**IĞDIR ÜNİVERSİTESİ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSİTÜTÜSÜ**

**MATEMATİK ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS PROGRAMI DERS İÇERİKLERİ**

**LEE 101 - Reel Analiz I ( 3 - 0 ) 6**

**Dersin Amacı:** Bu dersin amacı ölçü kavramının genelleşmesi ve bu anlamda ölçülebilir kümelerin ve fonksiyonların, fonksiyonların eşdeğerlik sınıflarının anlatılması. Olçülebilir kümelerin ve fonksiyonların özellikleri, ölçülebilir fonksiyonlar uzayının özelliklerinin anlatılması.

**Dersin İçeriği:** Kümeler teorisinin temel özellikleri, Metrik uzaylar üzerine, Topoloji ve süreklilik, R1-de bilinir ölçü anlamına genel yaklaşım, Borel cebri, genel anlamda ölçü ve özellikleri, Rn’de bilinir ölçü anlamına genel yaklaşım ve özellikleri, Genel anlamda kümelerin σ-halkası ve σ-cebri, alt kümeler kümesi üzerinde ölçü ve σ-additif ölçü kavramı ve bazı özellikleri, Lebesgue dış ölçüsü ve Caratheodory yaklaşımı ile Lebesgue ölçüsü ve özellikleri, Lebesgue anlamında ölçülebilir kümeler kümesi metrik uzaydır, Lebesgue anlamında ölçülebilir fonksiyonlar ve onların kuruluşu, Ölçülebilir fonksiyonlar kümesinin özellikleri (onlar üzerinde cebrsel işlemler), Ölçülebilir fonksiyonlar kümesinde yakınsaklık ve metrik , Egorov teoremi ve µ-düzgün yakınsaklık, Luzin teoremi.

**LEE 103 - Kompleks Analiz I ( 3 - 0 ) 6**

**Dersin Amacı:** Bu ders öğrencilere kompleks sayılar kümesi, kompleks düzlemde fonksiyonlar, dizi, süreklilik, türev ve integral hakkında bilgi vermeyi amaçlamaktadır.

**Dersin İçeriği:** Kompleks sayılar kümesi, Genişletilmiş kompleks düzlem, Dönüşümler, Üstel ve Trigonometrik Fonksiyonlar, Hiperbolik ve Logaritmik Fonksiyonlar, Ters trigonometrik, ters hiperbolik fonksiyonlar ve kompleks kuvvet fonksiyonu, n-inci kök fonksiyonu, Kompleks fonksiyonların dizileri ve limiti, Kompleks fonksiyonların sürekliliği ve diferansiyellenebilmesi, Basit fonksiyonların türevleri, Analitik fonksiyonların tanım ve temel özellikleri, Cauchy-Riemann denklemleri, Harmonik fonksiyonlar, Cauchy integral teoremi ve sonuçları, Cauchy integral formulü ve sonuçları.

**LEE 105 - Limitleme Metodları I ( 3 - 0 ) 6**

**Dersin Amacı:** Bu dersin sonunda öğrenci; - Limitleme metotları ve A ve Ah-Dönüşümü hakkında bilgi ve kabiliyetlerini geliştirecek; Bu konularla ilgili olarak karşılaşılabileceği problemleri çözebilecek,

**Dersin İçeriği:** Abel yakınsaklık, Cesaro yakınsaklık, Euler Maclaurin toplama formülü, Euler sabiti, Limitleme metotları, Reel Transformlar, Alt üçgensel Matrisler, Sol-Sağ total geçişlilik, A ve Ah-Dönüşümleri.

**LEE 107 - İleri Topoloji I ( 3 - 0 ) 6**

**Dersin Amacı:** İleri topoloji konuları üzerinde soyut düşünceye sahip olma İleri topoloji konuları ile ilgili akıl yürütmek, İleri topoloji ile ilgili sonuç çıkarmak.

**Dersin İçeriği:** Ön Bilgiler, Doğrunun ve Düzlemin Topolojisi, Taban ve Alt tabanlar, Topolojik Süreklilik ve Topolojik Denklik, Metrik Uzaylar, Metrik Topoloji, Sayılabilirlik, Ayırma Aksiyomları, Fonksiyonlarla Oluşturulan Topolojiler, Çarpım Uzayları, Bölüm Uzayları, Kompakt Uzaylar, Kompaktlık Çeşitleri, Parakompakt Uzaylar.

**LEE 109 - Esnek Küme Teorisi I ( 3 - 0 ) 6**

**Dersin Amacı**: Esnek küme teorisi için gerekli alt yapıyı almak.

**Dersin İçeriği:** Esnek kümeler, Esnek kümelerin yapısı, Esnek kümelerde De morgan kuralları, Esnek kümelerle bulanık alt kümelerin ilişkisi, Esnek gruplar, Esnek alt gruplar, Normal esnek alt gruplar, Esnek halkalar, Esnek alt halkalar, Esnek modüller, Esnek alt modüller.

**LEE 111 - Diferansiyellenebilir Manifoldlar I ( 3 - 0 ) 6**

**Dersin Amacı:** Bu dersin amacı, Öğrencilerin manifoldları tanımaları, manifoldun tanjant demetinin inşaa edilebilmesi, Riemannian manifoldu kavramını tanıma, Riemannian alt manifoldları ve bu manifoldlar üzerine indirgenen geometrik yapılarını incelemek.

**Dersin İçeriği:** Tensörler, Manifoldlar, Vektör demetleri, Manifoldlar üzerinde afin konneksiyonlar, Manifoldlar üzerinde integrasyon, Distribüsyonlar, Uygulamalar, Riemann Metriği, Eğrilik, Diferensiyellenebilir operatörler, Riemann manifoldları üzerinde integrasyon, İndirgenmiş konneksiyon ve altmanifoldun ikinci temel formu.

**LEE 113 - İleri Diferansiyel Geometri I ( 3 - 0 ) 6**

**Dersin Amacı:** Komutatif olmayan geometri, matematikte günümüzün en popüler alanlarından olup, bu derste, düşük boyutta komutatif olmayan geometri hakkında bilgi vermektir.

**Dersin İçeriği:** Riemann manifoldu ve kovaryant türev, Hiperyüzeyler, Hiperyüzeyler üzerinde geodezikler, Şekil operatörü ve Gauss dönüşümü, Şekil operatörünün cebirsel değişmezleri, Gauss denklemi ve Gauss eğriliği, Hiperyüzey örnekleri, Dönel hiperyüzeyler, Regle yüzeyler, Regle yüzeylerin invaryantları, Riemann manifoldları üzerinde eğriler, Riemann altmanifoldları, Genel anlamda koneksiyonlar, Cartan denklemleri.

