

### **Doktora Yeterlik Sınavı Uygulama Yönergesi**

1. *Doktora Yeterlik Sınavı* bir yazılı, bir de sözlü sınavdan oluşur.
2. Yazılı sınav yılda iki (Haziran/Temmuz ve Aralık/Ocak) yapılır.
3. Bir adayın doktora yeterliğini sağlayabilmesi için yazılı sınavdan 100 tam not üzerinden en az 70 not alması ve sözlü sınavdan salt çoğunlukla Geçer not alması gerekir.
4. Sözlü sınavı girebilmenin önkoşulu yazılı sınavı başarı ile geçmiş olmaktır.
5. Yazılı sınavdan başarılı olan adaylar iki hafta içinde sözlü sınavı alınırlar.
6. Yazılı sınavdan başarılı olup sözlü sınavı girmeyen veya sözlü sınavdan başarısız sayılan adaylar için ikinci bir sözlü sınav hakkı verilir. Aday, bu sözlü sınavı bir sonraki doktora yeterlik sınav döneminde girer.
7. Yazılı sınavdan veya sözlü sınavdan iki kez başarısız olan adayların, burslu ise bursu kesilir, ücretli ise devam edebilir. Yalnız, 2019 Ocak'tan itibaren uygulanmak üzere bu kural değişmiştir. Bu tarihten itibaren sınavdan iki kere başarısız olan aday, bursluluk durumundan bağımsız olarak, doktora programından atılır.
8. Yazılı sınav kapsamı ve uygulama esasları Ek-1'de belirtilmiştir.

### **LİSANSÜSTÜ EĞİTİM-ÖĞRETİM VE SINAV YÖNETMELİĞİ Bölüm 5, Madde 24**

a) Yeterlik sınavının amacı; öğrencinin temel konular ve doktora çalışmasıyla ilgili konularda derinliğe bilgi birikimine sahip olup olmadığının sınanmasıdır. Yeterlik sınavları yılda iki kez, derslerin başarıyla tamamlandığı yarıyılı izleyen Haziran-Temmuz veya Aralık-Ocak aylarında yapılır.

b) Yüksek lisans derecesi ile programa kaydolun doktora öğrencisi kaydolduğu tarihten itibaren en geç beşinci yarıyılın, lisans derecesi ile kabul edilmiş olan öğrenci en geç yedinci yarıyılın sonuna kadar yeterlik sınavına girmek zorundadır. Bu süre, zorunlu hallerde, enstitü yönetim kurulu kararıyla en çok bir yarıyıl uzatılabilir. Belirtilen süreler sonunda doktora yeterlik sınavına mazeretsiz olarak girmeyen öğrencinin enstitü ile ilişkisi kesilir.

c) Yeterlik sınavları, enstitü anabilim dalı başkanlığı tarafından önerilen, enstitü yönetim kurulu tarafından onaylanan ve sürekli görev yapan beş kişilik doktora yeterlik komitesi tarafından düzenlenir ve yürütülür. Komite; farklı alanlardaki sınavları hazırlamak, uygulamak ve değerlendirmek amacıyla sınav jürileri kurabilir.

d) Doktora yeterlik sınavı, yazılı ve sözlü olarak iki bölüm halinde yapılır. Her anabilim dalında, alanın özelliklerine göre yazılı ve sözlü sınavlar farklı biçimde düzenlenebilir. Doktora yeterlik komitesi; sınav jüri önerileri ve öğrencinin yazılı ve sözlü sınavlardaki başarı durumunu değerlendirerek öğrencinin başarılı veya başarısız olduğuna salt çoğunlukla karar verir. Bu karar, enstitü anabilim dalı başkanlığınca yeterlik sınavını izleyen üç gün içinde ilgili enstitüye tutanakla bildirilir.

e) Yeterlik sınavında başarısız olan öğrenci, bir sonraki yarıyılıda tekrar sınavı alır. Bu sınavda da başarısız olan öğrencinin doktora programı ile ilişkisi kesilir.

f) Doktora yeterlik komitesi; yeterlik sınavını başaran bir öğrencinin, ders yükünü tamamlamış olsa bile fazladan ders/dersleri almasını isteyebilir. Fazladan alınacak ders/dersleri altıncı yarıyılın sonuna kadar tamamlayamayan ya da bu derslerden başarılı olamayan veya akademik ortalaması 3,00'ın altında olan öğrencinin enstitü ile ilişkisi kesilir.

g) Lisans derecesi ile kabul edilmiş ve en az yedi dersini başarı ile tamamlamış bir öğrenci tezli ya da tezsiz yüksek lisans programına geçebilir. Bu durumdaki öğrencilere yüksek lisans programını tamamlamak için gerekli olan hükümler uygulanır.

