

## Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT131	Computer Programming I	1	1	1	1	3	3

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	French
Course Type	Compulsory
Course Level	Bachelor Degree
Objective	MAT131 Bilgisayar Programlama 1 dersinde, bilgisayar bilimlerine giriş yapmak ve bilgisayar programlamanın temel kavramlarını öğrenmek için Python dilini kullanacağız.
Content	Python programlama dili ve bilgisayar bilimlerine giriş.
References	

## Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Algorithmic Thinking
2	Variable Types
3	Conditional Expressions
4	Basic Mathematical Operators
5	Conditional Expressions
6	Loops
7	Loops
8	Loops and Conditional Expressions
9	Loops and Conditional Expressions
10	Functions
11	Functions
12	Functions
13	Functions
14	Functions

## Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT116	Analytic Geometry	1	3	2	0	5	8

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	French
-------------------------	--------

Course Type	Compulsory
Course Level	Bachelor Degree
Objective	Lise geometrisi, doğrusal cebir ve çok değişkenli analiz arasındaki bağları kurmak için gerekli analitik araçları geliştirmek,
Content	<p>Düzlem Geometrisi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Düzlemde koordinatlar ( kartezyen ve kutupsal),</li> <li>-Vektörler (Aritmetik, skaler çarpım, determinant, diklik, doğrusallık)</li> <li>-Karmaşık Sayılar (Aritmetik ve geometri, kutupsal gösterim),</li> <li>-Düzlemde doğru temsilleri (iki nokta, bir nokta ve bir yön vektörü, bir nokta ve bir dik vektör, kartezyen denklem, parametrik denklem)</li> <li>-Doğruların kesişim durumlarının denklem sistemleri ile incelenmesi (Gauss yöntemi, Matrisler, Cramer yöntemi)</li> </ul> <p>Uzay Geometrisi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Uzayda koordinatlar (kartezyen, silindirik, küresel),</li> <li>-Vektörler (Aritmetik, skaler çarpım, determinant, vektörel çarpım, diklik, doğrusallık)</li> <li>-Uzayda doğru ve düzlem temsilleri</li> <li>-Uzayda doğru ve düzlemlerin kesişim durumları, mesafeleri ve aralarındaki açıları hesaplama yöntemleri</li> </ul> <p>Konikler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Konik çeşitleri ve farklı temsilleri (geometrik, tek odaklı tanım, çift odaklı tanım, ikinci derece denklemler)</li> <li>-İkinci derece iki değişkenli denklemlerin sınıflandırılması</li> </ul>
References	<p>Paylaşılan ders notları</p> <p>Géométrie, Cours et Exercices, A. Warusfel et al., Vuibert 2002</p> <p>Géométrie élémentaire, André Gramain, Hermann, 1997.</p> <p>Précis de géométrie analytique, G.Papelier, Vuibert 1950.</p> <p>Exercices de géométrie analytique, P.Aubert, G.Papelier, Vuibert 1953.</p> <p>Cours de géométrie analytique, B. Niewenglowski, Gauthier-Villars, 1894.</p>

### Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Real line, Concept of a reference frame on a line and on a plane, Coordinate systems (Cartesian, polar)
2	Vectors (Concept of a vector in the plane, its formal definition, vector arithmetic, vector coordinates, linear (in)dependence)
3	The norm of a vector, dot product and determinant of two vectors, their geometric interpretations, Complex numbers
4	Arithmetic of complex numbers, Representation of lines in the plane
5	Intersection of lines, solving systems of linear equations, Introduction to matrices
6	Arithmetic of 2x2 matrices
7	Geometry of three-dimensional space (reference frames, coordinate systems, vectors, cross product, determinant)
8	Midtem
9	Representation of lines and planes, and their intersections
10	Intersections of lines and planes
11	Introduction to conic sections, study of types of conics
12	Study of conic sections
13	Classification of quadratic forms in two variables
14	Classification of quadratic forms in two variables

### Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT115	Fundamentals of Mathematics	1	3	2	0	5	8

