

**GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ**  
**MATEMATİK BÖLÜMÜ DERS İÇERİKLERİ**

**MAT 101 Fizik I**  
**(4-0)4**

Ölçü ve birimler. Vektörler. Kinematik. Röletif hareket. Kuvvet ve momentum. Denge. İş ve enerji. Basit harmonik hareket. Katı cisimlerin dönme kinematığı.

**MAT 102 Fizik I**  
**(4-0)4**

Elektrik yükleri ve adları. Elektriksel potansiyel. Manyetik alanlar. Amper ve Paraday Kanunları. İndüksiyon, manyetizma. Elektromanyetik salınım ve dalgalar.

**MAT 111 Analizi I** **(4-2)5**

Analiz için ön bilgilerin tekrarı. Fonksiyonların sürekliliği. Türev kavramı. Rasyonel, trigonometrik ve ters trigonometrik fonksiyonların türevleri ortalama değer teoremi ve sonuçları. Üstel ve logaritmik fonksiyonlar. Türevin uygulamaları: L'Hospital Kuralı, Fonksiyonların ekstremum değerleri, Grafik çizimleri.

**MAT 112 Analiz II** **(4-2)5**

Riemann toplamları, İntegral kavramı, ters türev ve analizin temel teoremi. İntegral alma yöntemleri. İntegralin uygulamaları: Alan, hacim ve dönel yüzeylerin alanı. Yay uzunluğu. Fiziksel uygulamalar. Diziler. Sonsuz seriler. Kuvvet serileri ve elementer fonksiyonların Taylor serisine açılımları. Çok değişkenli fonksiyonlara giriş. Kısmi türevler. Çok katlı integrallere giriş.

**MAT 121 Analitik Geometri I** **(3-0)3**

Kartezyen düzlem. Doğrular, eğitim. Trigonometrinin tekrarı. Kutupsal koordinatlar. Koordinat dönüşümleri. Eksenlerin ötelenmesi ve döndürülmesi. Düzlemde vektörler, Vektör cebiri, İç çarpım, İzdüşüm, vektörler arasındaki açı. Doğru, yarı doğru ve doğru parçalarının vektörel denklemleri.

**MAT 122 Analitik Geometri II**  
**(3-0)3**

Üç boyutlu uzayda kartezyen koordinatlar, vektörler. Vektörel çarpım. Doğru ve düzlemlerin

vektörel denklemleri. Silindirik ve küresel koordinatlar. Bazı elementer yüzeylerin tanımlanması ve grafiklerinin çizimi. Matrisler, elementer satır işlemleri. Üç bilinmeyenli lineer denklem sistemleri ve geometrik yorumu. Üç boyutlu uzayda koordinat dönüşümleri. Kompleks düzlem

**MAT 131 Soyut Matematik I** **(2-2)3**

Önermeler. Kümeler teorisi. Bağlıntılar. Denklik bağıntıları, Fonksiyonlar. Sayılar teorisine giriş Sayılabilirlik. Matematiksel tümevarım prensibi.

**MAT 132 Soyut Matematik II** **(2-2)3**

Mantık ve kümeler. Fonksiyonlar, bağıntılar. Dizi tanımı. Toplam. Toplam indeksi. Sayılabilirlik. Algoritmalar: Aritmetiğin temel teorisi, Bölme algoritması, sıralama ve denklik bağıntıları. Modüler aritmetik. Matematiksel muhakeme: İyi sıralama özelliğinin ispat metodları. Matematiksel tümevarım. Recursive tanımlar. Euclid algoritması problem çözme.

**MATH 151 Calculus I** **(4-0)4**

Real numbers, inequalities, algebra of sets, functions, graphs, limits., continuity, the derivative, maxima-minima and other applications, the differential, the definite integral, mean-value theorem, the indefinite intigral, the antiderivative, the fundamental theorem of calculus, techniques of integration, inverse functions.

