

**KİLİS 7 ARALIK ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**  
**MATEMATİK ANA BİLİM DALI DOKTORA PROGRAMI DERS KATALOĞU**

BİRİNCİ YIL													
ZORUNLU DERSLER							ZORUNLU DERSLER						
Kod	I. Dönem (I. YARIYIL)	Statü	T	U	K	AKTS	Kod	II. Dönem (II. YARIYIL)	Statü	T	U	K	AKTS
9308500	Doktora Uzmanlık Alanı*	Zorunlu	6	0	0	6	9308300	Doktora Semineri	Zorunlu	3	0	0	6
							9308500	Doktora Uzmanlık Alanı*	Zorunlu	6	0	0	6
	<b>TOPLAM</b>		<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>		<b>TOPLAM</b>		<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>
	Seçmeli Ders		3	0	3	6		Seçmeli Ders		3	0	3	6
	Seçmeli Ders		3	0	3	6		Seçmeli Ders		3	0	3	6
	Seçmeli Ders		3	0	3	6		Seçmeli Ders		3	0	3	6
	Seçmeli Ders		3	0	3	6							
	<b>TOPLAM</b>		<b>12</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>24</b>		<b>TOPLAM</b>		<b>9</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>18</b>
	<b>DÖNEM TOPLAMI</b>		<b>18</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>30</b>		<b>DÖNEM TOPLAMI</b>		<b>18</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>30</b>
SEÇMELİ DERSLER													
9308101	Bilimsel Araştırma Yöntemleri ve Etik**	Seçmeli	3	0	3	6	9308123	Bulanık Optimizasyon	Seçmeli	3	0	3	6
9308103	Belirsizlik İçeren Küme Yapıları ve Uygulamaları-I	Seçmeli	3	0	3	6	9308125	Bulanık Küme Teorisi	Seçmeli	3	0	3	6
9308104	Belirsizlik İçeren Küme Yapıları ve Uygulamaları-II	Seçmeli	3	0	3	6	9308127	Homotopik Kümeler ve Gruplar	Seçmeli	3	0	3	6
9308105	Karar Verme Yöntemleri-I	Seçmeli	3	0	3	6	9308129	Kafes Teorisi-I	Seçmeli	3	0	3	6
9308106	Karar Verme Yöntemleri-II	Seçmeli	3	0	3	6	9308130	Kafes Teorisi-II	Seçmeli	3	0	3	6
9308107	İleri Dalgacık Yöntemleri ve Uygulamaları	Seçmeli	3	0	3	6	9308131	Lineer Operatörler	Seçmeli	3	0	3	6
9308109	İleri Halka ve Modül Teori	Seçmeli	3	0	3	6	9308133	Topolojik Vektör Uzayları	Seçmeli	3	0	3	6
9308111	Cebirin Temelleri	Seçmeli	3	0	3	6	9308135	Fuzzy Matematği	Seçmeli	3	0	3	6
9308113	Kodlama Teorisi-I	Seçmeli	3	0	3	6	9308137	Fuzzy Topoloji-I	Seçmeli	3	0	3	6
9308114	Kodlama Teorisi-II	Seçmeli	3	0	3	6	9308138	Fuzzy Topoloji-II	Seçmeli	3	0	3	6
9308115	Sayılar Teorisinde İleri Konular	Seçmeli	3	0	3	6	9308139	Diferansiyellenebilir Manifoldlar-I	Seçmeli	3	0	3	6
9308117	İleri Topoloji-I	Seçmeli	3	0	3	6	9308140	Diferansiyellenebilir Manifoldlar-II	Seçmeli	3	0	3	6
9308118	İleri Topoloji-II	Seçmeli	3	0	3	6	9308141	Geometrinin Temel Kavramları	Seçmeli	3	0	3	6
9308119	Kompleks Değişkenli Fonksiyonlar-I	Seçmeli	3	0	3	6	9308143	Günlük Hayatta Yapay Zeka ve Kullanımı-I	Seçmeli	3	0	3	6
9308120	Kompleks Değişkenli Fonksiyonlar-II	Seçmeli	3	0	3	6	9308144	Günlük Hayatta Yapay Zeka ve Kullanımı-II	Seçmeli	3	0	3	6
9308121	Kriptoloji-I	Seçmeli	3	0	3	6							