#### **Ek-1: Yazılı Sınav Uygulama Esasları**

1. Sınav kapalı kaynak olarak uygulanır.
2. Sınav süresi 3 saattir.
3. Sınav, Sinyal İşleme, Haberleşme, Kontrol Sistemleri, Elektromanyetik ve Optik ve Elektronik ve Devre Analizi konularını kapsar.
4. Sınava girecek öğrenci ana alanını sınav komitesine bildirir. Sınavda adayın ana alanından 4, diğer konulardan ikişer soru bulunur.
5. Aday, ana konusundan 3, diğer konulardan toplam 3 soru olmak üzere 6 soru cevaplandırır. Her soru eşit ağırlıklıdır.
6. Sınavın konuları ve detayları aşağıda açıklanmaktadır.

#### **Sinyal İşleme**

- 1) Temel Konu Başlıkları:
  - a. Sinyaller ve sistemler: sürekli ve ayrık zaman sinyaller ve sistemler, doğrusallık, zamanda değişmezlik, kararlılık, nedensellik, doğrusal evrişim, frekans alanında gösterim.
  - b. Fourier Serileri ve Dönüşümleri: Fourier serileri, sürekli ve ayrık zaman Fourier dönüşümleri, ayrık Fourier dönüşümü ve uygulamaları, döngüsel evrişim, örnekleme, sürekli zaman ve ayrık zaman Fourier dönüşümleri arasındaki ilişki
  - c. Z-dönüşümü ve Filtreler: z-dönüşümü ve filtre tasarımı, sistem fonksiyonu, kararlılık analizi, sayısal filtre tasarımı ve gerçekleştirilmesi
  - d. Rastgele sinyaller: rastgele değişkenler, beklenen değer, rastgele vektörler, ayrık zamanlı rastgele sinyaller (rastgele diziler) ve bu sinyallerin doğrusal sistemlere uygulanması, durağanlık, özilinti ve güç spectral yoğunluğu.
- 2) İlgili dersler:
  - a. ELE 273
  - b. ELE 371
  - c. ELE 576 (kısmen, konu başlıklarına bakılabilir)
  - d. ELE 574 (kısmen, konu başlıklarına bakılabilir)
- 3) İlgili Kaynak Kitaplar:
  - a. Oppenheim, Alan V., A. S. Willsky, and S. H. Nawab. "Signals and systems 2nd ed." New Jersey: Prentice Hall (1997).
  - b. Yates, Roy D., Goodman, David J. "Probability and Stochastic Processes: A Friendly Introduction for Electrical and Computer Engineers 2nd Ed." Wiley (2005)
  - c. Proakis, John G., Manolakis, D.K. "Digital Signal Processing 4th ed." Pearson (2006)

#### **Haberleşme**

- 1) Temel Konu Başlıkları:
  - a. Olasılık ve rastgele süreçler: Temel olasılık, rastgele değişkenler, beklenen değer, moment üretme fonksiyonları, rastgele değişkenlerin fonksiyonları, rastgele süreçler, Gauss rastgele süreçleri, durağanlık, ilinti, güç spectral yoğunluğu, ergodiklik, bant geçiren rastgele süreçler,
  - b. Rastgele süreçler, durağanlık, özilinti fonksiyonu, güç spektral yoğunluğu, doğrusal sistemler ve rastgele süreçler, Gauss ve beyaz süreçler, Markov süreçler, Poisson süreçler
  - c. Fourier serileri, Fourier dönüşümleri, genlik ve frekans kiplenmesi, analog iletim yöntemlerinin gürültü altında incelenmesi