**MATH 152 Calculus II**  
**(4-0)4**

Numercal integration, polar coordinates, vector algebra, arclenght. Curvature, area of a surface of revolution, the plane, linear algebra, partial differentiation, the gradient, directional derivatives, normals to surfaces, maxiam, minima, double and triple integrals with applications. İmproper integrals. Taylor's Formula. Sequences, infinite series, power series, Taylor series.

**Prerequisite: MATH 151**

**MAT 153 İşletme ve Ekonomi Matematiği I**  
**(4-0)4**

Gerçel sayılar, eşitsizlikler. Mutlak değer ve özellikleri. Kartezyen koordinat sistemi. Lineer denklemler. Lineer denklem sistemleri. Matematik fonksiyonlar. Lineer fonksiyonlar ve uygulamaları. İkinci dereceden denklemler ve polinom fonksiyonlar. Üstel ve logaritmik fonksiyonlar.

**MAT 154 İşletme ve Ekonomi Matematiği II**  
**(4-0)4**

Matris cebiri, lineer programlar. Bilgisayar çözüm metodları. Olasılık dağılımlarına giriş. Türev. Optimizasyon. İntegral. İntegralin uygulamaları. Çok değişkenli fonksiyonlar. Cebire genel bakış.

**Önşart: MAT 153**

**MAT 203 Teknik İngilizce**  
**(3-0)3**

Teknik İngilizce kavramı, giriş. İngilizce sayılar ve birimler, Matematik terimleri ve kavramları, Matematik ve işlem terimleri, geometrik şekiller ve işlem terimleri, mesleki alanda yazılmış bilimsel metinlerin tercümesi, akademik alanda yazılmış makale tercümesi.

**MAT 211 Analiz III** **(4-2)5**

$R_n$  topolojisi, İnfimum, Supremum. Balzano-Weierstrass, Heine-Borel teoremleri çok değişkenli fonksiyonların limit ve sürekliliği Kısmi türevler, Toplam diferansiyel. Zincir kuralı. Kapalı ve ters fonksiyon teoremleri, uygulamaları.

**MAT 212 Analiz IV** **(4-2)5**

Yönlü türev, teğet düzlem, çok değişkenli fonksiyonların ekstremumu, diverjant, Körl, Dik eğrisel koordinatlar iki ve üç katlı integraller. Doğru integraller. Green teoremi, Çift katlı integrallerde sınır değişimi.

**MAT 221 Diferansiyel Denklemler I** **(2-2)3**

Birinci mertebeden denklemler: değişkenleri ayrılabilir, lineer, homojen, tam diferansiyel denklemler; bir parametrelili eğriler ailesi, dik ve eğik yörüngeler, uygulamalar. Yüksek mertebeden lineer diferansiyel denklemler: Mertebe düşürme, belirsiz katsayılar metodu, parametrelerin değişimi metodu. Cauchy-Euler denklemleri,

operatör metodu ve uygulamaları. Kuvvet serisi çözümleri: Adi noktalar, düzenli tekil noktaları.

**MAT 222 Diferansiyel Denklemler II** **(2-2)3**

Birinci mertebeden denklemler, denklem sistemleri ile yüksek mertebeden denklemler için basit Varlık-Teklik teoremleri. Bir matrisin eksponensiyelinin hesaplanması. Sabit katsayılı lineer diferansiyel denklem sistemlerinin çözümü. İkinci mertebeden lineer denklemler için sınır değer ve özdeğer problemleri, salınım ve karşılaştırma teoremleri.

**MAT 231 Lineer Cebir I**  
**(2-2)3**

Lineer denklem sistemleri, Matrisler ve matris cebiri. Vektör uzayları, taban ve boyut kavramı. Koordinatlar taban değiştirme. Lineer dönüşümler. Sıfır uzayı, rank, lineer dönüşümler uzayı, izomorfizmler. Lineer dönüşümlerin matris gösterimi. Matris temsillerinde taban değiştirmenin etkileri.