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	French
Course Type	Compulsory
Course Level	Bachelor Degree
Objective	Öğrencilere pür matematiğin konularını ve tekniklerini sunmak.
Content	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kümeler</li> <li>- Mantık</li> <li>- İspat yöntemleri.</li> <li>- Bağlantı kavramı, Denklik ve sıralama bağlantıları</li> <li>- Modüler aritmetik</li> <li>- Fonksiyonlar ve özellikleri.</li> <li>-Sonsuzluğa Giriş-Sayılabılır ve sayılamaz sonsuzluk</li> </ul>
References	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mathematical Proofs: A Transition to Advanced Mathematics Gary Chartrand, Albert D. Polimeni, Ping Zhang</li> <li>-Mathématiques 1ère année, Cours et exercices, Deschamps et Warusfel</li> <li>- Matematiğe Giriş, I-II, Ali Nesin, NMKY</li> <li>- Math en Ligne de Bernard Ycart: <a href="https://jk.imag.fr/membres/Bernard.Ycart/mel/">https://jk.imag.fr/membres/Bernard.Ycart/mel/</a></li> <li>-Sezgisel Kümeler Kuramı, Ali Nesin, NMKY</li> </ul>

### Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Set theory
2	Introduction to logic
3	Introduction to logic
4	Proof methods
5	Proof methods
6	Proof methods
7	Relations
8	Mid-term examination
9	Order relations
10	Modular arithmetic
11	Functions
12	Functions

Week	Weekly Contents
13	Cardinalities of sets
14	Cardinalities of sets

## Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT101	Single Variable Analysis I	1	3	2	0	5	8

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	French
Course Type	Compulsory
Course Level	Bachelor Degree
Objective	Reel Analizin temel kavramlarını uygun matematiksel kesinlik içinde oluşturmak ve matematik eğitiminin devamı için gerekli yöntem ve bilgileri öğrenmek
Content	Reel Sayılar, Diziler, R'nin Topolojisi, Süreklilik, Limit, Türev
References	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse 1re année : Cours et exercices avec solution Liret, François, Dominique Martinais</li> <li>- Maths en pratique - 1re édition - A l'usage des étudiants Liret, Française</li> <li>- First Course in Real Analysis, Sterling K.Berberian, Springer</li> <li>- Mathématiques : tout-en-un : 1re année : cours et exercices corrigés : MPSI-PCSI Mathématiques : tout-en-un : 1re année : cours et exercices corrigés : MPSI-PCSI</li> </ul>

## Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Set, maps and the language
2	Real Numbers
3	Real Numbers
4	Midterm 1
5	Sequences
6	Sequences
7	Limits and Continuity
8	Limits and Continuity
9	Limits and Continuity
10	Midterm 2
11	Derivation
12	Derivation
13	Parametric Curves

Week	Weekly Contents
14	Parametric Curves

### Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
FLF101	French Cef B2.1 Academic	1	4	0	0	2	2

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	French
Course Type	Compulsory
Course Level	Bachelor Degree
Objective	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fransızca dil öğrenimine devam etmek ve hazırlık sınıfının sonunda ulaşılan seviyeyi pekiştirmek</li> <li>- Öğrencilerin Fransızca disiplin kursuna devam etmesine olanak vermek</li> <li>- Öğrencileri Delf/Dalf sertifikalarına hazırlamak</li> </ul>
Content	<p>Haftalık 4 saat ders - 3 tartışma</p> <p>Bu kurs üç amaç etrafında düzenlenmiştir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Daha fazla bilgi edinmek ve bilgi vermek</li> <li>- Karşılaştırma yapmak</li> <li>- Analiz etmek ve sentezlemek</li> </ul>
References	Öğretim elemanı tarafından hazırlanan dönem ders dosyası

### Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Describing
2	Defining and presenting a philosophical concept
3	Analysing the terms of a question to define the presuppositions, the probabilities and the problematic
4	Finding the thesis and problematic of a text
5	Preparing for delf B3, comprehending globally audio documents
6	Comprehending written documents globally
7	Reading sheet/midterm
8	Identifying the structure of an appeal
9	Reformulation of ideas
10	Extracting the central thesis of a text
11	Comparing and expression an opinion
12	Analysing grammar of a text
13	Preparing for delf b2 exam
14	Preparing for writing a report

### Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT231	Algorithms and Advanced Programming I	3	1	1	1	3	3

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	French
Course Type	Compulsory
Course Level	Bachelor Degree
Objective	Bu dersin amacı öğrencilerin programlama yeteneklerini temel algoritmaların, gerçeklemelerinin ve hesapsal problemlere uygulamalarının incelenmesi yoluyla geliştirmektir.
Content	Temel programlama tekrarı (Python ile): değişken, değer, ifade, atama, koşul, döngü, fonksiyon Veri yapıları: liste, dizi, çok boyutlu dizi, ağaç, yığın, kuyruk Algoritmalar: sıralama, arama, agregasyon fonksiyonları Özyineleme: nümerik hesaplama, ağaçta gezinme Algoritma analizi: zaman/uzay karmaşıklığı, karmaşıklık sınıfları
References	Algorithmique - 3ème édition - Cours avec 957 exercices et 158 problèmes - Cormen, Leiserson, Rivest, Stein Problem Solving with Algorithms and Data Structures Using Python - Bradley N Miller and David L. Ranum  The Art of Computer Programming - Donald Knuth Python - How to Program - Deitel Data Structures and Algorithms Using Python - Rance D. Necaise Data Structures and Algorithms with Object-Oriented Design Patterns in Python - Bruno R. Preiss

### Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Introduction to algorithms, implementation of Euclidean division algorithm
2	Time Complexity Analysis: Largest and smallest divisor
3	Recursion
4	Data structures I
5	Data structures II
6	Data structures III
7	Sorting Algorithms: Time complexity and applications I
8	Midterm
9	Sorting Algorithms: Time complexity and applications II
10	Abstract Data Types
11	Trees
12	Numerical algorithms: random number generation, root finding
13	Search: simple search, binary search, searching recursively
14	Complexity classes, comparison of algorithms

## Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT201	Series and Multivariable Functions	3	3	2	0	5	8

Prerequisites	MAT101 VEYA MAT102
Admission Requirements	MAT101 VEYA MAT102

Language of Instruction	French
Course Type	Compulsory
Course Level	Bachelor Degree
Objective	Seriler için yakınsaklık kavramını öğretmek, Yakınsaklığı test edebilmek için çeşitli teknikler öğretmek, Tek değişkenli reel fonksiyonlar için bilinen kavram ve teknikleri çok değişkenli duruma genişletebilmek, Çok değişkenli fonksiyonları tanımlayıp inceleyebilmeyi öğretmek, Çok değişkenli fonksiyonlar için limit ve türev tanımları yapıp türevlenebilirliği test edebilmek, Çok değişkenli fonksiyonların grafiklerini, grafiğe bir noktadaki teğet uzayın geometrisini öğrenmek, bunları diferansiyel ile ilişkilendirebilmeyi öğretmek.
Content	Sayısal seriler ve kuvvet serileri için yakınsaklık Taylor serileri Çok değişkenli fonksiyonlar ve grafikleri Çok değişkenli fonksiyonların limitleri ve süreklilik kavramı Çok değişkenli fonksiyonların kısmi ve yönlü türevleri. Çok değişkenli fonksiyonların türevlenebilirliği Çok değişkenli fonksiyonların diferansiyelleri
References	Analyse 2eme année, François Liret, Dominique Martinais Analiz 1,2, Ali Nesin Calculus, James Stewart

## Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Series, Absolute convergence.
2	Series with positive terms. Comparison theorems. Riemann series.
3	Convergence tests: Cauchy, d'Alembert, Abel.
4	Alternating series
5	Power Series
6	Taylor Series
7	Midterm
8	Series of functions, pointwise and uniform convergence of series of functions.
9	Stone-Weierstrass theorem
10	Multivariate functions, their graphs
11	Limits of multivariate functions, continuity
12	Partial derivatives, differentiability
13	Second derivatives, Schwarz theorem

Week	Weekly Contents
14	Optimization of multivariate functions

## Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT204	Introduction to Group Theory	3	3	2	0	5	8