**LEE 115 - Adi Diferansiyel Denklemler I ( 3 - 0 ) 6**

**Dersin Amacı:** Bu dersin amacı, Öğrencilerin Diferansiyel Denklem tanımaları, kararlık kavramını tanıma. Diferansiyel Denklemlerin uygulama alanların tanıtmak.

**Dersin İçeriği:** İkinci mertebeden lineer diferansiyel denklemler, Denklemin dönüştürülmesi ve çözümlerin özellikleri, Kuvvet serisi yardımı ile diferansiyel denklemlerin integrallenmesi, Bessel denklemi, Sınır değer problemleri, Diferansiyel denklem sistemleri, Normal ve simetrik forumlar, Homojen lineer diferansiyel denklem sistemleri, Sabit katsayılı lineer sistemler, Lineer homojen olmayan sistemler, Diferansiyel denklemlerin çözümlerinin kararlığı kavramı, Homojen lineer diferansiyel denklem sisteminin çözümlerinin kararlığı, Birinci yaklaşım için kararlılık koşulları, Lyapunov koşulu ile kararlılığın araştırılması, Barbaşin Krasnov teoremi, Faz düzlemi.

**LEE 117 - Diferansiyel Denklemlerden Seçme Konular ( 3 - 0 ) 6**

**Dersin Amacı:** Diferansiyel denklemlerle ilgili yüksek lisans ve doktora seviyesinde bilgi vermek.

**Ders İçeriği:** Temel Tanımlar ve Kavramlar, Belirsiz integrale dönüştürülebilir birinci mertebeden diferansiyel denklemler, Birinci mertebeden türeve göre çözülmüş denklemler, Yüksek mertebeden diferansiyel denklemler lineer denklemlerin genel teorisi, İkinci mertebeden homojen lineer diferansiyel denklemler, Green fonksiyonu, Özel fonksiyonlar, Lineer Diferansiyel Denklemler Sistemi, Laplace Dönüşümü, Diferansiyel Denklemlerin Nitel Teorisine Giriş, Sturm-Liouville Sınır Değer Problemi, Frobenious Yöntemi, Liyapunof Anlamında Kararlı Çözümler, Limit Çevrimler.

**LEE 119 - Sayısal Yöntemler ( 3 - 0 ) 6**

**Dersin Amacı:** Bu dersin amacı, matematikte ve mühendislikte karşılaşılan denklemlerin farklı sayısal yöntemlerle çözümlerini öğretmek.

**Dersin İçeriği:** Lineer Diferansiyel Denklemler, Bernoulli Diferansiyel Denklemi, Cauchy-Euler Diferansiyel Denklemi, Newton –Raphson yöntemi, Runge Kutta Metotları, Uygulamalı matematikte kullanılan ortogonal fonksiyon ailelerinin sınıflandırılması, Kuvvet serisi yönteminin diferansiyel denklem çözümlerine uygulanması, Uygulama problemleri, Bessel fonksiyonları ve Bessel diferansiyel denklemlerinin çözümü, Legendre polinomları ve Legendre diferansiyel denklemlerinin çözümü, Hermite polinomları ve Hermite diferansiyel denklemlerinin çözümü, Laguerre polinomları ve özellikleri, Chebyshev polinomları ve özellikleri, Jacobi polinomları ve özellikleri.

**LEE 121 - Graf Teori I ( 3 - 0 ) 6**

**Dersin Amacı:** Bu dersin temel amacı, bir problemin çözümünde önemli olan adımın diagram yoluyla (bir graf gibi) bir durumu ifade edebilmeyi göstermektir.

**Dersin İçeriği:** Grafların özellikleri ve bazı temel tanımlar, Alt Graf, Yolun tanımı ve önemli özellikleri, Graf işlemleri, Özel graflar, Graf parametreleri, Bağlantılılık: Kesme Köşesi, Bloklar, Kenar bağlantılılığı, k-bağlantılı graflar, Devirler, İki parçalı graflar ve Ağacın tanımı, Ağaçların bazı özellikleri, Ağacın alt grafları, Uygulamalar.

**LEE 121 - Graflarda Topolojik İndeksler I ( 3 - 0 ) 6**

**Dersin Amacı:** Bu dersin amacı, verilen bir grafın yapısını topolojik indeksler ile göstermektir.

**Dersin İçeriği:** Topolojik indekslere giriş, Wiener indeks, Szeged indeks, PIv indeks, Co-PI indeks, Harary indeks, Zagreb indeksler, Randic indeks, Harmonik indeks, Geometrik-Aritmetik indeks, Toplam-Bağlantılık indeksi, Atom-Bağ bağlantılık indeksi, Derece tabanlı düzensizlik indeksi, Uzaklık tabanlı düzensizlik indeksi

**LEE 123 - Fourier Analizi ( 3 - 0 ) 6**

**Dersin Amacı:** Bu dersin amacı, Fourier analizinin temel kavramları hakkında bilgi vermek ve matematik alanında karşılaştığı problemleri analiz ederek problemleri çözme yeteneğini kazandırmaktır.

**Dersin İçeriği:** Fourier Serileri, Ortogonal fonksiyonlar, Fourier Sinüs Kosinüs serileri, Sonlu Fourier serisi ile yaklaşım Fourier serisinin türetilmesi, integrasyonu, Kompleks şekli Fourier integrali, Fourier integralinin trigonometrik şekli, Mevcudiyet teoremi, Fourier Transformasyonu, Tanımı, Özellikleri, Fourier Sinüs ve Kosinüs transformasyonları, Türevin Transformasyonu, Transformasyonun türevi, Konvolüsyon, Konvolüsyonun özellikleri, Parseval Teoremi, Genelleşmiş fonksiyonlar, Test fonksiyonu, genelleşmiş fonksiyon, genelleşmiş fonksiyonun özellikleri, İmpuls fonksiyonu, genelleşmiş fonksiyon olarak impuls fonksiyonu, özellikleri, Bazı tekil ve periyodik fonksiyonların Fourier transformasyonu: genelleşmiş fonksiyonun Fourier transformasyonu, İmpuls fonksiyonunun Fourier transformasyonu, Sabitin Fourier transformasyonu, birim basamak fonksiyonunun Fourier transformasyonu, Periyodik fonksiyonların Fourier transformasyonu, Norbert Wiener Teoremi, Eşit aralıklı İmpuls Fonksiyonlar Dizisinin Fourier transformasyonu, Diferansiyel denklemlerin sınır değer problemlerinin Fourier transformasyonu ile çözümleri, Discrete Fourier transformasyonu: Bir fonksiyonun örneklenmesi,discrete Fourier transformasyonu, özellikleri, Discrete Konvolüsyon.