**MAT 232 Lineer Cebir II**  
**(2-2)3**

İç çarpım uzayları. Norm, ortogonal tabanlar, ortogonalleştirme. Ortogonal izdüşüm Ortogonal tamlama. Determinantlar, Polinomlar. Karakteristik değerler. Karakteristik vektörler. Karakteristik polinomlar. Cayley-Hamilton teoremi, minimal polinom. Köşegenleştirme.

**MAT 241 Bilgisayar Programlama** **(2-2)3**

Bilgisayarın yapısı, sayı sistemleri, algoritma ve akış şemaları. Sayısal ve alfanümerik sabitler ve değişkenler. Basit programlar ve uygulamaları. Diziler. Alt programlar ve fonksiyonlar. Aritmetik ifadeler. Format komutları. Döngüler. Matematik ve istatistik problemlerine uygulamalar.

**MAT 282 MatLab Programlama Diline Giriş**  
**(2-2)3**

MatLab programlama dilinin tanıtılması. MatLab'de aritmetik işlemler, fonksiyonların tanımlanması, şart cümleleri, döngüler, vektörler, matrisler, özdeğer ve özvektörler, integral, fonksiyonların grafiklerinin çizdirilmesi.

**MAT 251 Olasılık** **(2-2)3**

Olasılık kavramı; Olay ve olasılık uzayı; Koşullu olasılık; Bağımlı ve bağımsız olaylar; Rasgele değişkenler ve dağılımlar; İki boyutlu rasgele değişkenler ve ortak dağılımları; Moment çıkaran ve karakteristik fonksiyonlar; Büyük sayılar yasası ve merkezi limit teoremi.

**MAT 252 İstatistik (2-2)3**

Olasılık dağılımları. Sürekli ve kesikli değişkenler. Olasılık yoğunluk fonksiyonları, marjinal ve koşullu dağılımlar. Momentler, moment çıkaran fonksiyonu. Beklenen değer, koşullu beklenen değer. Rasgele değişkenlerin fonksiyonları: Dağılım fonksiyon tekniği, dönüşüm tekniği, moment çıkaran tekniği. Kestirim teorisi: yansız kestiriciler, etkinlik, tutarlılık, yeterlilik.

**MATH 255 Linear Algebra (3-0)3**

Real vector spaces, Linear transformations and matrices, Eigenvalues and eigenvectors. Quadratic forms. Euclidean spaces, orthogonality of functions, Fourier series, Orthogonal polynomials, boundary-value problems associated with partial differential equations.

**Prerequisite: MATH 152**

**MATH 256 Differential Equations (3-0)3**

What are differential equations? How do they arise? First order differential equations. Orthogonal trajectories. Linear differential equations of arbitrary order. Approximate methods of solution of D.E, Power series solutions of D.E., Laplace transforms. Sytem of linear D.E. Introduction to partial differential equations.

**Prerequisite: MATH 152**

**MAT 311 Kompleks Analiz I (4-0)4**

Kompleks sayılar, analitik fonksiyonlar, Cauchy-Riemann denklemleri. Kuvvet serileri. Elementer Fonksiyonlar. Dönüşümler

**MAT 312 Kompleks Analiz II (4-0)4**

Cauchy teoremi, Cauch-İntegral formülü. Taylor serileri, Laurent serileri, Rezidü teoremi. Improper integraller.

**MAT 321 Metrik Uzaylar (4-0)4**

Metrik uzaylar ve topoloji, topolojik kavramlar. Diziler; yakınsama, tamlık. Süreklilik ve düzgün süreklilik, izomorfizma ve izometrilere, kompaktlık, bağlantılılık, fonksiyon uzayları düzgün yakınsaklık. Arzela-Ascoli teoremi, Stone-Weierstrass teoremi, Baire-Kategori teoremi.