- d. Sayısal haberleşme sistemleri: Örneklemeye, nicemleme, darbe kod kiplemesi, iletim yöntemlerinin geometrik gösterimi, sayısal kipleme yöntemleri, en iyi alıcılar, hata olasılığı hesabı, bant sınırlı kanalda iletim, kanal kodlaması,
  - e. Kaynak kodlaması ve temel bilgi kuramı: Nicemleme, Huffman kodlaması, ayrık kaynakların entropi hesabı, ayrık kanalların ortak bilgi miktarı, kanal kapasitesi, Gauss kanalları
  - f. Kablosuz haberleşme: OFDM, çok yollu kanallar,
- 2) İlgili Dersler:
- a. ELE 273
  - b. ELE 361
  - c. ELE 464/564
  - d. ELE 461/561
  - e. ELE 463/563
  - f. ELE 572
- 3) İlgili Kaynak Kitaplar:
- a. Probability and Stochastic Processes: A Friendly Introduction for Electrical and Computer Engineers, Yates and Goodman
  - b. Fundamentals of Communication Systems, Proakis and Salehi,
  - c. B. P. Lathi, Modern Digital and Analog Communications, 3rd Edition, Oxford University Press, 1998.
  - d. S. Haykin, Communication Systems, 4th Edition, Wiley, 2000.
  - e. Cover, Thomas M., and Joy A. Thomas. Elements of information theory. John Wiley & Sons, 2012.

## Kontrol Sistemleri

- 1) Temel Konu Başlıkları:
- a. Laplace dönüşümü, doğrusal diferansiyel denklemler, transfer fonksiyonlarının elde edilmesi, blok diyagramlar, transfer fonksiyonlarıyla sistem kararlılığının irdelenmesi, geribesleme ve kapalı çevrim, basit kontrol eylemleri: aç-kapa, P, I ve D, kararlılık, Routh kriteri ile kararlılık analizi, durum uzayı gösterimi ve kararlılık, birinci ve ikinci dereceden sistemlerde geçici hal analizi, sürekli hal hataları, kök-yer eğrisi çizimi ve analizi. Kök yer eğrisi tabanlı kontrolcü tasarımı.
  - b. Doğrusal sistem kuramı, doğrusal uzaylar, doğrusal bağımsızlık, taban vektörleri, taban değişimi, doğrusal dönüşümler, doğrusal denklem sistemleri, özdeğerler ve özvektörler, kare matris fonksiyonları, en küçük polinom, matris fonksiyonları, norm ve iç çarpım, sistemlerin matematiksel gösterimleri, doğrusallık, nedensellik, durağanlık, zamanla değişmezlik, transfer fonksiyonu matrisi, durum uzayı gösterimi, dinamik denklemlerin çözümü, temel matris, durum geçiş matrisi, eşdeğer dinamik denklemler, doğrusal sistemlerde kararlılık, Lyapunov kararlılığı, asimptotik kararlılık, sınırlı girdi-sınırlı çıktı kararlılık, Lyapunov'un doğrudan yöntemi, kontrol edilebilirlik (denetlenebilirlik) kavramı, kontrol edilebilirlik Gram matrisi, kararlılaştırılabilirlik, gözlemlenebilirlik (gözlenebilirlik) kavramı, gözlemlenebilirlik Gram matrisi, algılanabilirlik, Kalman doğal ayrışımı, denetlenebilir doğal biçim, gözlemlenebilir doğal biçim, minimal gösterim, durum geri beslemesi, özdeğer (kutup) ataması, Ackerman formülü, durum gözleyicileri, ayrıştırma prensibi
- 2) İlgili Dersler:
- a. ELE 301 Kontrol Sistemleri
  - b. ELE 401/501 Doğrusal Sistemler
- 3) İlgili Kaynak Kitaplar:
- a. ELE 301 ana kaynak: Katsuhiko Ogata, Modern Control Engineering, 5. Baskı, Prentice Hall, 2009, ISBN: 978-0136156734