**LEE 125 - Vektör ve Tensör Analizi ( 3 - 0 ) 6**

**Dersin Amacı:** Tensör analizi yöntemlerini kullanarak uzayların genel yapısını incelemek.

**Dersin İçeriği:** Koordinat dönüşümleri, Skaler invaryantlar¸ kontravaryant ve kovaryant vektör alanları, Kovaryant ve kontravaryant tensör alanları, Simetrik ve antisimetrik tensör alanları, Tensörler üzerine cebirsel işlemler, Daraltma, bölüm kuralı, Metrik tensör, karşıt tensör, Christoffel sembolleri, Kovaryant türev, gradient, diverjans, rotasyonel , Eğrilik tensörü ve özellikleri , Konformal dönüşümler altında Christoffel sembollerinin ve eğrilik tensörünün özellikleri , Tensör analizi yöntemlerinin fizikteki uygulamaları, Tensör analizi yöntemlerinin mühendislikteki uygulamaları.

**LEE 127 - Fraktal Geometri ( 3 - 0 ) 6**

**Dersin Amacı:** Non-Lineer Dinamik Sistemler, Kaos teorisiyle giriş yaparak Fraktal Geometri kavramını öğretmek.

**Dersin İçeriği:** Orbit, Grafik Analizi, Bifurkasyon, 2.dereceden fonksiyonlar ailesi, 2.dereceden fonksiyonlar ailesinin dinamiği, Bazı önemli teoremler, Mandelbrot Kümesi, Julia Kümesi, Julia and Fatou Kümeleri, Kaos, Newton metodu, Fraktal Çizimi.

**LEE 129 - Fonksiyonel Analiz I ( 3 - 0 ) 6**

**Dersin Amacı:** Normlu uzaylar, Banach ve Hilbert uzayları, dual uzayları, onların özellikleri ve bu uzaylarda tanımlı lineer dönüşümler (operatörler, fonksiyoneller) teorisinin temel kavramlarının, sonuçlarının ve uygulanmasının anlatılması. Örnek olarak Lebesgue, Sobolev v.s. uzayları ve diferansiyel, integral ve başka lineer dönüşümlere soyut olarak anlatılmış yaklaşımların ve uygulanmasının anlatılması

**Dersin İçeriği:** Metrik ve Normlu uzaylar, Örnekler, Lebesgue uzayları. Sobolev uzayları, Hilbert uzayı, özellikleri, Örnekler, Banach uzayı, özellikleri, Örnekler, Convex kümeler. Lineer fonksiyoneller. Duallık (koşmalık), Hahn-Banach theoremi ve sonuçları, Sınırlı ve sınırsız lineer operatörler, örnekler, Düzgün sınırlılık prensibi, Kapalı operatörler, örnekler, Kapalı graf teoremi, Açık dönüşüm teoremi ve final sınavına hazırlık.

**LEE 201 - Bilimsel Araştırma Yöntemleri ve Bilim Etiği ( 3 - 0 ) 6**

**Dersin Amacı:** Bu dersin amacı günümüz teknik araştırma alanlarında kullanılan araştırma yöntemleri, tez, makale ve bildiri hazırlama teknikleri ve araştırma projeleri tasarlama ve hazırlama aşamaları, bunların sunumu ve bütün bunlar çerçevesinde dikkat edilmesi gereken etik hususlar hakkında lisansüstü öğrencilerini bilgilendirmektir.

**Dersin İçeriği:** Önceliklerinin belirlenmesi ve konu ile ilgili araştırma çalışmaları yapma Araştırma yöntemleri Etik kavramı ve uygulamaları Tasarlama, düzenleme ve araştırma önerisi yazma Kritik araştırma Araştırma, analiz, geçerlilik ve güvenirlik ilkeleri ana hatları

**LEE 102 - Reel Analiz II ( 3 - 0 ) 6**

**Dersin Amacı:** Bu dersin amacı Lebesgue integralının tanımlanması, onun özelliklerinin, Riemann-Cauchy integralını hankı anlamda genelleştirmesinin anlatılması. Bu anlamda integrallanabilir fonksiyonlar uzayının özelliklerinin anlatılmasıdır. Lebesgue uzaylarının tanımlanması ve bu uzayların özelliklerinin, bu uzaylar arsındakı baglantıların anlatılmasıdır. Lebesgue uzaylarının önemli olduğunun anlatılmasıdır.

**Dersin İçeriği:** Lebesgue integralının tanımı ve bu tanım ile Riemann integralının tanımı arasındakı bağlantı, Lebesgue anlamında integrallanabilir fonksiyonların özellikleri, Lebesgue integralının özellikleri, İntegrallanabilir fonksiyonlar kümesi üzerinde işlemler, İntegrallanabilir fonksiyonlar dizilerinin yakınsaklığı, Lebesgue limit teoremleri ve sonuçları, Fatou teoremi ve sonuçları, Lebesgue anlamında integralların özellikleri, Vitali teoremi ve Lebesgue integralı ile Riemann integralının karşılaştırılması, Lebesgue uzayları, Lp, Lebesgue uzaylarının özellikleri, L2 uzayı, Lebesgue uzayları arasındakı bağlantılar, Lp uzayında kompaktlık.

**LEE 104 - Kompleks Analiz II ( 3 - 0 ) 6**

**Dersin Amacı:** Bu ders öğrencilere kompleks sayılar kümesinde seriler, rezüdü kavramı, belirli reel integrallerin hesabı ve konform dönüşümler hakkında bilgi vermeyi amaçlamaktadır.

**Dersin İçeriği:** Analitik fonksiyonların serilerle gösterimi, Komplek Taylor ve Maclaurin serisi, Alıştırmalar, Laurent serisi ve alıştırmalar, Singüler(ayrık) noktaların sınıflandırılması, Alıştırmalar, Rezidüler ve rezidü teoremi, Bazı reel integrallerin rezidü ile hesaplanması, Rezidü teoremi yardımıyla serilerin toplamının hesaplanması, Argüment prensibi ve uygulamalar, Konform dönüşümler, Lineer kesirli dönüşümler, Ters Laplace dönüşümü için rezidü formülü.

**LEE 106 - Limitleme Metodları II ( 3 - 0 ) 6**

**Dersin Amacı:** Bu dersin sonunda öğrencinin; - (C, ) Ortalaması ve (E,r) dönüşümü hakkında bilgi ve kabiliyetlerini geliştirmek; Bu konularla ilgili olarak karşılaşılabileceği problemleri çözebilmesini öğretmek.