**MAT 322 Topoloji (4-0)4**

Topolojik uzaylar, komşuluklar. Taban Alt uzaylar, çarpım ve bölüm topolojileri. Kompaktlık. Tychonoff teoremi, Heine-Borel teoremi. Ayırma aksiyomları. Urysohn Lemma ve Tietzee genişletme teoremi. Stone-Cech ve Alexandroff kompaktlaması. Diziler ve netler. Bağlantılılık. Metrikleştirme. Tam metrik uzaylar. Baire teoremi

**MAT 331 Soyut Cebir ve Sayılar Teorisi I (4-0)4**

Tamsayılar. Bölme algoritması, Euclid algoritması, tek türlü çarpanlara ayırma. Gruplar, homomorfizmalar, kosetler ve normal alt gruplar, permütasyon grupları, devirli gruplar, sonlu Abel grupları.

**MAT 332 Soyut Cebir ve Sayılar Teorisi II (4-0)4**

Halkalar, idealler. Homomorfizmalar, kesir cisimleri. Tamsayılar üzerinde polinomlar. İndirgeme kriterleri. Temel ideal domeynleri ve tek türlü çarpanlara ayırma domeynleri.

**MAT 341 Kısmi Diferansiyel Denklemler (4-0)4**

Birinci mertebeden denklemler; lineer, yarı lineer ve lineer olmayan denklemler. İkinci mertebeden lineer denklemlerin sınıflandırılması, kanonik formlar. Dalga denklemi için Cauchy problemi,

Laplace denklemi için Dirichlet ve Neumann problemleri, maksimum prensibi. Isı denklemi.

**MAT 342 Diferansiyel Geometri**  
(2-2)3

Üç boyutlu uzaylarda eğriler. Frenet formülleri. Yüzeyler, yüzeyler arasında fonksiyonlar, tanjant düzlemi. Birinci temel form, vektör alanları. İkinci temel form, eğrilik, doğrultular. Gauss teoremi, Geodezi Gauss-Bonnet teoremi.

**MAT 351 Geometrilere** (3-0)3

Euclid geometrisi ile ilgili Hilbert aksiyomları. Bazı geometrilere için modeller. Euclid, Afın ve projektif geometrilere ilgili konular.

**MAT 352 Fourier Analizi**  
(4-0)4

Periyodik fonksiyonların özellikleri, konvolüsyon, yaklaşım, Weierstrass yaklaşım teoremi. Periyodik dağılımlar, Periyodik dağılımlar üzerinde işlemler. Hilbert Uzayları,  $L_2$ , dik açılımlar, Fourier serileri. Fourier serilerinin uygulamaları.

**MAT 361 Uygulamalı Matematik**  
(4-0)4

Gamma ve Beta fonksiyonları, Kompleks düzlemde Stirling formülü, Legendre formülü, Gauss çarpım teoremi. Hipergeometrik fonksiyonlar, elementer seri işlemleri, lineer ve kuadratik dönüşümler.

**MAT 364 Ortogonal Polinomlar ve Uygulamaları**

(4-0)4

Legendre fonksiyonları; Legendre polinomları, indirgeme bağıntıları, Rodrigues formülü, Potansiyel teorideki Legendre fonksiyonların kullanımı, Hermit fonksiyonları, Hermit polinomları, dalga mekaniğinde Hermit polinomlarının kullanılması. Laguerre fonksiyonları. Laguerre polinomları, Jakobi fonksiyonları ve uygulamaları.

**MAT 381 Matematik Tarihi** (3-0)3

Eski Mısır ve Mezopotamya Uygarlığında Matematik; Eski Yunan kültüründe matematikte gelişmeler.; Orta çağda İslam ülkelerinde matematik, Descartes den sonra müslüman matematikçilerin matematiğe katkıları, matematikteki temel kavramlar formasyonu.