İKİNCİ YIL													
ZORUNLU DERSLER							ZORUNLU DERSLER						
Kod	I. Dönem (III. YARIYIL)	Statü	T	U	K	AKTS	Kod	II. Dönem (IV. YARIYIL)	Statü	T	U	K	AKTS
9308500	Doktora Uzmanlık Alanı	Zorunlu	6	0	0	6	9308500	Doktora Uzmanlık Alanı	Zorunlu	6	0	0	6
9308800	Doktora Tezi***	Zorunlu	0	0	0	24	9308800	Doktora Tezi***	Zorunlu	0	0	0	24
	<b>TOPLAM</b>		<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>		<b>TOPLAM</b>		<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>
	<b>DÖNEM TOPLAMI</b>		<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>		<b>DÖNEM TOPLAMI</b>		<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>
ÜÇÜNCÜ YIL													
ZORUNLU DERSLER							ZORUNLU DERSLER						
Kod	I. Dönem (V. YARIYIL)	Statü	T	U	K	AKTS	Kod	II. Dönem (VI. YARIYIL)	Statü	T	U	K	AKTS
9308500	Doktora Uzmanlık Alanı	Zorunlu	6	0	0	6	9308500	Doktora Uzmanlık Alanı	Zorunlu	6	0	0	6
9308800	Doktora Tezi***	Zorunlu	0	0	0	24	9308800	Doktora Tezi***	Zorunlu	0	0	0	24
	<b>TOPLAM</b>		<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>		<b>TOPLAM</b>		<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>
	<b>DÖNEM TOPLAMI</b>		<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>		<b>DÖNEM TOPLAMI</b>		<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>
DÖRDÜNCÜ YIL													
ZORUNLU DERSLER							ZORUNLU DERSLER						
Kod	I. Dönem (VII. YARIYIL)	Statü	T	U	K	AKTS	Kod	II. Dönem (VIII. YARIYIL)	Statü	T	U	K	AKTS
9308500	Doktora Uzmanlık Alanı	Zorunlu	6	0	0	6	9308500	Doktora Uzmanlık Alanı	Zorunlu	6	0	0	6
9308800	Doktora Tezi***	Zorunlu	0	0	0	24	9308800	Doktora Tezi***	Zorunlu	0	0	0	24
	<b>TOPLAM</b>		<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>		<b>TOPLAM</b>		<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>
	<b>DÖNEM TOPLAMI</b>		<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>		<b>DÖNEM TOPLAMI</b>		<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>
<b>GENEL MEZUNİYET AKTS TOPLAM: 240 AKTS</b>													

\* Öğrencinin bu dersi her dönem öncelikli olarak danışmanından alması gerekir. Danışmanın uygun görmesi halinde bu ders farklı öğretim üyelerinden alınabilir.

\*\* Ayrıca Öğrenci Yüksek Öğretim Kurulu Lisansüstü Eğitim Öğretim Yönetmeliği'nin 22/3 maddesine göre; Bilimsel araştırma teknikleri ile araştırma ve yayın etiği konularını içeren en az bir dersi, yüksek lisans eğitimi sırasında aldıysa muaf, almamış ise almakla yükümlüdür.

\*\*\* Öğrencinin "Doktora Tez Çalışması" dersini alabilmesi için 21 kredilik (42 AKTS) seçmeli ders ve "Doktora Semineri" dersinden başarılı olması gerekmektedir.

## DOKTORA DERS İÇERİKLERİ

### 9308101-Bilimsel Araştırma Yöntemleri ve Etik

Bilimsel yöntem araç, süreç ve teknikleri; problem kaynakları, araştırma problemlerinin seçimi ve tanımlanması; araştırma modeli. Araştırmada gözlem, örnekleme ve veri toplanması; verilerin işlenmesi, çözümü ve yorumlanması, Bilimsel araştırma raporlarının hazırlanması, Matematik üzerine yapılan çalışmalarda yapılan etik durumlar, Matematik araştırmalarında etik problemleri fark etme ve karar verme, Matematiğin uygulama alanlarının irdelenmesi, Temel geleneksel etik teorileri, düşünürleri ve kavramları tanımlayabilme, Etik problemleri analiz edebilme, Kendi düşüncelerini sözlü ve yazılı olarak savunabilme, Eleştirel düşünme ve yazma becerisini geliştirme, Ahlaki yükümlülük, Matematik üzerine yapılan makalelerin amacı, kapsamı, içeriği, Çalışmalardan elde edilen verilerin değerlendirilmesi ve yorumlanması, Mevcut matematiksel yöntemlerin irdelenmesi, özgün matematiksel yöntemlerin bulunması ve etik kuralları, Tez yazımında dikkat edilecek etik durumlar, Ulusal ve uluslararası hakemli dergilerde çalışmaların yayınlanma esasları ve etik kuralları, Kongre makalelerinin hazırlanması, sunuşu ve etik kuralları.