**Dersin İçeriği:** Norlund ortalaması, Norlund ortalamasının regülerliği, (c,r) matrisinin her r için regülerliği, Riesz ortalaması, Riesz ortalamasının regülerliği, Abel limitleme metodu, Hölder limitleme metodu, Hausdorff limitleme metodu, Hausdorff matrisleri, Dizi uzaylarında matris dönüşümleri, Diziden diziye dönüşümler, Seriden diziye dönüşümler, Seriden Seriye dönüşümler.

**LEE 108 - İleri Topoloji II ( 3 - 0 ) 6**

**Dersin Amacı:** Homotopi, temel grup ve örtü uzayları kavramlarını tanıtmak; simplekssel kompleksleri tanıtmak; simplekssel homoloji ve singüler homoloji kavramlarını göstermek; Euler sayısını tanıtmak ve yüzeylerin bir sınıflandırılmasını elde etmek.

**Dersin İçeriği:** Topolojik Kavramlar, Homotopi, Temel Grup, Örtü Uzayları, ordan Eğri Teoremi, Simplekssel Kompleksler, Singüler Homoloji, Simplekssel Homoloji, Singüler Homoloji, Bir Katsayı Grubuna Göre Homoloji, Euler Sayısı ve Yüzeylerin Bir Sınıflandırılması

**LEE 110- Esnek Küme Teorisi II ( 3 - 0 ) 6**

**Dersin Amacı:** Esnek küme kavramın cebirsel yapılardaki temel kavramlara uygulanmasını göstermek.

**Dersin İçeriği:** Esnek kümeler, Esnek kümelerin yapısı, Esnek kümelerde De morgan kuralları, Esnek kümelerle bulanık alt kümelerin ilişkisi, Esnek gruplar ve esnek alt gruplar, Normal esnek alt gruplar, Esnek halkalar, Esnek alt halkalar, Esnek modüller, Esnek alt modüller

**LEE 112 - Diferansiyellenebilir Manifoldlar II ( 3 - 0 ) 6**

**Dersin Amacı:** Bu dersin amacı, Öğrencilerin manifoldları tanımaları, manifoldun tanjant demetinin inşaa edilebilmesi, Riemannian manifoldu kavramını tanıma, Riemannian alt manifoldları ve bu manifoldlar üzerine indirgenen geometrik yapıların incelenmesi.

**Dersin İçeriği:** İndirgenmiş konneksiyon ve altmanifoldun ikinci temel formu, Eğrilikler ve özel altmanifoldlar, Sabit kesit eğrilikli Riemann manifoldlarının altmanifoldları, Distribüsyonlar ve O’Neill tensörleri, Temel tensörlerin kovaryant türevleri, Bir dönüşüm boyunca tanımlı diferensiyellenebilir yapılar, Uygulamalar, Bir dönüşümün ikinci temel formu ve tensiyon alanı, Tamamen jeodezik dönüşümler, Harmonik dönüşümler, Bi-harmonik dönüşümler, Uygulamalar

**LEE 114 - İleri Diferansiyel Geometri II ( 3 - 0 ) 6**

**Dersin Amacı:** Bu dersin amacı, yüksek lisans öğrencilerinin, diferansiyel geometriyi tanımalarını, geometrik problemlerin çözümlerinde diferensiyel metotları kullanmalarıdır.

**Dersin İçeriği:** Yüzeylerin parametrizasyonu, Yüzeyin teğet düzlemi ve I. Esas farm, Yüzeylerin izometrisi ve bazı dahili geometri problemleri, Normal eğrilik ve yüzeyin ikinci esas formu, Normal kesitler ve Meusnier teoremi, Yüzeyin asal, tam ve ortalama eğriliği, Euler formülü ve yüzey noktalarının sınıflandırılması, Açılabilir, Regle ve Dönel yüzeyler, Gauss ve Weingarten denklemleri, Yüzey üzerinde özel eğriler ve yüzey vektörlerinin dahili paralel taşınması, Geodezik eğrilik ve geodezik çizgiler, Yüzeyin eğrilik tensörü ve Gauss(Egregium) teoremi, Yüzeyin küresel dönüşümü

**LEE 116 - Adi Diferansiyel Denklemler II ( 3 - 0 ) 6**

**Dersin Amacı:** Bu dersin amacı, Öğrencilerin Diferansiyel Denklem tanımaları, kararlık kavramını tanıma. Diferansiyel Denklemlerin uygulama alanların tanıtmak.

**Dersin İçeriği:** 1. mertebeden lineer diferansiyel denklemlerin dönüştürülmesi ve çözümlerin Özelikleri, Kuvet serisi yardımı ile diferansiyel denklemlerin integrallenmesi, Hipergeometrik denklem, Bessel denklemi, Sınır değer problemleri, Lineer homojen olmayan sistemler, Normal ve simetrik formlar için sistem teorisinin genel soruları, Birinci yaklaşım için kararlılık koşulları, Homojen lineer diferansiyel denklem sistemleri, Sabit katsayılı lineer sistemler, Diferansiyel denklemin çözümlerinin kararlığı, Lyapunov fonksiyonu ile kararlığın araştırılması, Faz düzlemi

**LEE 118 - Kaotik Dinamik Sistemler ( 3 - 0 ) 6**

**Dersin Amacı:** Bu dersin amacı karmaşık sistemler, kaos teorisi ve lineer olmayan dinamik sistemler kavramı ile ilişkilendirip matematiğin dalı olan katotik dinamik sistemler teorisi, uygulaması ve diğer disiplinlerle ilişkisini incelemek.

**Dersin İçeriği:** Temel Kavramlar, Bir boyutlu dinamik sistem örneği: ikinci dereceden fonksiyon ailesi, Sembolik dinamik, Topolojik eşleşme, Chaos, Periodik noktalar-sabit noktaların sınıflandırılması, Normal Family teoremi, Julia kümesi, Julia kümelerinin geometrisi, Julia kümelerinin topolojisi, Neutral periodik noktolar, Mandelbrot kümesi, Mandelbrot kümesinin geometrisi

**LEE 120 - Graf Teori II ( 3 - 0 ) 6**

**Dersin Amacı:** Bu dersin temel amacı, graf ve matrislerle ilgili temel kavramları öğretebilmektir.

**Dersin İçeriği:** Graf eşleştirmeleri, Maksimum Eşleşme, Mükemmel Eşleşme, Hall Eşleşme Teoremi, Yürümeler, Euler grafları ve özellikleri, Hamilton grafları ve özellikleri, Renklendirme, Dört Renk Problemi, Köşe Boyaması ve Üst Sınırları, Brook Teoremi, Kenar Boyama, Vizing Teoremi, Uzaklık tabanlı indeksler, Derece tabanlı indeksler, Grafların matris gösterimleri, Uygulamalar.

