ve Sağlık Sigortaları
- Hasar ve Tazminat Talebi
- Sigortacılıkta Karşılık ve Yatırım
- Reasürans
- Sigortacılık Mevzuatı
- Sigorta Sektörünün Hacmi ve Yapısı
  - Sigorta Sektörünün Hacmi
  - Sigorta Sektörünün Yapısı
    - Sigorta Şirketleri ve Faaliyetleri
    - Sigorta Aracıları ve Faaliyetleri
    - Sigorta Ekspertleri ve Faaliyetleri

- Aktüerler ve Faaliyetleri
- Sigorta Sektörünü Düzenleyen ve Denetleyen Kurumlar
- Diğer İlgili Kurumlar

### **Yararlanılacak Bazı Kaynaklar:**

- ◆ ACINAN, H., 1998, *Sigortaya Giriş*, Can Matbaa, İstanbul.
- ◆ ALANYA, Ç., 2003, *Reasürans Notları*, TSEV.
- ◆ NOMER C., YUNAK H., 2000, *Sigortanın Genel Prensipleri*, Ceyma Matbaacılık, İstanbul.
- ◆ ÖZBOLAT, M., 2007, *Temel Sigortacılık*, İkinci Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- ◆ REJDA, G. E., 1997, *Principles of Risk Management and Insurance*, Addison-Wesley, NY.
- ◆ URALCAN, Ş., 2006, *Temel Sigorta Bilgileri ve Sigorta Sektörünün Yapısal Analizi*, İkinci Baskı, Bilyay Yayınları, İstanbul.
- ◆ Sigortacılık Mevzuatı
- ◆ Sigortacılık sektörüne ilişkin olarak Hazine Müsteşarlığı internet sayfasında yayımlanan raporlar ve istatistikler - [www.hazine.gov.tr](http://www.hazine.gov.tr)
- ◆ Türkiye Sigorta ve Reasürans Şirketleri Birliği internet sayfası- [www.tsrbsb.org.tr](http://www.tsrbsb.org.tr)
- ◆ Türk Sigorta Enstitüsü Vakfı internet sayfası - [www.tsev.org.tr](http://www.tsev.org.tr)

## **1.2. Ekonomi**

### **1.2.1. Makro Ekonomi**

- Milli Gelir Analizi
- Toplam Arz ve Toplam Talep ve Makro Ekonomik Politikalar
- İstihdam Analizi ve İşsizlik
- Ücretler ve Gelir Dağılımı
- Para ve Para Politikaları
- Maliye Politikası
- Ekonomik Büyüme
- Büyüme Analizi ve İktisadi Gelişme
- Makro Ekonomik Faaliyetin Ölçülmesi
- Uluslararası Ticaret
- Enflasyon ve İstikrar Tedbirleri

### **1.2.2. Mikro Ekonomi**

- Tüketici Davranışları ve Fayda
- Fayda Teorileri ve Tüketici Dengesi
- Üretici Davranışları ve Üretici Dengesi

- Üretim ve Üretim Maliyeti
- Piyasa Dengesi: Fiyat Teorisi
- Firmaların Davranışı
- Rekabet Piyasaları

### **Yararlanılacak Bazı Kaynaklar:**

- ◆ DORNBUSCH, R. ve FISCHER, S., 1998, *Makro Ekonomi*, Çev: S.Ak, M. Fisunoğlu, E. Yıldırım, R. Yıldırım, Akademi Yayınevi, İstanbul.
- ◆ LIPSEY, R.G., COURANT, P.N. ve RAGAN, C.T.S., 1999, *Economics*, Addison-Wesley.

## **2. Matematik**

**Amaç:** Bu sınavda adayların, aktüeryal modellemede ve aktüeryal hesaplamalarda kullanılan temel matematik bilgisi sınanmaktadır.

- Tek Değişkenli Fonksiyonlar
  - Limit
  - Süreklilik
  - Türev, Türev Uygulamaları
- Cebirsel Olmayan Fonksiyonlar
- İntegral
  - Belirli ve Belirsiz İntegral
  - İntegral Alma Yöntemleri
  - İntegral Uygulamaları
- Sonsuz Seriler
  - Yakınsaklık Testleri
  - Kuvvet Serileri
  - Taylor Teoremi
- Çok Değişkenli Fonksiyonlar
  - Çok Değişkenli Fonksiyonlarda Limit, Süreklilik ve Türev
- Fonksiyon Dizileri ve Yakınsaklık Testleri
- Çok Değişkenli Fonksiyonlar için Taylor Teoremi
- Çok Katlı İntegraller
- Diferansiyel Denklemler
  - Birinci ve İkinci Dereceden Diferansiyel Denklemler
  - Diferansiyel Denklemlerin Uygulamaları
  - Doğrusal Diferansiyel Denklemler Sistemleri