### **9308103-Belirsizlik İçeren Küme Yapıları ve Uygulamaları I**

Aristo mantığı ve tarihi gelişim süreci, Klasik küme yapıları ve uygulamaları, Esnek küme yapıları ve uygulamaları, Bulanık mantık ve tarihi gelişimi, Bulanık küme yapıları ve uygulamaları, Bulanık sayılar ve uygulamaları, Sezgisel bulanık mantık ve tarihi gelişimi, Sezgisel bulanık küme yapıları ve uygulamaları, Sezgisel bulanık sayılar ve uygulamaları, Nötrosifik mantık ve tarihi gelişimi, Nötrosifik küme yapıları ve uygulamaları, Nötrosifik sayılar ve uygulamaları, Belirsizlik içeren kümelerin karşılaştırılması ve avantajları/dezavantajlarının tartışılması, Belirsizlik içeren kümelerin cebir ve topolojideki uygulamaları, Mevcut matematiksel yapıların belirsizlik içeren kümelere uygulanması, Belirsizlik altındaki hibrit küme yapıları ve uygulamaları.

### **9308104-Belirsizlik İçeren Küme Yapıları ve Uygulamaları II**

Kararsızlık altındaki var olan belirsiz küme yapıları ve uygulamaları, Kararsızlık altındaki var olan küme yapılarının irdelenmesi, Kararsızlık altındaki var olan küme yapılarının avantajları ve dezavantajları, Kararsızlık altındaki var olan belirsiz küme yapıları, Çoklu belirsiz küme yapıları ve uygulamaları, Çoklu belirsiz kümeler ve kararsızlık altındaki var olan belirsiz küme yapılarının karşılaştırılması.

### **9308105-Karar Verme Yöntemleri-I**

Karar vermenin hayatımızdaki yeri, Karar verme problemleri ve uygun karar verme yöntemlerinin seçimi, Çok kriterli karar verme yöntemleri, Çok kriterli grup karar verme yöntemleri, oyun teorisi ve temel yöntemleri, Oyun teorisinin karar vermedeki yeri, Karar verme yöntemlerinin avantajları ve dezavantajları.

### **9308106-Karar Verme Yöntemleri-II**

Belirsizlik altında karar vermenin hayatımızdaki yeri, Belirsizlik altında karar verme problemleri ve uygun karar verme yöntemlerinin seçimi, belirsizlik içeren küme yapıları için mevcut karar verme yöntemlerinin incelenmesi ve karşılaştırılması, Belirsizlik altında çok kriterli karar verme yöntemleri, Belirsizlik altında çok kriterli grup karar verme yöntemleri, Belirsizlik altında oyun teorisi, Bulanık ve esnek oyun teorisi ve temel yöntemleri, Belirsizlik altında oyun teorisinin karar vermedeki yeri, Belirsizlik altında karar verme yöntemlerinin avantajları ve dezavantajları.

### **9308107-İleri Dalgacık Yöntemleri ve Uygulamaları**

Dalgacık nedir, Standart Fourier analizinin kısıtlamaları, Değişik dalgacık çeşitleri, Ayrık ve sürekli dalgacıklar, Kısmi diferansiyel denklemlere uygulanması, Sinyal analizi, Görüntü sıkıştırma analizi, Mallat algoritması, Mühendislik ve diğer bilimsel alanda kullanımı, MATLAB dalgacık dönüşümü arayüzü.

### **9308109-İleri Halka ve Modül Teori**

Asal ve maksimal idealler, Asalımsı ayrışım, Yerelleştirme, Noetherian ve artinian halkalar, Modüller, Projektif ve injektif modüller, Noetherian ve artinian modüller, Dedekind bölgeleri, Tam genişlemeler, Ayrık değer halkaları.