- b. ELE 301 yardımcı kaynak: Otomatik Kontrol Sistemleri, Benjamin C. Kuo (çeviren: Atilla Bir), Literatür Yayınları, 1999, ISBN: 9757860948.
- c. ELE 301 yardımcı kaynak: Otomatik Kontrol Sistemleri, Mehmet Önder Efe, Seçkin Yayıncılık, 2012, ISBN: 978-9750219900.
- d. ELE 401/501 ana kaynak: Chi Tsong Chen, Linear System Theory and Design, 3. Baskı, Oxford University Press, 1999, ISBN: 978-0195117776
- e. ELE 401/501 yardımcı kaynak: John S. Bay, Fundamentals of Linear State Space Systems, McGraw-Hill, 1998, ISBN: 978-0256246391
- f. ELE 401/501 yardımcı kaynak: Nezahat Çetin, Nevin Orhun, Orhan Özer, Lineer Cebir, T.C. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları, 1998, ISBN: 975-4928290.  
Ders web siteleri: <https://kasnakoglu.wordpress.com/verdigi-dersler/>

## **Elektronik ve Devre Analizi**

### 1) Temel Konu Başlıkları:

- a. Basit Devre Analizi
- b. Devre Analiz Teknikleri
- c. Sinyal Dalga Şekilleri
- d. Kapasitans ve İnduktans
- e. Birinci ve İkinci Dereceden Devreler
- f. Aktif devre elemanlarının yüksek frekans modelleri ve frekans cevabı
- g. Tek ve çok katlı BJT ve MOSFT yükselticiler, ve 2-kapılı yükseltici modelleri.
- h. Çıkış katları ve güç yükselticileri
- i. İdeal OP-AMP devreleri
- j. Entegre Devre Kutuplaması ve aktif yükler
- k. Diferansiyel yükselticiler.
- l. Geri Besleme ve kararlılık.
- m. CMOS VLSI devreler

### 2) İlgili Dersler:

- a. ELE 201
- b. ELE 224
- c. ELE 311
- d. ELE 522

### 3) İlgili Kaynak Kitaplar:

- a. The Analysis & Design of Linear Circuits, Roland E. Thomas & Albert J. Rosa, Wiley
- b. Microelectronics: Circuit Analysis and Design, 4th Ed., D. A. Neamen (Ders Kitabı)

## **Elektromanyetik ve Optik**

### 1) Temel Konu Başlıkları:

- a. Electrostatics, magnetostatics
- b. Maxwell's equation, electromagnetic waves and propagation
- c. Transmission lines and waveguides
- d. Antennas and propagation
- e. RF electronics
- f. Optics
- g. Photonics

### 2) İlgili Dersler:

- a. ELE 231

- b. ELE 331
- c. ELE 431
- d. ELE 521
- e. ELE 530
- f. ELE 531
- g. ELE 532
- h. ELE 533
- i. ELE 451-551
- j. ELE 452-552

3) İlgili Kaynak Kitaplar:

- a. M. N. O. Sadiku, Elements of Electromagnetics, 5th Edition, Oxford University Press, 2010.
- b. C. A. Balanis, Antenna Theory: Analysis and Design, 3rd Edition, Wiley, 2005.
- c. D. M Pozar, Microwave Engineering, 4th Edition, Wiley, 2011.
- d. R. E. Collin, Foundations of Microwave Engineering, 2nd Edition, Wiley-IEEE, 2000.
- e. B. Razavi, RF Microelectronics, 2nd Edition, Prentice Hall, 2012.
- f. C. A. Balanis, Advanced Engineering Electromagnetics, Wiley, 1989.
- g. R. F. Harrington, Time-Harmonic Electromagnetic Fields, Wiley, 2001.
- h. J. D. Kraus, Antennas, 2nd Edition, McGraw-Hill, 1988.
- i. A. Ishimaru, Electromagnetic Wave Propagation, Radiation and Scattering, Prentice Hall, 1991.
- j. W. L. Stutzman, Antenna Theory and Design, 2nd Edition, Wiley, 1997.
- k. P. A. Rizzi, Microwave Engineering: Passive Circuits, Prentice Hall, 1988.
- l. Optics, Eugene Hecht, 4. Basım, Addison Wesley, 2001.
- m. Photonics and Lasers: An Introduction, R. S. Quimby, 1. Basım, Wiley-Interscience, 2006
- n. Fundamentals of Photonics, B. E. A. Saleh, M. C. Teich, 2. Basım, John Wiley & Sons, 2007
- o. Integrated Photonics, C. Pollock, M. Lipson, 1. Basım, Kluwer Academic Publisher, 2003