**LEE 122 - Graflarda Topolojik İndeksler II ( 3 - 0 ) 6**

**Dersin Amacı:** Bu dersin amacı, verilen bir grafın topolojik indeksler ile ağırlıklandırılmış enerjisini incelemektir.

**Dersin İçeriği:** Grafların özdeğerleri, Grafların enerjisi, Laplace enerji, Normalleştirilmiş Laplace enerji, Szeged enerji, PIv enerji, Co-PI enerji, Zagreb enerjileri, Randic enerji, derece tabanlı enerjiler, uzaklık tabanlı enerjiler

**LEE 124 - Matematiksel Modelleme ( 3 - 0 ) 6**

**Dersin Amacı:** Bu dersin amacı, öğrencilerin Matematiksel Modellemeler hakkında temel bilgiler almalarını sağlamaktır.

**Dersin İçeriği:** Modelleme kavramı, Model çeşitleri ve sınıflandırılması, Matematiksel modellerin çözümleri, Mathematika’da cebirsel ifadeler, Kullanıcı tanımlı fonksiyonlar, nümerik diziler, hücreler, yapılar vs, Grafikler 2D/3D çizimler, Limit, Türev uygulamaları, İntegral, Taylor serisi uygulamaları, Denklem çözme, adi ve kısmi diferansiyel denklem çözümleri, Legendre, Bessel ve Hermite diferansiyel denklem çözümleri, Numerik lineer cebir çözümleri, Nümerik lineer cebir çözümleri devamı, Özdeğer problem çözümleri, Mühendislik uygulamalarına ait problem çözme, Farklı mühendislik uygulamalarına ait problem çözümleri yapma

**LEE 126 - Oyun Teorisi ( 3 - 0 ) 6**

**Dersin Amacı:** Bu ders stratejik ilişkilerin çıktıları etkilediği durumlarda; hangi sonuçların oluşabileceğini ve bu sonuçların oluşma sebeplerinin arkasındaki düşünce sistemini incelemektedir. Bu amaçla stratejik durumlar, statik ve dinamik olarak sınıflanrılıdıktan sonra, oyuncuların ulaşabildikleri bilgi yapısına göre tekrar kategorize edilerek incelenmektedir.

**Dersin İçeriği:** Oyun Teorisine Giriş, Eksiksiz Bilgiyle Statik Oyunlar: Nash Dengesi, Domine Edilen Stratejilerin Eliminasyonu Yöntemi, Eksiksiz Bilgiyle Statik Oyunlar: Karışık Nash Dengesi, Eksiksiz Bilgiyle Statik Oyunlar: Uygulama, Eksiksiz Bilgiyle Dinamik Oyunlar, Eksik Bilgili Statik Oyunlar, Eksik Bilgili Dinamik Oyunlar, Dönemin gözden geçirilmesi

**LEE 130 – Fonksiyonel Analiz II ( 3 - 0 ) 6**

**Dersin Amacı:** Banach ve Hilbert uzaylarının dual uzayları, onların özellikleri ve bu uzaylarda tanımlı lineer dönüşümler (operatörler, fonksiyoneller) teorisinin temel kavramlarının, sonuçlarının ve uygulanmasının anlatılması. Örnek olarak Lebesgue, Sobolev v.s. uzayları ve diferansiyel, integral ve başka lineer dönüşümlere soyut olarak anlatılmış yaklaşımların ve uygulanmasının anlatılması

**Dersin İçeriği:** Hilbert uzaylarında ortogonal sistem, ortogonallaştırma, ortonormallık. Lineer fonksiyoneller ve Hyperplane-ler. Hahn-Banach theoreminin sonuçlarının Lebesgue uzaylarında uyğulanması Hahn-Banach theoreminin sonuçlarının Sobolev uzaylarında uyğulanması, Örnekler. Geometrik Hahn-Banach theoremi ve sonuçları, Örnekler. Banach-Steinhaus teoremi. Banach sabit nokta teoremi ve uyğulaması Banach uzayında sınırlı ve sınırsız lineer operatörler uzaylari, örnekler. Banach uzayında zayif topoloji ve ozellikleri. Zayif topoloji, zayif kompaktlık, örnekler. Refleksiv uzaylar ve özellikleri. Operator denklemler

**LEE 200 Yüksek Lisans Tez Önerisi (18 AKTS)**

**LEE 201 Tez Çalışması (24 AKTS)**

**LEE 202 Seminer (12 AKTS)**

**LEE 203 Uzmanlık Alan Dersi (6 AKTS) (Her dönem alınır)**

**Igdir University Postgraduate Education Institute**

**Department of Mathematics, Master Degree Programme Course Content**

**LEE 101 - Real Analysis I ( 3 - 0 ) 6**

**Course Aim:** The purpose of this course is to explain the measure in the general sense and the concept of the measurable sets and functions, the class of equivalentness of functions. Properties of the measurable sets and functions, moreover properties of the spaces of the measurable sets and functions.

**Course Content:** The basic properties of the set theory, About the metric space, Topology and continuity, General approach to the measure on R1, Algebra of Borel, The general measure on R1 and its properties, General approach to the measure on Rn and its properties, The ring (σ-ring) and algebra (σ-algebra) of the subsets of the general sets, the measure on the set of the subsets, the σ-additive measure and its properties, The outer measure of Lebesgue, the Carateodory approach to the Lebesgue measure and properties of this measure , The set of the Lebesgue measurable sets is metric space, The class of the measurable functions in the Lebesgue sense and their structure, Properties of the set of the measurable functions (the algebraical operations in this set), The convergence in the set of the measurable functions and the metric on this set, Egorov`s theorem and convergence of the µ-uniformly, Luzin`s theorem and preparation to the final exam

**LEE 103 - Complex Analysis I ( 3 - 0 ) 6**

**Course Aim:** To give the basic concepts and techniques in the course content and to improve students' problem solving skills by applying these concepts and techniques

**Course Content:** Set of complex numbers., Expanded complex plane, Transformations, Exponential and Trigonometric Functions, Hyperbolic and Logarithmic Functions, Inverse trigonometric, inverse hyperbolic functions and complex force function, inverse hyperbolic functions and complex force function, inverse hyperbolic functions and complex force function, n-th root function, Sequences and limits of complex functions, Continuity and differentiation of complex functions, Definition and basic properties of analytic functions, Cauchy-Riemann equations, Harmonic functions, Cauchy integral theorem and its results, Cauchy integral formula and its results.