**MAT 382 Matris Analizi**  
(3-0)3

Özdeğer ve öz vektörler. Cayley-Hamilton Teoremi, Polinom matrisler, polinom matrislerin toplam, çarpım ve bölümleri, denk matrisler. Denk matrislerde Smith normal form, benzerlik ve benzerlikle ilgili teoremler, bir matrisin minimum polinomu, bir matrise benzer olan rasyonel kanonik, Jacobsan ve Jordan kanonik formları, matris fonksiyon tanımı, matris fonksiyonlarında süreklilik, limit, türev ve integral kavramları, matris serileri, üstel matris fonksiyonu, matris fonksiyonlarının Cayley-Hamilton Teoremi yardımıyla hesaplanması, sabit katsayılı diferansiyel denklem sistemlerinin, öz vektörler, Smith normal form ve üstel matris fonksiyonları ile çözümleri.

**MAT 391 Analizden Seçme Konular** (3-0)3

Türevlenebilir katmanlar, katmanlılarda integraller, türevlenebilir biçimler ve Stokes,  $\mathbb{R}^n$  de harmonik analiz.

**MAT 392 Matematik Eğitim Yöntemleri**  
(3-0)3

Öğretme stratejisi ve yöntem kavramı. Çalışma disiplini olarak matematiğin gelişimi, ortaöğretimde matematiğin öğretilmesi ilkeleri gözönünde tutularak farklı öğretme yöntemlerinin sınıf içinde uygulanması, sınıf gözlemlerini kapsayan öğretme pratiği ve alan deneyimi kazandırma, sınıf koşullarının düzenlenmesi, öğretim için hazırlanacak planın geliştirilmesi.

**MAT 394 Stokastik Süreçler** (3-0)3

Stokastik süreçlerin sınıflandırılması. Kesikli durum uzayı ve kesikli parametre. Markov zincirleri. Yutucu Markov zincirleri. Düzenli

Markov zincirleri. Ergodik Markov zincirleri. Markov zincirinin kuyruk teorisi ve endüstri problemlerinde uygulanması. Markov sıçrama süreci. Poisson süreci. Stokastik denklemler ve çözümleri.

#### **MAT 411 Fonksiyonel Analiz I** (4-0)4

Normlu vektör uzayları. Düzgün sınırlılık prensibi, Hahn-Banach teoremi. Kapalı grafik teoremi. Hilbert uzayları. Banach uzayları. Banach cebiri. Spektral teoremi.

#### **MAT 412 Fonksiyonel Analiz II** (4-0)4

Konvekslik ve ayırma. Hahn-Banach ve Krein-Milman teoremleri. Dual teorisi: Zayıf topolojiler, Bipolar teoremleri, Alaoglu-Bourbaki teoremleri.

#### **MAT 431 Nümerik Analiz I** (4-0)4

Temel Kavramlar: Yakınsaklık, kararlılık, hata analizi Lineer denklem sistemlerin çözümü: Matris cebiri, LU ve Cholvosky ayrışmaları, eksenleştirme, normlar, Gauss eliminasyon metodunda hata analizi. Matris özdeğer problemleri, kuvvet metodu, ortogonal ayrışmalar, en küçük kareler problemi. Lineer olmayan denklemlerin çözümü. İkiye bölme, Newton, sekant ve sabit nokta iterasyon metodları.

#### **MAT 432 Nümerik Analiz II** (4-0)4

Fonksiyonlara yaklaşım, polinomsal interpolasyon, bölünmüş farklar, Hermit interpolasyonu, spline interpolasyon, Taylor serisi, en küçük kareler yaklaşımı, Nümerik türev ve integrasyon: Nümerik türev ve Richardson ekstrapolasyonu, interpolasyona dayalı nümerik metodlar, Gauss integrasyon methodu, Romberg integrasyonu, Bernoulli polinomları ve Euler-Maclaurin formülü.

#### **MAT 441 Reel Analiz** (4-0)4

Rieman integralinin tekrarı.  $R^n$  de sıfır ölçümlü kümeler ve Riemann integrallenebilen fonksiyonlar. Lebesgue anlamında integrallenebilir fonksiyonlar ve  $R^n$  de Lebesgue integrali. Yakınsaklık teoremleri, Lusin ve Egorou teoremleri. Fubini teoremi. İntegrallerin ve fonksiyonların türevlenebilirlik özellikleri. Lebesgue teorisinin bazı özel uygulamaları.