- Doğrusal Cebir
  - Doğrusal Denklem Sistemleri
  - Matris ve Matris İşlemleri
  - Determinantlar
  - Özdeğer, Özyöneyleyler
  - Doğrusal Dönüşümler, Doğrusal Dönüşüm Matrisleri
  - Köşegenleştirme

### **Yararlanılacak Bazı Kaynaklar:**

- ◆ ADAMS, R. A., 2006, *Calculus : A complete course.* – 6<sup>th</sup> ed. - Pearson/Addison Wesley, Toronto, Ont.
- ◆ ANTON H., 1994, *Elementary Linear Algebra*, John Wiley & Sons, New York.
- ◆ ELIS, R., GULICK, D. ve SAUNDERS, 1991, *Calculus, One and Several Variables*, H. B. J., USA.
- ◆ KOLMAN, B., 1997, *Introductory Linear Algebra with Applications*, Prentice Hall, NJ.
- ◆ MARSDEN, J. E., 1974, *Elementary Classical Analysis*, W.H. Freeman & Company.
- ◆ ROSS, S.L., 1993, *Differential Equations*, John Wiley and Sons.
- ◆ THOMAS G. B. JR. ve FINNEY R.L., 1996, *Calculus and Analytic Geometry*, 9<sup>th</sup> Edition, Addison-Wesley Longman Pub., USA.

### **3. İstatistik ve Olasılık**

**Amaç:** Bu sınavda adayların, temel olasılık ve matematiksel istatistik ile aktüeryal modellemelerde kullanılan istatistiksel analiz yöntemlerine ilişkin yeterlilikleri sınanmaktadır.

#### **3.1. Olasılık**

- Kombinatoryal Çözümleme
- Olasılık Aksiyomları
- Koşullu Olasılık
- Bağımsızlık ve Bayes Teoremi
- Kesikli ve Sürekli Raslantı Değişkeni
- Olasılık ve Dağılım Fonksiyonu Kavramı
- Karma Dağılımlar
- Tek Değişkenli Raslantı Değişkenlerinin Dağılımları
- Bileşik Olasılık ve Dağılım Fonksiyonları
- Koşullu Dağılımlar
- Birleşik Dağılımlar

- Momentler, Beklenen Değer ve Özellikleri
- Koşullu Beklenen Değerler
- Yaratıcı Fonksiyonlar
- Limit Teoremleri

### **3.2. İstatistik**

- Verilerin Özetlenmesi, Konum ve Değişim Ölçüleri
- Örnekleme ve Örnekleme Dağılımları
- Tahmin Yöntemleri
- Hipotez Testleri
- Varyans Analizi
- Regresyon
- Korelasyon

### **Yararlanılacak Bazı Kaynaklar:**

- ◆ FREUND, J.E. ve SIMON G.A., 2001, *Modern Elementary Statistics*, 10th Edition, Prentice Hall, NJ.
- ◆ ROSS, S.M., 2005, *A First Course in Probability*, 7th Edition, Prentice-Hall, NJ.
- ◆ HOGG, R.V. ve CRAIG A.T., 1995, *Introduction To Mathematical Statistics*, Collier MacMillan.
- ◆ MILLER, I. ve MILLER, M., 2004, *John E. Freund's Mathematical Statistics with Applications*, 7th Edition, Prentice Hall, NJ.
- ◆ HASSETT, M. ve STEWART, D., 2006, *Probability for Risk Managemet*, 2nd Ed., Actex, USA.
- ◆ MYERS R.H., 1986, *Classical and Modern Regression with Applications*, PWS, Boston.
- ◆ PİNDYCK, R.S., AND RUBİNFELD, D.L., 1998, *Econometric Models and Economic Forecasts* Irwin and McGraw-Hill, Prentice Hall, NJ.

### **4. Finansal Matematik**

**Amaç:** Bu sınavda adayların, finansal matematiğin temel kavramlarına ilişkin bilgileri ile söz konusu kavramların aktüeryal uygulamalarda kullanımına ilişkin yeterlilikleri sınanmaktadır.