**LEE 105 - Limiting Methods I ( 3 - 0 ) 6**

**Course Aim:** At the end of this course the student; Develop knowledge and skills about A and Ah-Transformation; It will be able to solve the problems that may be encountered with these subjects.

**Course Content:** Abel Convergence, Abel Convergence, Cesaro Convergence, Euler Maclaurin collection formula, Euler Maclaurin collection formula, Euler constant, Real transformations, Euler constant, Real transformations, Lower Triangular Matrices, Left-Right total transparency, A and Ah-Conversions.

**LEE 107 - Advanced Topology I ( 3 - 0 ) 6**

**Course Aim:** Having an abstract idea on advanced topology topics Intelligence on advanced topology issues Conclusion about advanced topology

**Course Content:** Preliminary, Topology of the Line and Plane, Bases and Subbases, Topological Continuity and Topological Equivalence, Metric Spaces, Metric Topology, Countability, Seperation Axioms, Topologies Induced by Functions, Product Spaces, Quotient Spaces, Compact Spaces, Various Compactness, Paracompakt Spaces, Distance based irregularity indices

**LEE 109 - Soft Set Theory I ( 3 - 0 ) 6**

**Course Aim:** To gain basic concept for soft set theory

**Course Content:** Soft sets, The structure of soft sets, De Morgan rules on soft sets, The relationship between fuzzy subsets and soft sets, Soft groups, Soft subgroups, Normal soft subgroups, Soft rings, Soft subrings, Soft modules, Soft submodules

**LEE 111 - Differentiable Manifolds I ( 3 - 0 ) 6**

**Couse Aim:** The aim of this course is to teach the students the manifolds, the construction of the tangent bundle of the manifold, the concept of the Riemannian manifold, the Riemannian submanifolds and the investigation of the geometric structures reduced on these manifolds.

**Course Content:** Tensor, Manifolds, Vector bundles, Affine connections on manifolds, Integration on manifolds, Distributions, Applications, Riemann Metric, Curvature, Differentiable operators, Riemann manifoldları üzerinde integrasyon, Reduced connection and the second basic form of submanifold, Applications

**LEE 113 - Advanced Differential Geometry I ( 3 - 0 ) 6**

**Course Aim:** Non-commutative geometry is one of the most popular areas of mathematics in the present day, and this course is to inform about the non-commutative geometry in the low.

**Course Content:** Differentiable manifolds, Notions of immersion and imbedding, Tangent spaces and tangent bundles, Vector fields and 1- forms, Inner product spaces and multi-linear functions, Differentiations of vector fields along a curve in Rn, Tensor field and metric tensor, Riemannian metric and Riemannian manifold, Affine connections, Riemannian connection, Differentiation on Riemannian manifolds, Riemannian manifolds as a metric space and partitions of unity, Riemannian manifold as a metric space and partition of unity, Geodesics on Riemannian manifolds.

**LEE 115 - Ordinary Differential Equations I ( 3 - 0 ) 6**

**Course Aim:** The aim of this course, students to recognize differential equations, determination of the concept of stability. To introduce the application areas of differential equations.

**Course Content:** Second order linear differential equations, Transformation of equations and properties of solutions, Integration of differential equations by force series, Bessel's equation, Boundary value problem, Systems of differential equations, Normal and symmetric forums, Homogeneoues linear differential equations, Linear systems with constant coefficients, Linear non-homogenous systems, The concept of stability of solutions of differential equations, The stability of the solutions of the system of homogeneous linear differential equations, Stability conditions for the first approach, Investigation of stability with Lyapunov condition, Theorem of Barbashin Krasnov, Phase plane.

**LEE 117 - Choice Topics in Differential Equations I ( 3 - 0 ) 6**

**Couse Aim:** Lecturing about differential equations on MsC. and PhD. level.

**Course Content:** Basic Concepts and Definition, First Order Differential Equations, Intervals of Validity, General Theory of High Order Differential Equations, Second Order Homogenous Differential Equations, Green Function, Special Function, System of Differential Equations, Laplace Transform, Introduction to Qualitative Theory of Differential Equations, Sturm-Lİouville Boundary Value Problem, Frobenious Method, Liyapunov Stability Solutions, Limit Cycle.

**LEE 119 - Numerical Methods ( 3 - 0 ) 6**

**Course Aim:** The aim of this course is to learn the solutions of equations encountered in mathematics and engineering with different numerical methods.

**Course Content:** Linear Differential Equations, Bernoulli Differential Equation, Cauchy-Euler Differential Equation, Newton-Raphson method, Runge Kutta Methods, Classification of orthogonal function families used in applied mathematics, Application of power series method to solutions of differential equations, Application problems, Bessel functions and the solution of Bessel's differential equations, Solution of Legendre polynomials and Legendre differential equations, Hermite polynomials and the solution of Hermite differential equations, Laguerre polynomials and their properties, Chebyshev polynomials and their properties, Jacobi polynomials and their properties.

**LEE 121 - Graph Theory I ( 3 - 0 ) 6**

**Course Aim:** The main aim of this course is to show the ability of expressing a state through a diagram (such as a graph) of the important step in solving a problem.

**Course Content:** Graphs and their plane figures, Subgraphs, Paths, Cycles, Bipartite graphs and trees, Connectivity numbers, Euler graphs, Hamilton graphs, Matching, Edge coloring, Ramsey Theory, Vertex coloring, Planar graphs, Coloring planar graphs

**LEE 123 - Topological Indices in Graph Theory I ( 3 - 0 ) 6**

**Course Aim:** The aim of this course is to show the structure of a given graph with topological indices.

**Course Content:** Introduction to topological indices, Wiener index, Szeged index, PIv index, Co-PI index, Harary index, Zagreb indices, Randic index, Harmonic index, Geometric-Arithmetic index, Sum-connectivity index, Atom-bond connectivity index, Degree based irregularity indices, Distance based irregularity indices

**LEE 125 - Vector and Tensor Analysis ( 3 - 0 ) 6**

**Course Aim:** To examine the general structure of spaces by using techniques of the tensor analysis, To teach the techniques of the tensor calculus which have wide applications for the study of mathematics, mechanics, physics and engineering

**Course Content:** Transformation of coordinates, Scalar invariants, covariant and contravariant vector fields, Covariant and contravariant tensor fields, Symmetric and antisymmetric tensor fields, Algebraic operations on tensors, Contraction, quotient rule, Metric tensor, reciprocal tensor, Christoffel symbols, Covariant derivative, gradient, divergence and rotational, Curvature tensor and properties of curvature tensor, Properties of Christoffel symbols and curvature tensor under conformal transformations, Applications of tensor calculus techniques in physics, Applications of tensor calculus techniques in engineering.