#### **MAT 442 Elementer Diferansiyel Topoloji** (4-0)4

n-boyutlu Euclid uzayında ve düzgün haritalarda manifoldlar. Sard teoremi modülo 2 dereceden haritalar. Yönlendirilmiş manifoldlar. Brouwer derecesi, vektör alanları ve Euler sayısı. 1-manifoldların sınıflandırılması.

#### **MAT 452 Grup Teorisi** (4-0)4

Temel kavramlar, Abel grupları, bazı önemli alt gruplar, homomorfizmalar, geometrik yapılar. Sylow teoremleri, bağımsız gruplar ve bağımsız çarpımlar. Nilpotent gruplar, çözülebilir ve süper çözülebilir gruplar. Grup temsillerinin temel kavramları.

#### **MAT 461 İşlemsel Matematik** (4-0)4

Fourier Serileri, Fourier dönüşümü, Laplace dönüşümü (Kompleks çevre integrali) Laplace dönüşümünün; lineer, kısmi diferansiyel ve integral denklemlerine uygulanması. Z dönüşümü, Z dönüşümünün fark denklemlerine ve lineer şebekelere uygulanması.

#### **MAT 462 Diferansiyel Denklemlerin Nümerik Çözümleri** (4-0)4

Başlangıç değer problemleri: tek adımlı metodlar, interpolasyon, çok adımlı metodlar, kararlılık, kararsızlık, stiff denklemler sınır değer problemleri: sonlu fark metodları shooting metodu.

#### **MAT 463 Diferansiyel Geometriden Seçme Konular** (4-0)4

Paralel yüzeyler; Sabit eğrilikli yüzeyler; Diferansiyellenebilir manifoldlar, Diferansiyellenebilir formlar.

#### **MAT 465 Bulanık Mantığa Giriş I** (4-0)4

Bulanık mantığın tarihçesi. Bulanık mantık ile modern mantığın karşılaştırılması yoluyla bazı kavramların oluşturulması. Bulanık mantığın geçerli olduğu bilimsel ve teknolojik süreçler. Bulanık kümeler, Temel işlemler, küme işlemleri, kümelere ait özellikler. Bulanık sayılar : Bulanık sayı kavramı, aritmetik işlemler. Bulanık mantık (çok değerli mantık). Bulanık değerli mantıklar. Bulanık mantığın uygulama alanları

**MAT 466 Bulanık Mantığa Giriş II**  
**(4-0)4**

Bulanık Kümeler, bulanık kümelerde nokta; bulanık topolojik uzaylar; bulanık topolojik uzaylarda kompaktlık; W-kompaktlık; smooth kompaktlık; yerel kompakt bulanık topolojik uzaylar; bulanık topolojik uzaylarda sürekli fonksiyonlar.

**MAT 467 Topolojiden Seçme Konular(4-0)4**

Tam metrik uzaylar: Baire Kategori Teoremi, Banach sabit nokta teoremi ve uygulamaları; Bir metrik uzayın tamlştırılması; Fonksiyon uzayları; Topolojik grupların tanımı ve temel özellikleri; Homotopi kavramı.

**MAT 469 Kompleks Analizden Seçme Konular**  
**(4-0)4**

Analitik genişletmeler; Tam fonksiyonlar, Normal aileler de analiz; Holomorf fonksiyonların analizi.

**MAT 471 Elementer Cebirsel Topoloji**  
**(4-0)4**

Nokta küme topolojileri, Topolojik uzaylar, alt uzaylar, kompaktlık, bağlantılık. Ayırma özellikleri. Yol homotopisi, grup örtü uzaylarının temelleri

**MAT 472 Topolojik Vektör Uzayları (4-0)4**

Vektör uzayları ile ilgili temel bilgiler; konveks,dairesel ve dengeli kümeler; Minkowski fonksiyoneli; Topolojik vektör uzayı tanımı ve temel özellikleri; Topolojik izomorfizm; Topolojik vektör uzaylarında tamlık ve tamlştırma; Sınırlı ve tam sınırlı kümeler; Yerel konveks uzaylar.