- Paranın Zaman Değeri, Faizin Ölçümü
  - Basit ve Bileşik Faiz
  - Efektif ve Nominal Faiz Oranları
  - Efektif ve Nominal İskonto Oranları

- Birikimli Değer ve Bugünkü Değer Kavramı
- Anlık Faiz Oranı
- Faiz Problemlerinin Çözümü
- Temel Annüiteler
  - Dönem Başı Annüiteler
  - Dönem Sonu Annüiteler
- Genel Annüiteler
  - Faiz Dönüşüm Döneminden Farklı Sıklıkta Yapılan Ödemeler
  - Sürekli Annüiteler
  - Değişken Annüiteler
- Kazanç Oranları
  - İskonto Edilmiş Nakit Akış Analizi
  - Yatırım Planlaması
  - Yeniden Yatırım Oranı
- Amortisman Çizelgeleri ve Borç Ödeme Fonu

**Yararlanılacak Bazı Kaynaklar:**

- ◆ KELLISON, S. G., 1991, *The Theory of Interest*, Irwin Inc., USA.
- ◆ BROVERMAN, S. A., 1996, *Mathematics of Investment and Credit*, 2nd Edition, Actex Publications, USA.
- ◆ Mc CUTCEHEON, J.J. ve SCOTT F., 1996, *An Introduction To The Mathematics of Finance*, Butterworth-Heinemann, Oxford.

**İKİNCİ SEVİYE SINAVLARI**

**1. MUHASEBE VE FİNANSAL RAPORLAMA**

**Amaç:** Bu sınavda adayların, Tek Düzen Hesap Planı (TDHP), Mali Tablolar ve Mali Analiz, Sermaye Yeterliliği ile Türkiye Muhasebe Standartlar Kurulunca yayınlanan ve sigorta sektörünün uyguladığı TMS/TFRS'ler konularındaki bilgileri sınanmaktadır.

- Türkiye Muhasebe Standartları (TMS)
- Türkiye Finansal Raporlama Standartları (TFRS)
- Sigorta Muhasebesi ve TDHP
- Sigortacılık Hesap Planı
  - Hayat Dışı Sigorta Muhasebesi
    - Üretim Muhasebesi

- Hasar Muhasebesi
- Reasürans Muhasebesi
- Hayat Sigortası Muhasebesi
  - Üretim Muhasebesi
  - Hasar Muhasebesi
  - Reasürans Muhasebesi
- Mali Tabloların Hazırlanması
  - Bilânço, Gelir ve Nakit Akış Tabloları
  - Öz sermaye Değişim Tablosu ve Kâr Dağıtım Tablosu
  - Konsolide Mali Tablolar
- Mali Analiz ve Sermaye Yeterliliği
  - Mali Analiz
    - Rasyo Analizi
  - Sermaye Yeterliliği
    - Yükümlülük Karşılama Yeterliliği (Solvency I)
    - Risk Bazlı Sermaye Yeterliliği

#### **Yararlanılacak Bazı Kaynaklar:**

- ◆ ÖZKAN T., 2007, *TDHP Sisteminde Sigorta Muhasebesi*, Türk Sigorta Enstitüsü Vakfı Sigorta Araştırma ve İnceleme Yayınları-10, İstanbul
- ◆ SARIASLAN M., 2006, Avrupa Birliği ve Türk Sigorta Muhasebesi: Uluslararası Finansal Raporlama Standartlarıyla Karşılaştırmalı, Türk Sigorta Enstitüsü Vakfı (TSRŞB) Sigorta Araştırma ve İnceleme Yayınları-10, İstanbul
- ◆ *Türkiye Muhasebe Standartları:TMS/TFRS*, 2007, Türkiye Muhasebe Standartları Kurulu Yayınları-2, Ankara

## **2. SİGORTA MATEMATİĞİ (HAYAT VE HAYAT DIŞI)**

**Hayat Sigortaları Matematiği** (Gelecek yaşam süresinin kesikli raslantı değişkeni olarak ele alındığı yaklaşım çerçevesinde değerlendirilecektir.)

**Amaç:** Bu sınavda adayların ölüm ve yaşama bağlı nakit akışlarının modellenmesinde ve değerlemesinde kullanılan matematiksel tekniklere ilişkin yeterlikleri sınanacaktır.

- Yaşam Fonksiyonları
  - Anlık Ölüm Oranı (force of mortality)
  - Hayat Tabloları

- Hayat Annüiteleri
  - Yaşam Durumunda Sigorta (Pure Endowment)
  - Tam Hayat
  - Dönemsel Hayat
  - Ertelenmiş Hayat
  - Değişken Hayat
  - Yılda m Kez Ödemeli Hayat
- Hayat Sigortaları
  - Tam Hayat
  - Dönemsel Hayat
  - Karma Hayat (Endowment)
  - Ertelenmiş Hayat
  - Değişken Hayat
- Net Primler
- Brüt Primler
- Net Prim Rezervleri
  - İleriye ve Geriye Doğru Rezerv Yöntemleri
  - İştirak ve Tenzil Değerleri
- Çoklu Yaşam Fonksiyonları
- Çok Başlı Sigortalar
  - Bileşik Hayat (Joint Life)
  - Son Yaşayan Durumu (Last Survivor)
  - Koşula Bağlı Yaşam Olasılıkları (Life Contingency)
  - Koşula Bağlı (Reversionary) Hayat Sigortaları ve Annüiteleri
- Çoklu Azaltım (Multiple Decrement)