**LEE 127 - Fractal Geometry ( 3 - 0 ) 6**

**Course Aim:** Teaching the subject of Fractal Geometry giving theory of Chaos and non-linear Dynamical systems.

**Course Content:** Orbits, Graphical Analysis, Fixed and Periodic Points, Bifurcations, Quadratic Families, Dynamics of Quadratic Families, Mandelbrot Set, Julia Sets, Julia and Fatou Sets, Chaos, Newton's Method, Creating Fractals.

**LEE 129 - Functional Analysis I ( 3 - 0 ) 6**

**Course Aim:** Explaining the basic concepts, results and applications of the theory of normed spaces, Banach and Hilbert spaces, dual spaces, their properties and defined linear transformations (operators, functionals) in these spaces. For example, Lebesgue, Sobolev etc. Explaining abstract spaces and differential, integral and other linear transformations and their application.

**Course Content:** Metric and Normed spaces, Examples, Lebesgue spaces. Sobolev spaces, Hilbert spaces, properties, Examples, Banach spaces, properties, Examples, Convex sets. Linear functionals. Duality (running), Hahn-Banach theorem and its results, Limited and unlimited linear operators, examples, Uniform boundedness principle, Closed operators, examples, Closed graph theorem, Open transformation theorem and preparation for the final exam.

**LEE 201 - Scientific Research Methods And Science Ethics ( 3 - 0 ) 6**

**Course Aim:** The aim of this course is to inform the graduate students about the research methods, thesis, article and presentation preparation techniques used in today's technical research areas, the preparation and preparation stages of research projects, their presentation and the ethical issues that should be considered within the framework of these.

**Course Content:** Determining the priorities and conducting research studies on the subject Research methods Ethics concept and applications Designing, editing and writing a research proposal, Critical research, analysis, validity and reliability principles outlines.

**LEE 102 - Real Analysis II ( 3 - 0 ) 6**

**Course Aim:** The aim of this course is to describe the Lebesgue integral, its properties, and also to describe in what kind sense the Lebesgue integral is the generalization of the Riemann-Cauchy integral. To explain the properties of the space of the integrable in this sense functions. The definition of Lebesgue spaces and the properties of these spaces, the connections between these spaces. To explain the importance of Lebesgue spaces.

**Course Content:** Definition of the Lebesgue integral and the connection between this definition and the definition of the Riemann integral, Properties of functions integrable in Lebesgue meaning, Properties of Lebesgue integral, Operations on a set of integrable functions, Convergence of sequences of integrable functions, The Lebesgue limit theorems and corollaries, Fatou’s lemma and corollaries, Features of integrals in the sense of Lebesgue, Vitali's theorem and the comparison of Lebesgue integral with Riemann integral, Lebesgue spaces, Lp , Properties of Lebesgue spaces, L2 –space, Relations between Lebesgue spaces, Compactness in Lp –spaces.

**LEE 104 - Complex Analysis II ( 3 - 0 ) 6**

**Course Aim:** To give the basic concepts and techniques in the course content and to improve students' problem solving skills by applying these concepts and techniques.

**Course Content:** Series representation of analytical functions, Complex Taylor and Maclaurin series, Exercises, Laurent series and exercises, Classification of singular points, Exercises, Residues and residual theorem, Calculation of some real integrals with residues, Calculation of the sum of series with the help of residual theorem, Argument principle and applications, Conformal transformations, Linear fractional transformations, Residual formula for inverse Laplace transform.

**LEE 106 - Limiting Methods II ( 3 - 0 ) 6**

**Course Aim:** At the end of this course the student; Develop knowledge and skills about A and Ah-Transformation; It will be able to solve the problems that may be encountered with these subjects.

**Course Content:** Norlund average, Regularity of the Norlund average, The regularity of the matrix (c, r) for each r, The average of Riesz, Regularity of the Riesz mean, Abel limiting method, Hölder limiting method, Hausdorff limiting method, Hausdorff matrices, Matrix transformations in array spaces, Converts from array to array, Transformations from series, Series-to-Series transformations

**LEE 108 - Advanced Topology II ( 3 - 0 ) 6**

**Course Aim:** To introduce the concepts of homotopy, fundamental group and covering space; to introduce simplicial complexes; to show the concepts of simplicial and singular homology; to introduce Euler number and to obtain a classification of surfaces.

**Course Content:** Topological Concepts, Homotopy, Homotopy, Fundamental Group, Covering Spaces, Jordan Curve Theorem, Simplicial Complexes, Simplicial Complexes, Simplicial Homology, Singular Homology, Simplicial Homology, Singular Homology, Homology in terms of Coefficient Group, Euler Number, Euler Number and a Classification of Surfaces.

**LEE 110 - Soft Set Theory II ( 3 - 0 ) 6**

**Course Aim:** To demonstrate the application of the concept of soft set to the basic concepts of algebraic structures.

**Course Content:** Soft sets, The structure of soft sets, De Morgan rules on soft sets, The relationship between fuzzy subsets and soft sets, Soft groups, Soft groups and soft subgroups, Normal soft subgroups, Soft rings, Soft subrings, Soft modules, Soft submodules.

**LEE 112 - Differentiable Manifolds II ( 3 - 0 ) 6**

**Couse Aim:** The aim of this course is to teach the students the manifolds, the construction of the tangent bundle of the manifold, the concept of the Riemannian manifold, the Riemannian submanifolds and the investigation of the geometric structures reduced on these manifolds.

**Course Content:** Induced connection and the second basic form of submanifold, Curvatures and special submanifolds, Submanifolds of Riemannian manifolds with fixed section curvature, Distributions and O’Neill tensors, Covariant derivatives of basic tensors, Differentiated structures defined during a transformation, Applications, The second basic form of a transformation, Total geodetic transformations, Applications, Harmonic transformations, Bi-harmonic transformations.

**LEE 114 - Advanced Differential Geometry II ( 3 - 0 ) 6**

**Course Aim:** The aim of this course is to make use of the differential geometry of graduate students and the differential methods of geometric problems.

**Course Content:** Parameterization of surfaces, The tangent plane of the surface and I. The principal farm, Isometry of surfaces and some internal geometry problems, Normal curvature and second basic form of the surface, Normal sections and Meusnier's theorem, Principal, full and average curvature of the surface, Euler formula and classification of surface points,Can be opened, regulated and rotating surfaces, Gauss and Weingarten equations, Special curves on surface and internal parallel transport of surface vectors, Geodetic curvature and geodesic lines, Curvature tensor and Gaussian (Egregium) theorem of surface, Global transformation of the surface.