**MAT 473 Modül Teorisi**  
**(4-0)4**

Zincir koşulları; Asal ve asalımsı (primary) idealler; Asalımsı parçalanışlar; Noetherian halkalar ve moduller; Halka genişlemeleri; Dedekind bölgeleri

**MAT 475 Dinamik Sistemler I** **(4-0)4**

Diferensiyel denklem sistemleri,varlık ve teklik teoremleri. Çözümlerin sürdürülmesi. Sabit katsayılı lineer diferensiyel denklem sistemleri ve çözümleri, Jordan kanonik formu, Sylvester metodu, Putzer metodu. Lineer olmayan diferensiyel denklem sistemleri ve ilk integraller, otonom sistemler ve özellikleri, faz uzayı, yörüngeler. Dügüm, semer, merkez, sarmal kritik noktaları ve onların kararlılık, kararsızlık, asimptotik kararlılık durumları.

**MAT 476 Dinamik Sistemler II**  
**(4-0)4**

Lineer diferensiyel denklem sistemleri için kritik noktalar ve kararlılık özellikleri. Lineer olmayan diferensiyel denklem sistemlerinin basit kritik noktaları, Lyapunov doğrudan yöntemi ve global asimptotik kararlılık, Routh-Hurwitz koşulları. Periyodik çözümler, Poincare - Bendixson teoremi. Fark denklemi ve diferensiyel denklem ilişkisi, sabit katsayılı lineer fark denklem sistemleri ve çözümleri. Birinci ve ikinci basamaktan lineer fark denklemleri ve kararlılık koşulları.

**MAT 477 İleri Programlama I** **(3-0)3**

C++ programlama dili ile problem analizi, karakter seti, veri tipleri, deyimler. Operatörler ve ifadeler, veri girdi-çıkıtı deyimleri, program çalıştırma ve test etme. Kontrol deyimleri, Kütüphane fonksiyonları ve fonksiyon oluşturma. Program yapıları, çok dosyalı programlar. Tek ve çok boyutlu diziler. İşaretleyiciler. Yapı ve Birleşimler. Veri dosyaları, dosya oluşturma, açma işleme ve kapatma. Altdüzey programlama. Makrolar ve işlemciler.

**MAT 478 İleri Programlama II**  
**(3-0)3**

FORTRAN 77 ve 90 programlama dili ile bilimsel program geliştirme. Temel Fortran veri tipleri, aritmetik operatörler ve fonksiyonlar, atama deyimleri, girdi-çıkıtı deyimleri. Kontrol deyimleri, seçme yapıları, program test ve düzeltme teknikleri, nümerik integral programına

uygulama. Nümerik olmayan veri tipleri, mantıksal ve karakter verileri, Grafik çizimi. Tek ve çok boyutlu diziler. Fonksiyonlar ve alt yordamlar. Çift duyarlı ve kompleks veri tipleri.

**MAT 481 Halkalar ve Modüller (4-0)4**

Klasik halka teorisi, ideal teorisi, izomorfizma teoremleri, Komutatif halkalarla seçilmiş konular, lokalleştirme, Alt modüller, modüllerin kesişim ve toplam, çarpım modüllerinin (ve çarpım halkalarının) homomorfizmaları

**MAT 482 Ayrık Gruplar (4-0)4**

Topolojik gruplar; Topolojik dönüşüm grupları; Örtmeler; PSL (2,  $\mathbf{R}$ ) grubu ve bunun özel alt grupları; Hiperbolik geometri; Hiperbolik alan; Gauss-Bonnet formülü; Fuksiyon gruplar ve cebirsel özellikleri; Temel bölgeler

**MAT 483 İntegral Denklemler I (3-0)3**

İntegral denklemlerin tanımı ve tarihçesi. Lineer homogen ve homogen olmayan singüler integral ve integro diferensiyel denklemler, diferensiyel denklem ile integral denklemler arasındaki ilişkiler. İterasyon çekirdeklerinin elde edilmesi, Fredholm integral denkleminin çözümü ve rezolvent çekirdekli forma dönüştürülmesi.