### **9308111-Cebir Temelleri**

Cisim genişlemeleri, Cebirsel cisim genişlemeleri, Geometrik çizimler, İzomorfizmaların genişletilmesi, Otomorfizma grupları, Parçalanma cisimleri, Normal genişlemeler, Ayrılabilir genişlemeler, Sonlu cisimler, Galois genişlemeleri, Dairesel genişlemeler, Köklerle çözülebilirlik, Simetrik fonksiyonlar, n.dereceden genel polinomun Galois grubu.

### **9308113-Kodlama Teorisi-I**

Lineer kodlar, ağırlıklar ve uzaklıklar, üreteç ve kontrol matrisleri, dual kodlar, Hamming kodları, sınırlar, sonlu cisimler, devirli kodlar, BCH ve Reed Solomon kodları, ağırlık dağılımları.

### **9308114-Kodlama Teorisi-II**

Dörtlü kodlar ve üreteç matrisleri, ağırlık sayaçları, Gray tasviri, bazı ikili lineer kodların  $Z_4$ -lineerliği ve  $Z_4$ -nonlineerliği, Hensel Önermesi ve Hensel lift, Galois halkaları, devirli kodlar, Kerdock kodlar, Preparata kodlar, Latisler.

### **9308115-Sayılar Teorisinde İleri Konular**

Asal sayılar, aritmetik diziler dirichlet teoremi ve dirichlet karakterleri riemann zeta fonksiyonu L-fonksiyonları Dirichlet serileri. Euler çarpımı, Asal sayı teoremi ve aritmetik dizi versiyonu basit elek kuramı ve bazı asal kümelerindeki sonuçları.

### **9308117-İleri Topoloji-I**

Gerçel tıkHzlık, Kardinal fonksiyonlar ve özellikleri, Tamamen sınırlılık kavramı, Tamamen sınırlı düzgün uzaylar ve bazı özellikleri, Düzgün uzayların tamlık ve tıkHzlık özellikleri, topolojide dualite ve süreklilik uzayları

### **9308118-İleri Topoloji-II**

Genelleştirilmiş metrik uzaylar, Yakınlık uzayları, Yakınlık uzaylarının metrik ve düzgün uzaylar ile ilişkileri, Topolojik uzayların boyutları

### **9308119-Kompleks Değişkenli Fonksiyonlar-I**

Limit, süreklilik ve türev ile ilgili temel kavramlar, Kompleks integrasyon, Cauchy teoremi ve uygulamaları, Taylor ve Laurent açılımları, Analitik fonksiyonların devamı ve sıfırları, Mobius transformasyonu.

### **9308120-Kompleks Değişkenli Fonksiyonlar-II**

Rezidüler, Riemann teoremi, Konform dönüşümlerin fiziksel uygulamaları, Dirichlet ve Neumann problemleri, Poisson formülü, Legendre polinomları, Sonsuz çarpımlar, Hipergeometrik fonksiyonlar, Contour integrali yardımıyla diferansiyel denklemlerin çözümleri.

### **9308121-Kriptoloji-I**

Giriş ve Ders İçeriği, Bilgisayar ve Ağ Güvenliğinin Kavramları, Klasik Şifreleme Teknikleri, Sayı teorisi, Sonlu cisimler, RSA kriptosistemi, Dijital imza.

### **9308123-Bulanık Optimizasyon**

Bulanık kümeler temel tanımlar, Bulanık ölçüler ve bulanıklığın ölçüleri, Bulanık ilişkiler ve bulanık grafikler, Olasılık teorisi ve bulanık küme teorisi, Bulanık mantık, Bulanık ortamlarda karar verme.

### **9308125-Bulanık Küme Teorisi**

Bulanık kavramı ve dilsel değişkenler, Bulanıklığın diğer belirsizlik çeşitleri içerisindeki yeri, Bulanıklığın matematiksel ifadesi, Üyelik fonksiyonu tanımı ve üyelik fonksiyonlarının belirlenmesi, Bulanık küme teorisinde temel kavramlar, Bulanık küme işlemleri, Bulanık cebirsel işlemler, Bulanık küme teorisinin temel uygulama alanları: Bulanık Mantık, Uzman sistemler, Karar Verme, Veri Kümeleme, Yöneylem Araştırmasında bulanık modeller.