**LEE 116 - Ordinary Differential Equations II ( 3 - 0 ) 6**

**Course Aim:** The aim of this course, students to recognize differential equations, determination of the concept of stability. To introduce the application areas of differential equations.

**Course Content:** Conversion of linear differential equations from the secondary document and characteristics of solutions , Investigation of differential equations with quote series aid, Hypergeometric equation, Bessel equation, Boundary value problems, Linear non-homogenous systems, General questions of system theory for normal and symmetrical forms, Stability conditions for the first approach, Systems of homogeneous linear differential equations, Linear systems with constant coefficients, The stability of solutions of differential equations, Investigation of stability with Lyapunov function, Phase plane

**LEE 118 - Chaotic Dynamical Systems ( 3 - 0 ) 6**

**Course Aim:** The aim of this course is to investigate theory of chaotic dynamical systems that is a branch of mathematics. In order to make that investigation it will be associated with chaos theory, complexity and non-linear dynamical systems. In addition to this, we will examine the application of those systems to other disciplines.

**Course Content:** Basic Concepts , An example of a dynamical system in one dimentional: Dynamics of quadratic family, Symbolic Dynamics, Topological conjugacy, Chaos, Periodic points-Classifacition of fixed points, Normal Family Theorem, Julia Set, Geometry of Julia sets, Topology of Julia sets, Neutral periodic points, Mandelbrot set, Geometry of Mandelbrot set.

**LEE 120 - Graph Theory II ( 3 - 0 ) 6**

**Course Aim:** To learn the basic concepts of graphs and matrices.

Course Content: Basic Concepts of Matrix,Fundamental Concepts of Graphs, Adjacency Matrix and its Eigenvalues of a Graph, Incidence Matrix and Degree Matrix, Finding a Boundary for the Spectral Radius of a Graph, Randic Matrix of a Graph and Eigenvalues, Laplacian Matrix and its Eigenvalues of a Graph , Bir Grafın Normalleştirilmiş Laplacian Matrisi ve Özdeğerleri, Signless Laplacian Matrix and its Eigenvalues, Cycles, Paths and Cayley Graphs, Distance Matrix and its Eigenvalues of a Graph,Matrices and Eigenvalues of Digraphs, Matrices and Eigenvalues of Weighted Graphs, Problem Solving.

**LEE 122 - Topological Indices in Graph Theory II ( 3 - 0 ) 6**

**Course Aim:** The aim of this course is to examine the energy of a given graph weighted by topological indices.

**Course Content:** Introduction to energy, Laplacian energy,Normalized Laplacian energy, Szeged energy, PIv energy, Co-PI energy, Zagreb energies, Randic energy, Degree based energies, Distance based energies

**LEE 124 - Fourier Analysis ( 3 - 0 ) 6**

**Course Aim:** The objective of this course is to give information about the basic concepts of Fourier analysis and to solve the problems by analyzing the problems in the field of mathematics.

**Course Content:** Fourier Series, Orthogonal functions, Fourier Sinus Cosinus series, Approximation by finite Fourier series, Diffrentiation and Integration of Fourier series, Complex Fourier series, Fourier integral, Trigonometric Fourier integral, Existence theorem, Fourier Transformation, Its definition, Its properties, Fourier Sinus and Cosinus transformations, Transformation of Derivation, Differentiation of Transformation, Convolution, Properties of Convolution, Parseval Theorem, Generalized functions, Test function, Generalized function, Properties of Generalized functions, Impuls function, Impuls function as a generalized function, its properties, Fourier transformation of some singular and periodic functions: Fourier transformation of generalized function, Fourier transformation of Impuls function, Fourier transformation of Constant, Fourier transformation of step function, Fourier transformation of Periodic functions, Norbert Wiener Theorem, Solutions of boundary value problems of Diferantial equations by Fourier transformation, Discrete Fourier transformation: Illustration of a function, discrete Fourier transformation, its properties, Discrete Convolution.

**LEE 126 - Mathematical Modelling ( 3 - 0 ) 6**

**Course Aim:** This course aims to learn basic information about Mathematical modelling and to use in mathematical calculations.

**Course Content:** Modelling concept, Model types and classification, Solutions of mathematical models, Algebraic expressions in Mathematica, User-defined functions, numeric arrays, cells, structures, etc., Graphics 2D/3D drawings, Limit, Derivative applications, Integral, Taylor Series applications, Equation solving, ordinary and partial differential equation solutions, Legendre, Bessel and Hermite differential equation solutions, Numerical linear algebra solutions, Numerical linear algebra solutions continued, Eigenvalue problem solutions, Problem solving of engineering applications, Problem solving for different engineering applications.

**LEE 128 - Game Theory ( 3 - 0 ) 6**

**Course Aim:** The course aims to empower the student with the ability to analyze a problem regarding the Game Theory by making use of scientific economic tools, and offer policy proposals.Students are also expected to be able to scientifically criticize an article appearing in a newspaper or any other news media after taking this course or during the semester, not necessarily for exam purposes. That will prepare the student for the evercompetitive job market by helping them gain critical thinking in the scientific methodology.

**Course Content:** Introduction to Game Theory, Static games with complete information, Dynamic games with complete Information, Static games with incomplete information, Dynamic games with incomplete information, Review of the Semester

**LEE 130 – Functional Analysis II ( 3 - 0 ) 6**

**Course Aim:** Explaining the dual spaces of Banach and Hilbert spaces, their properties and the basic concepts, results and applications of the theory of linear transformations (operators, functionals) defined in these spaces. For example, Lebesgue, Sobolev etc. Explaining abstract spaces and differential, integral and other linear transformations and their application.

**Course Content:** Orthogonal system in Hilbert spaces, orthogonalization, orthonormality. Linear functionals and Hyperplanes. Application of results of Hahn-Banach theorem in Lebesgue spaces Application of results of Hahn-Banach theorem in Sobolev spaces, Examples. Geometric Hahn-Banach theorem and its results, Examples. Banach-Steinhaus theorem. Banach fixed point theorem and its application. Limited and unbounded linear operators spaces in Banach space, examples. Weak topology and its properties in Banach space. Weak topology, poor compactness, examples. Reflexive spaces and their properties. Operator equations

**LEE 200 Master Thesis Proposal (18 ECTS)**

**LEE 201 Master Thesis (24 ECTS)**

**LEE 202 Seminar (12 ECTS)**

**LEE 203 Research Area Course (6 ECTS) (every term)**