**Yararlanılacak Bazı Kaynaklar:**

- ◆ MENGE, W. O. ve FISCHER, C. H., 1991, *The Mathematics of Life Insurance*, Ulrich Bookstore, Michigan.
- ◆ WORKMAN, L.C., 1992, *Mathematical Foundations of Life Insurance*, LOMA, USA.
- ◆ NEILL, A., 1989, *Life Contingencies*, The Institute of Actuaries and Faculty of Actuaries in Scotland.
- ◆ JORDAN, C.W., 1991, *Life Contingencies*, SOA, USA.
- ◆ BOWERS N.L., GERBER H.U., HICKMAN J.C., JONES D.A. ve NESBITT C. J., 1997, *Actuarial Mathematics*, SOA, USA.

- ◆ CUNNINGHAM, R., HERZOG, T., LONDON, R.L.; *Models for Quantifying Risk*, 2006, Second Ed. Actex Publications, Connecticut.
- ◆ URAL K, 1994, *Yaşam sigortalarının Aktüeryal Prensipleri*, Aktüerler Derneği Yayını, Beta Basım A.Ş., İstanbul.

### **Hayat Dışı Sigortalar Matematiği**

**Amaç:** Bu sınavda adayların hayat dışı sigortalara ilişkin risklerin fiyatlandırılmasında kullanılan istatistiksel tekniklere ilişkin yeterlikleri sınanacaktır.

- Sigortacılıkta Fayda Kuramı
  - Fayda Fonksiyonları
  - Jensen Eşitsizliği
  - Optimal Sigorta
- Risk Primi
  - Risk Faktörleri
  - Hasar Büyüklüğü
  - Hasar Sıklık Oranı
  - Exposure
    - 1/8 sistemi
    - 1/24 sistemi
    - Census Yöntemi

### **Yararlanılacak Bazı Kaynaklar:**

- ◆ HOSSACK, I.B., POLLARD J.H. ve ZEHNWIRTH B., 1999, *Introductory Statistics with Applications in General Insurance*, 2nd Edition, Cambridge.
- ◆ BOWERS N.L., GERBER H.U., HICKMAN J.C., JONES D.A. ve NESBITT C. J., 1997, *Actuarial Mathematics*, SOA, USA.
- ◆ BROWN, L.B. ve GOTTLIEB, L.R., 1993, *Introduction to Ratemaking and Loss Reserving for Property and Casualty Insurance*, Actex Publications, Connecticut.
- ◆ DICKSON, C.M., 2004, *Insurance Risk and Ruin*, Cambridge University Press, Cambridge.

### **3. RİSK ANALİZİ VE AKTÜERYAL MODELLEME**

**Amaç:** Bu sınavda adayların aktüeryal risklerin modellenmesine ilişkin kuramsal alt yapıları ile sigorta portföy verilerinin analiz edilerek uygun modelin belirlenmesi ve bu modelin güvenilirliğinin ölçümüne ilişkin yeterlikleri sınanacaktır.

- Hasar Sıklığı Modelleri
  - Poisson, Binom, Negatif Binom, Geometrik Dağılımları ve bunların karma dağılımları
- Hasar Büyüklüğü (Şiddeti) Modelleri
  - Momentler
  - Yüzdellikler
  - Türetme (generating) fonksiyonları (Moment ve olasılık yaratıcı fonksiyonlar)
  - Yeni Dağılım Türetme
    - Toplama
    - Bir sabit ile çarpma
    - Kuvvetini alma (Raising to a power)
    - Üstelleştirme (Exponentiation)
    - Karma (Mixture)
  - Poliçe Teminatındaki Değişmeler
    - Muafiyet
    - Poliçe Limiti
    - Koasürans
    - Enflasyon etkisi
- Toplam Hasar Modelleri
  - Bireysel Risk ve Kollektif Risk Modelleri
  - Bileşik Poisson Modeli
  - Bileşik Negatif Binom Modeli
  - Panjer Özyineleme (Recursion) Yöntemi
  - Toplam Hasar Dağılımına Normal Yaklaşım
- Parametrik Modellerin Oluşturulması ve Seçilmesi
  - Parametre Tahmin Yöntemleri (En Çok Olabilirlik, Momentler, Yüzdellik Eşleştirme, Bayesci Yaklaşım)
  - Tahmin Edicilerin Özellikleri (Yansızlık, Asimtotik Yansızlık, Tutarlılık, Ortalama Karesel Hata, Minimum Varyans)
  - Model Uygunluğunun Test Edilmesi (Kolmogorov-Smirnov, Anderson-Darling, Chi Kare, Olabilirlik Oran Testleri)
- Deneysel (Empirical) Modellerin Oluşturulması
  - Başarısızlık Zamanının ve Hasar Dağılımının Tahmin (Kaplan-Meier, Nelson-Aalen, Kernel Density) Yöntemleri