**MAT 484 İntegral Denklemler II (3-0)3**

I. ve II. tür Volterra integral denklemler ve Volterra metoduyla Fredholm denkleminin çözümü. Volterra denkleminin çözümü için Fubini Yöntemi.  $L_2$  uzayında iterasyon çekirdekli ve Konvolusyon tipli Volterra denklemlerinin çözümü.

**MAT 486 Sınır Değer Problemleri (2-2)3**

İki-Nokta Sınır Değer Problemleri; tanım, örnekler, çözümün varlığı ve tekliği, çözümlerin vektör uzayı, çekirdek, çözümlerin sayısı. Lineer Homojen Sınır-Değer Problemleri; özdeğer ve özfonksiyonlar. Sturm-Liouville Sınır-Değer Problemleri; Lagrange özdeşliği, özfonksiyonların

ortogonallığı, kendine eş problemler. Homojen Olmayan Sınır Değer Problemleri; homojen olmayan Sturm-Liouville problemleri, homojen olmayan ısı iletim problemleri. Tekil Sturm-Liouville Problemleri; tanım, sürekli spektrum, dairesel elastik bir membranın titreşimleri (Bessel seri açılımı). Ortogonal Fonksiyonların Serileri; yakınsama, tamlık. Green Fonksiyonu Teknikleri; Green fonksiyonu, Dirac delta fonksiyonu, değiştirilmiş Green fonksiyonu.

**MAT 489 Matematiksel Programlama I (4-0)4**

Mathematica, MatLab, gibi bilgisayar cebir paketlerinin genel tanıtımı. Mathematica'da temel gramer ve sentaks. Sembollere değer atamak. Kontrol cümleleri, döngüler. Listeler. Matrislerle ilgili işlemler; lineer sistemler, özdeğer ve özvektörler, tekil değerler. Fonksiyonların tanımlanması, integral, türev, limit. Fonksiyonların ve verilerin grafiklerini çizdirme. Mathematica'da basit programların yazılması.

**MAT 490 Matematiksel Programlama II (4-0)4**

Mathematica paket programları, Mathematica ile matematiksel programların yazılması ve paket programların oluşturulması. MatLab, Maple ve Mathematica sistemlerinin karşılaştırılması.

**MAT 491 Yaklaşımın Temelleri I (4-0)4**

Yaklaşım giriş, yaklaşımın amacı. Yaklaşım fonksiyonel ilişkisi. Yaklaşım teorisinin tanımı, yaklaşıklar, yaklaşım polinomu. Yaklaşım teorisinde varlık, teklik teoremi, konvekslik ve kesin konvekslik. Weierstrass yaklaşım teoremi. Chebyshev polinomları, düzgün yaklaşım. Cebirsel polinomlarla yaklaşım, trigonometrik polinomlarla yaklaşım.

**MAT 492 Yaklaşımın Temelleri II (4-0)4**

Normlu lineer uzaylarda yaklaşım. Bernstein polinomları, Bernstein polinomlarının yakınsaklığı. Bernstein polinomları ile yaklaşım. Stone-Weierstrass teoremi. Ters ve direkt teoremler. Lineer pozitif operatörlerle yaklaşım.

**MAT 499 Bitirme Projesi (0-4)2**

Hazırlanacak bitirme çalışmasının özelliğine göre bilimsel araştırma yöntem ve metodlarının öğretilmesi. Bölümün ana bilim dallarından birinin kapsamında seçilen bir konu üzerine,

bilimsel araştırma yöntem ve tekniklerine göre, bir đretim elemanı danışmanlığında öğrenciler tarafından bitirme tezi hazırlanması.