### **9308127-Homotopik Kümeler Ve Gruplar**

Kategori, Funktor. Funktorların morfizması. Topolojik uzaylar kategorisinde homotopya bağıntısı, Retrakt ve deformasyon retrakt, Homotopyanın genişletilme özelliği, Çok tabakalanma, Topolojik uzayın üstkurumu (suspension) ve düğümü (loop space), Homotopik kümeler ve gruplar, H-uzay ve H-grup, H-couzay ve H-cogrup, Homotopik kümelerin tam dizisi, Fundamental grup, Topolojik uzayların homotopik grupları.

### **9308129-Kafes Teorisi I**

Kısmi sıralı ve tam sıralı kümeler, kafesler, kafeslerin cebirsel özellikleri, Dağılımlı ve tümleyenli kafesler, Boole cebiri, Yarı-kafesler, Kafes izomorfizmleri, Tam ve tam dağılımlı kafesler, Asal ve indirgenemez elemanlar, Sürekli ve yarı-sürekli kafesler, İdealler ve filtreler, Kategoriler ve funktorlar, Çatılar ve lokaller, Alt lokaller ve Stone uzayları.

### **9308130-Kafes Teorisi II**

Sürekli ve yarı-sürekli kafesler, Cebirsel kafesler. Sürekli kafeslerin topolojisi; Scott topoloji, Scott sürekli fonksiyonlar, Lawson topoloji. Sürekli kafeslerin spektral teorisi; topolojik olarak üretme, Zayıf indirgenemez ve zayıf asal elemanlar, Sober uzayları ve tam kafesler, Heyting cebirleri, Topolojik yarı-kafesler, Kompakt topolojik yarı-kafesler, Metrik ve topolojik kafesler.

### **9308131-Linear Operatörler**

Banach uzayları, Hilbert uzayları, Sınırlı lineer operatörler, Eşlenik uzay ve eşlenik operatör, Kompakt operatörler, Hilbert-Şmidt operatörleri, İzdüşüm ve unitar operatörler, İzometrik operatörler, Özeşlenik operatörler, Normal operatörler, Kompakt operatörler için Fredholm teorisi.

### **9308133-Topolojik Vektör Uzayları**

Linear uzaylar, lineer dönüşümler, Ayrılabilirlik özelliği, Metrikleştirme, Yarı normlar, Topolojik vektör uzaylarında temel kavramlar ve özellikler, Tamlık özelliği, Alt uzay, Çarpım ve bölüm uzayı, Sınırlı kümeler, Lokal konveks uzaylar, Normlu uzaylar, Sınırlılık ve süreklilik, Baire kategori teoremi, Banach-Steinhaus teoremi, Açık dönüşüm ve kapalı grafik teoremleri, Hahn-Banach teoremi, Zayıf topolojiler, Normlu uzayların dual uzayları, Dual ve kompakt operatörler.

### **9308135-Fuzzy Matematiği**

Lattice (kafes) teoride temel kavramlar ve özellikler, Klasik önermeler mantığı, Fuzzy mantığının temel kavramları, Fuzzy küme tanımı ve temel özellikleri, fuzzy topoloji tanımı ve fuzzy topolojik uzaylarda temel kavramlar ve özellikler, Fuzzy topolojik uzaylarda tabanlar, Fuzzy süreklilik, Fuzzy çarpım uzayları. Alttan yarı-sürekli fonksiyonlar ve üretilmiş fuzzy topolojik uzaylar, Klasik topolojik uzaylar kategorisi ile fuzzy topolojik uzaylar kategorisi arasındaki funktorlar, Hausdorff fuzzy topolojik uzay tanımı ve fuzzy kompaktlık.

### **9308137-Fuzzy Topoloji-I**

Fuzzy topolojik uzaylarda yakınsaklık teorisi, I-Fuzzy topolojik uzaylarda kompaktlık tanımları ve aralarındaki ilişkiler ( $I=[0,1]$  aralığı), L-Fuzzy topolojik uzaylarda kompaktlık tanımları ve aralarındaki ilişkiler (L bir latis), Fuzzy yerel kompaktlık, Fuzzy kompaktlaştırmalar, Fuzzy parakompaktlık.