### **Yararlanılacak Bazı Kaynaklar:**

- ◆ KLUGMAN, S.A., PANJER, H.H. ve WILLMOT, G.E., 2004, *Loss Models From Data to Decisions*, John Wiley, N.J. (Ch. 5, 6, 9,10,11,12,13)
- ◆ BOWERS N.L., GERBER H.U., HICKMAN J.C., JONES D.A. ve NESBITT C. J., 1997, *Actuarial Mathematics*, SOA, USA. (Ch. 2,12)
- ◆ CUNNINGHAM, R., HERZOG, T., LONDON, R.L. 2006, *Models for Quantifying Risk*, Second Ed. Actex Publications, Connecticut. (Ch. 11,12,13)
- ◆ KAAS R., GOOVAERTS M., DHAENE J., DENUIT M., 2001, *Modern Actuarial Risk Theory*, Kluwer Academic Publishers, Netherlands. (Ch. 2, 3 )
- ◆ DICKSON, C.M., 2004, *Insurance Risk and Ruin*, Cambridge University Press, Cambridge. (Ch. 4,5 )

### **4) FİNANS TEORİSİ VE UYGULAMALARI**

**Amaç:** Bu sınavda adayların yatırım araçlarının tanımları, fiyatlandırılmaları ve finansal risklere karşı korunma ilkelerine ilişkin yeterlikleri sınanacaktır.

- Finansal Araçların Yapıları ve İşlevleri
  - Bono ve Tahviller
  - Hisse Senetleri
  - Yatırım Fonları
  - Mevduat Sertifikaları
  - Para Piyasası Fonu
  - Türev Ürünler
    - Alivre sözleşmeleri (Forwards)
    - Vadeli işlem sözleşmeleri (Futures)
    - Takas sözleşmeleri (Swaps)
    - Opsiyonlar (Options)
      - Alım opsiyonu
      - Satım opsiyonu
      - Opsiyon stratejileri (Spreads, Collars, Straddles, Strangles)
- Fiyatlandırma
  - Bono ve Tahvillerin Fiyatlandırması
  - Hisse Senetleri Fiyatlandırması
  - Opsiyon Fiyatlama Matematiği ve Teknikleri
    - Binom Modeli ile Opsiyon Fiyatlama

- Tek dönemli binom modeli
  - Çok dönemli binom modeli
  - Black-Scholes Modeli ile Opsiyon Fiyatlama
    - Alım opsiyonu
    - Satım opsiyonu
    - Hassasiyetler (Greeks)
- İleri Düzey Fiyatlandırma Kuramı
  - Brown Hareketi
  - Geometrik Brown Hareketi
    - Ito Lemma
- Finansal Risklere Karşı Korunma Prensipleri
  - Baz Riski
  - Korunma Türleri ve Oranının Hesabı
  - Delta ve Gamma Korunma
  - Korunmalı Portföy ve Replikasyon Kavramları
- İleri Düzeyde Finansal Analiz
  - Enflasyon
  - Kazanç Eğrisi
  - Spot Oranı
  - Geçiş (Forward) Oranı
  - Durasyon (Duration)

**Yararlanılacak Bazı Kaynaklar:**

- ◆ CHANCE, D.M, 2004, *An Introduction to Derivatives and Risk Management*, 6th Edition, Harcourt College Publishers, USA.
- ◆ KELLISON, S. G., 1991, *The Theory of Interest*, Irwin Inc., USA.
- ◆ MCDONALD, R. L., 2006, *Derivatives Markets*, 2nd Edition, Pearson International Edition, USA.
- ◆ Türev Araçlar Lisanslama Rehberi, Mart 2006, [www.vob.org.tr](http://www.vob.org.tr)
- ◆ YILDIRAK, K., ÇALIŞKAN, N., ve ÇETİNKAYA Ş., 2008, *Türev Ürün Fiyatlama Teknikleri*, Literatür Yayıncılık, İstanbul.