### **9308138-Fuzzy Topoloji-II**

Düzgün fuzzy topolojik uzaylarda temel kavramlar ve özellikleri, Düzgün süreklilik, Alttan yarı-sürekliliğin derecelendirilmesi, Scott topoloji, Üretilmiş düzgün uzaylar, Klasik topolojik uzaylar kategorisi ile düzgün fuzzy topolojik uzaylar kategorisi arasındaki ilişkiler, Düzgün fuzzy topolojik uzaylarda ayırma aksiyomları, Düzgün kompaktlık ve düzgün parakompaktlık

### **9308139-Diferensiyellenebilir Manifoldlar-I**

Topolojik manifoldlar, Diferensiyellenebilir manifoldlar, Alt manifoldlar, Manifoldlar üzerinde diferensiyellenebilir fonksiyonlar, Manifoldlarda eğriler, Manifoldlarda tanjant vektörler, Manifoldlarda vektör alanları, Tensör alanları, Kotanjant uzay, Kovaryant türev, Simetrik bilinear form, Pseudo-Riemann metriği ve Riemann metriği, Riemann manifoldu ve yarı-riemann manifoldu, Riemann konneksiyonu.

### **9308140-Diferensiyellenebilir Manifoldlar-II**

Manifoldlarda Gauss eğriliği ve Codazzi-Mainardi denklemleri, Riemann geometride Christoffel sembolleri, Riemann eğrilik tensörü, Riemann manifoldları üzerinde eğriler, Riemann manifoldları için alt manifoldlar, Riemann manifoldlarında genelleştirilmiş Weingarten dönüşümü ve cebirsel değişmezler, Riemann manifoldlarında (n-1) boyutlu alt manifoldlar, Genel anlamda konneksiyon ve invaryantları, Manifoldlar için integrasyon, Manifoldlar üzerinde Stokes teoremi, Gauss-Bonnet teoremi.

### **9308141-Geometrinin Temel Kavramları**

$R^n$ 'de Eğriler, Tanjant vektör, Vektör alanları, Yöne göre türev, Kovaryant türev, Yay uzunluğu parametrisasyonu, Frenet elemanları. Eğrilerin geometrisi, Eğrilik çemberi, Eğrilik eksen, Eğrilik küresi,  $R^n$ 'de yüzeylerin geometrisi, Yüzey, Weingarten dönüşümü ve şekil operatörü, Gauss dönüşümü ve esas formlar, Yüzeylerin eğriliği, Yüzey üzerinde özel eğriler. Gauss-Bonnet teoremi. Basit kapalı eğri için Gauss-Bonnet teoremi. Manifoldlar teorisi.

### **9308143-Günlük Hayatta Yapay Zeka ve Kullanımı-I**

Klasik küme ve mantık sistemi, bulanık küme ve mantık sistemi, sezgisel bulanık küme ve mantık sistemi, nötrosofik küme ve mantık sistemi, çizge teori.

### **9308144-Günlük Hayatta Yapay Zeka ve Kullanımı-II**

Klasik küme ve mantık sistemi, bulanık küme ve mantık sistemi, sezgisel bulanık küme ve mantık sistemi, nötrosofik küme ve mantık sistemi, veri analizi, veri temsili, karar verme problemleri, benzerlik ölçümleri.

### **9308500-Doktora Uzmanlık Alan**

Literatür tarama, Yapılmış çalışmaların incelenmesi, Yeni konularının tespiti ve irdelemesi, İrdeme sonucu elde edilen sonuçların kontrolü, Elde edilen bulguların tartışılarak değerlendirilmesi, Tez yazımının kontrolü

### **9308300-Doktora Semineri**

Ana bilim dalı ile ilgili çeşitli matematik konularının tartışılması, Öğrencilerin hazırlayacağı seminer raporlarının topluca değerlendirilmesi.

### **9308800-Doktora Tezi**

Bir öğretim üyesinin danışmanlığında tamamlanan ve öğrencinin bilimsel araştırma yaparak yeni bilgiler edindiğini, bu bilgileri değerlendirip bazı bulgulara ulaştığını kanıtlayan ve jüri önünde savunulması gereken tez.