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	French
Course Type	Compulsory
Course Level	Bachelor Degree
Objective	Ce cours présente une introduction à la théorie des groupes, un domaine central de l'algèbre moderne. Les étudiants y découvriront les notions de base comme les sous-groupes, les morphismes et les groupes quotients, qui permettent de formaliser la symétrie. L'accent sera mis sur la rigueur dans les démonstrations et la manipulation d'objets abstraits, compétences importantes pour progresser en mathématiques.
Content	Propriétés des entiers Arithmétique modulaire Nombres complexes Relations d'équivalence Symétries d'un carré Groupes diédriques Propriétés des groupes Sous-groupe Propriétés des groupes cycliques Classification des sous-groupes Permutations Théorème de Cayley Isomorphismes Cosets Théorème de Lagrange Sous-groupes normaux et groupes de facteurs Homomorphismes de groupes Groupe quotient Action des groupes
References	J.A. Gallian, Contemporary Abstract Algebra (à suivre). D. Dummit and R. Foote, Abstract Algebra (à suivre). N. Carter, Visual Group Theory. I. Kleiner, A History of Abstract Algebra. M. Macauley, <a href="https://www.math.clemson.edu/~macaule/">https://www.math.clemson.edu/~macauley/</a>

## Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Notion of symmetry
2	Axiomatic definition of a group, group examples, operation tables, subgroup

Week	Weekly Contents
3	Group homomorphisms, operations on groups
4	Kernel et image of homomorphisms, quotient of a group by a subgroup, Lagrange's theorem
5	Normal subgroups, quotient groups, Isomorphism theorems
6	Semi-direct products
7	Group actions on sets
8	Midterm
9	Orbit-stabiliser theorem, Sylow Theorems
10	Sylow Theorems and applications
11	Rings, ring homomorphisms, kernel and image of homomorphisms, subrings and ideals
12	Quotient rings, isomorphism theorem
13	Prime and irreducible elements
14	Unique Factorization Domains

## Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT262	Linear Algebra II	3	3	2	0	5	8

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	French
Course Type	Compulsory
Course Level	Bachelor Degree
Objective	Doğrusal cebirin temellerini öğretmek.
Content	Hatırlatma: Determinant, Dual baz, Dual uzay, Öz Değerler, Öz Vektörler, Alt Uzaylar, Diyagonalleştirme. İç Çarpım Uzayları, Ortogonallik, Ortogonal Tümlen. İç çarpım uzayları üzerinde operatörler, adjoint, self-adjoint-normal operatörler. Teorem Spektral
References	Linear Algebra Right Done, 4th edition 2025, S. Axler

## Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Introduction of course. Recall: Determinant, Dual Spaces, Dual basis
2	Eigenvalues, Eigenvectors, Diagonalisation
3	Inner product spaces
4	Norms
5	Orthogonality
6	Orthonormal Basis
7	Orthogonal Complement

Week	Weekly Contents
8	Midterm Exam- Adjoint-Self Adjoint Operators
9	Normal Operators
10	Spectral Theorem
11	Midterm Quiz-Positive Operators
12	Isometries
13	Unitary operators
14	Factorizations

## Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT305	Physics I	5	3	0	0	3	5

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	French
Course Type	Compulsory
Course Level	Bachelor Degree
Objective	Klasik mekaniğin kavram ve ilkelerine dayanan fizik metodolojisini sorgulama ve başlatma becerisi. Klasik mekaniğin temel ilkelerine dayalı olarak farklı durumları ve fiziksel olayları analiz edin: cisimlerin öteleme ve dönme hareketini tanımlayın, dinamik kavram ve yasalarını cisimlerin hareketinin analizine uygulayın. Araçlar: vektör denklemleri projeksiyonu, kutupsal koordinatlar, vektör türevi ve vektör çarpımı (basit durumlar)
Content	Fiziksel nicelikler, standartlar ve birim sistemleri, vektörler, bir boyutta hareket, iki boyutta hareket, Newton Kanunları, iş, güç, enerji, enerjinin korunumu, parçacık sistemlerinin dinamiği ve çarpışmalar, dönmenin kinematiği ve dinamiği, tork ve açısal momentum, katı cisimlerin dengesi.
References	- Physics for Scientists and Engineers by Serway and Jewett (Cengage Learning,9th Edition,2014) - Fundamentals of physics (Halliday and Resnick) - L'Univers Mécanique (Valentin)

## Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Basic notions, Mathematics, Physics and Measurements
2	Vectors
3	1 Dimensional Motion
4	2 Dimensional Motion
5	Laws of Motion
6	Circular Motion and Other Applications of Newton's Laws
7	Midterm 1

Week	Weekly Contents
8	Energy of a system
9	Conservation of Energy
10	The Law of Gravitation
11	Midterm 2
12	Linear Momentum and Collision of 2 Bodies
13	Rotation of a rigid object about a fixed axis
14	Angular Momentum

## Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT301	Metric Topology	5	3	2	0	5	8

Prerequisites	MAT101, MAT102
Admission Requirements	MAT101, MAT102

Language of Instruction	French
Course Type	Compulsory
Course Level	Bachelor Degree
Objective	Bu dersin amacı, metrik uzaylar teorisini tanıtarak, bu yapıların temel özelliklerini ve uygulamalarını öğretmektir. Öğrenciler, metrik uzaylar kavramını öğrenerek, analiz ve topolojideki önemli sonuçları derinlemesine kavrayacaklardır. Ayrıca, öğrencilerin soyut matematiksel düşünme becerilerini geliştirmek amaçlanmaktadır.
Content	Bu ders, metrik uzaylar teorisinin temel kavramlarını öğretmeyi amaçlamaktadır. İlk olarak, $\mathbb{R}$ üzerindeki temel özellikler ve $\mathbb{R}$ 'deki diziler üzerinde durulacak, ardından metrik uzay kavramı tanıtılacak ve çeşitli örneklerle desteklenecektir. Metrik uzaylardaki açık ve kapalı kümeler ele alınarak, bu yapıların temel özellikleri incelenecektir. Metrik uzaylardaki dizilerin yakınsaklığı ve tam metrik uzaylar kavramları detaylı olarak işlenecektir. Sürekli fonksiyonlar ve metrik uzaylarda süreklilik kavramları da dersin içeriğinde yer alacaktır. Ayrıca, metrik uzaylarda kompaktlık kavramı üzerinde durulacak ve bu konu üç hafta boyunca detaylı olarak ele alınacaktır. Dersin son kısmında ise Banach sabit nokta teoremi ve bu teoremin çeşitli uygulamaları üzerinde durulacaktır.
References	An introduction to real analysis, Tosun Terzioğlu Burroni E, La topologie des espaces métriques : niveau L3 : cours et exercices corrigés

## Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Properties of the set of real numbers
2	Sequences in the set of real numbers, accumulation points of sets, limit values of sequences
3	Open and closed subsets of the set of real numbers
4	Metric spaces: definition and examples
5	Open and closed sets in metric spaces
6	Sequences and convergence in metric spaces, accumulation points of sets, limit values of sequences

Week	Weekly Contents
7	Topological properties of metric spaces: completeness
8	Topological properties of metric spaces: compactness
9	Topological properties of metric spaces: connectedness
10	Sequences and limits in function spaces
11	Open and closed sets in function spaces
12	Topological properties of function spaces
13	Banach fixed-point theorem
14	Applications of the Banach fixed-point theorem

## Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT331	Probability	5	3	2	0	5	8

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	French
Course Type	Compulsory
Course Level	Bachelor Degree
Objective	Bu dersin amacı, öğrencilere hem ayrık hem de sürekli modelleri kapsayan olasılık teorisi konusunda sağlam bir temel kazandırmaktır. Öğrenciler, belirsizliği matematiksel olarak modellemeyi, rastlantısal olayları analiz etmeyi ve olasılık kavramlarını bilim, mühendislik ve günlük yaşam problemlerinde uygulamayı öğreneceklerdir.
Content	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kombinatoryal analiz ilkeleri</li> <li>• Olasılığın aksiyomları</li> <li>• Koşullu olasılık ve bağımsızlık</li> <li>• Ayrık rasgele değişkenler ve dağılımları</li> <li>• Sürekli rasgele değişkenler ve yoğunluk fonksiyonları</li> <li>• Birleşik, marjinal ve koşullu dağılımlar</li> <li>• Beklenti, varyans ve diğer momentler</li> <li>• Büyük sayılar yasası ve merkezi limit teoremi</li> <li>• İstatistik ve veri bilimi uygulamalarından seçilmiş konular</li> </ul>
References	Initiation aux Probabilités, Sheldon Ross

## Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Permutations and combinations, Sample space and events, Axioms of Probability
2	Conditional probability, Bayes' Formula, Random variables, Discrete random variables
3	Expected Value, Expectation of a Function of a random variable, Variance
4	The Bernoulli and binomial random variables, The Poisson random variable, Other discrete probability distributions
5	Continuous random variables and their expectation and variance

Week	Weekly Contents
6	The uniform random variable, Normal random variables, Exponential random variables
7	The distribution of a Function of a random variable, Midterm Examination
8	Joint distribution functions, Independent random variables, Sums of independent random variables
9	Conditional Distributions, Joint probability distribution of functions of random variables
10	Properties of expectation, Expectation of sums of random variables, Moments of the number of events that occur
11	Covariance, Variance of sums and Correlations
12	Conditional expectation and prediction, Moment generating Functions
13	Chebyshev's inequality, The weak law of large numbers,
14	The central limit theorem, The strong law of large numbers

### Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT399	İnternship I	5	1	0	0	1	5

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	Turkish
Course Type	Elective
Course Level	Bachelor Degree
Objective	Matematik bölümünde staj seçmelidir. 3 kredilik notsuz bir ders olarak değerlendirilir. Öğrenciler diledikleri bir kurumda staj yaparak staj sonunda dersten sorumlu öğretim üyesine staj bilgilerini iletirler. En çok bir staj yapabilirler. Ayrıntılar için bkz. <a href="http://math.gsu.edu.tr/g sustaj.html">http://math.gsu.edu.tr/g sustaj.html</a>
Content	Matematik bölümünde staj seçmelidir. 5 AKTS'lik notsuz bir ders olarak değerlendirilir. Öğrenciler diledikleri bir kurumda staj yaparak staj sonunda dersten sorumlu öğretim üyesine staj bilgilerini iletirler. En çok bir staj yapabilirler. Ayrıntılar için bkz. <a href="http://math.gsu.edu.tr/g sustaj.html">http://math.gsu.edu.tr/g sustaj.html</a>
References	

### Theory Topics

Week	Weekly Contents
------	-----------------

### Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT452	Introduction to Functional Analysis	7	3	0	0	3	5

Prerequisites	MAT201, MAT261, MAT262
Admission Requirements	MAT201, MAT261, MAT262

Language of Instruction	French
Course Type	Elective

Course Level	Bachelor Degree
Objective	Dersin ilk amacı, fonksiyonel analizin temel araçları olan metrik uzaylar, normlu uzaylar, Banach uzayları, iç çarpım uzayları ve Hilbert uzaylarını ölçüm kuramına başvurmadan öğretmektir. Bunun yanında, metrik uzaylarda daraltıcı (contractante) uygulamalara ve normlu ve Hilbert uzaylarında yaklaşım (approximation) teorisinin uygulamalarına da değinilecektir. Son olarak, bu teorilerin matematiksel, fiziksel ve ekonomik problemlere uygulanışı üzerinde durulacaktır.
Content	Metrik Uzaylar: Tekrar Normlu uzaylar, Banach uzayları İç çarpım uzayları, Hilbert uzayları Hilbert uzayları üzerine 4 temel teorem: Projeksiyon Teoremi, Ayrışma Teoremi, Riesz Teoremi, Hahn-Banach Teoremi Banach Sabit Nokta Teoremi ve Uygulamalar Yaklaşım Teoremleri ve Uygulamalar
References	Kreyszig, Introduction to Functional Analysis Introductory Functional Analysis with Applications, E. Kreyszig, Wiley  An İntroduction to Real Analysis, T. Terzioğlu, ODTÜ  Fonksiyonel Analizin Yöntemleri, T. Terzioğlu, Matematik Vakfı  Fonksiyonel Analiz, E. Şuhubi, İTÜ Vakfı  Bir Analizcinin Defterinden Seçtikleri, T.Terzioğlu, NMK  Real Analysis with Economic Applications, Efe A. Ök, Princeton University Press

### Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Metric Spaces: Review
2	Further Examples of Metric Spaces: Sequences Spaces, Function Spaces
3	Completeness
4	Complete Metric Spaces
5	Normed Spaces, Banach Spaces
6	Compactness and Finite Dimension
7	Linear Operators
8	Bounded Operators
9	Linear Functionals
10	Normed Spaces of Operators and Dual Space
11	Inner Product Spaces, Hilbert Spaces
12	4 İmportant Theorems about Hilbert Spaces: Projection Theorem, Decomposition Theorem, Riesz Representation Theorem, Hahn-Banach Theorem
13	Application: Banach Fixed Point Theorem
14	Application: Approximation Theorems

### Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT497	Final Project I	7	3	0	0	3	7

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	French
Course Type	Compulsory
Course Level	Bachelor Degree
Objective	<p>Matematik bitirme projesi, öğrencilerin üniversite öğrenimi boyunca edindikleri bilgi ve becerileri kullanacakları, matematiksel standartlarını ve gerçekçi koşulları/kısıtları içerecek ana tasarım deneyiminin kazandırılması açısından çok önemlidir. Bu kapsamda dersin amaçları şu şekilde belirlenmiştir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Öğrencilere genel matematiksel bilgilerini açık uçlu, gerçek hayat problemlerini yaratıcı şekilde çözmek için entegre ve sentez etme zemini yaratılmasını sağlamak.</li> <li>- Öğrencilerin, bir problemin tanımını yapmalarını, amaçlarını ve kriterlerini tanımlamalarını, veri toplamalarını, teknik analiz yapmalarını, çözüm önerisi geliştirmelerini ve elde ettikleri sonuçları sunmalarını sağlamak.</li> <li>- Tanımlanmış bir problemin çözümü için yazılımsal veya donanımsal bir sistem tasarlama yapmalarını sağlamak.</li> <li>- Verilen problemin çözümü esnasında bilişim teknolojilerinin, yazılım kitaplıklarının, mevcut araçların etkin bir şekilde kullanılmasını sağlamak.</li> </ul>
Content	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hafta Bilimsel araştırma süreci, araştırma probleminin belirlenmesi, araştırma raporu hazırlama</li> <li>2. Hafta Öğrencilerin seçtikleri proje konuları üzerine tartışma, proje amaçlarının belirlenmesi ve sunulması</li> <li>3. Hafta Proje çalışma takviminin belirlenmesi, proje yönetim araçlarının kullanımı ile ilgili temel bilgiler</li> <li>4. Hafta Proje planının hazırlanması</li> <li>5. Hafta Yazın taraması yapma, benzer çalışmaları belirleme, mevcut çalışmaları belirleme, yazın araştırması raporu, doğru kaynak gösterimi</li> <li>6. Hafta Bir projede yapılacak işlerin ve kullanılacak teknolojilerin belirlenmesi, proje bileşenlerini belirleme</li> <li>7. Hafta Projenin tasarımını yapma, iş akışlarının ve kullanım gerekliliklerinin belirlenmesi, mevcut proje tasarım araçlarının kullanımı ile ilgili temel bilgiler</li> <li>8. Hafta</li> <li>9. Hafta 1. Ara raporun hazırlanması</li> <li>10. Hafta</li> <li>11. Hafta</li> <li>12. Hafta</li> <li>13. Hafta</li> <li>14. Hafta 2. Ara raporun hazırlanması</li> </ol>
References	

### Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	experience 1
2	Experience 2
3	Experience 3
4	experience 4

Week	Weekly Contents
5	questions on algebra
6	Experience 5
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	

### Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT499	Final Project II	7	4	0	0	4	7

Prerequisites	MAT497
Admission Requirements	MAT497

Language of Instruction	French
Course Type	Compulsory
Course Level	Bachelor Degree
Objective	Bu ders, lisans matematik öğrencilerine kendi seçtikleri bir matematik konusunu bağımsız olarak araştırma ve keşfetme fırsatı sağlamak için tasarlanmıştır. Ders, öğrencileri lisans çalışmaları boyunca edindikleri teorik bilgileri gerçek dünya problemlerine veya ileri matematik kavramlarına uygulamaya teşvik eder.
Content	7. hafta: 1. Ara raporun teslim edilmesi. 13. hafta: Projenin teslim edilmesi.
References	

### Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	experience 1
2	Experience 2
3	Experience 3
4	experience 4
5	questions on algebra
6	Experience 5
7	
8	

Week	Weekly Contents
9	
10	
11	
12	
13	
14	

## Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT440	Mathematical Structures and Formalization	7	3	0	0	3	5

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	French
Course Type	Elective
Course Level	Bachelor Degree
Objective	Formalizm anlayışı geliştirmek, Fonksiyonel programlamanın temellerini kavramak, Lean gibi kanıt asistanlarını kullanabilmek
Content	Fonksiyonel programlamaya giriş, Tipler, Terimler, Eşitlik, Farklı tip çeşitleri, Yapılar, Sınıflar, Lean'de bilinen matematiksel yapıların kurulumu, Lean aracılığıyla bilinen teoremleri kanıtlama
References	How To Prove It (with Lean), Daniel J. Velleman Theorem Proving in Lean 4, Jeremy Avigad, Leonardo de Moura, Soonho Kong, and Sebastian Ullrich,

## Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Overview and Installation
2	Lean Syntax and Proof Interface
3	Logic Review in Lean
4	Proof Tactics and Style
5	Structures and Type Classes
6	Inductive Types and Recursion
7	Proofs by Induction
8	Sets and Relations
9	Algebraic Hierarchy
10	Number Theory in Lean I

Week	Weekly Contents
11	Number Theory in Lean II
12	Finite Structures and Combinatorics I
13	Finite Structures and Combinatorics II
14	Analysis in R

## Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT414	Basic Geometric Topology	7	3	0	0	3	5

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	French
Course Type	Elective
Course Level	Bachelor Degree
Objective	-Geometrik topolojinin temel kavramlarını (yüzeylerin sınıflandırılması, temel grup, örtü uzayları) tanıtmak; ispat temelli düşünmeyi geliştirmek ve dönem sonunda homolojiye ( $H_0, H_1$ ) giriş yaparak Euler karakteristiği ile Betti sayıları arasındaki ilişkiyi yorumlayabilmek.
Content	<p>Topolojik kavramlar hatırlatma; yüzeylerin modelleri (çokgenlerden inşa, kenar yapıştırılmaları)</p> <p>Triangülasyon, kompleksler, Euler karakteristiği ve değişmezliği</p> <p>Yönlü/yönsüz yüzeyler; <math>RP^2</math>, Klein şişesi, Möbius şeridi; yönlülük ölçütleri</p> <p>Homotopi, retraksiyon; temel grubun tanımı ve ilk örnekler (<math>S^1</math>, buketler)</p> <p>Seifert-van Kampen teoremi ve uygulamalar</p> <p>Yüzeylerin temel grupları ve sonuçları</p> <p>Örtü (revêtement) uzayları: tanımlar, yol/homotopi kaldırma, deck grubu</p> <p>Yüzeylerin örtülerinin klasik örnekler</p> <p>Hücreli ayrışmalar</p> <p>Homolojiye giriş: zincir, sınır/döngü sezgisi; <math>H_0, H_1</math> hesapları</p>
References	<p>A. Hatcher, Algebraic Topology</p> <p>J. Stillwell, Classical Topology and Combinatorial Group Theory</p> <p>M. A. Armstrong, Basic Topology</p> <p>J. R. Munkres, Elements of Algebraic Topology</p>

## Theory Topics

Week	Weekly Contents
------	-----------------

## Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT474	Introduction to Algebraic Geometry	7	3	0	0	3	5

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	French
Course Type	Elective
Course Level	Bachelor Degree
Objective	Ce cours vise à initier les étudiants à la géométrie algébrique. À l'issue du cours, l'étudiant sera capable de définir et d'utiliser les notions fondamentales du sujet et de connaître les résultats de la géométrie algébrique, liés à la topologie de Zariski, aux variétés affines et projectives, à l'espace tangent de Zariski et aux singularités, ainsi qu'aux morphismes et aux applications rationnelles entre variétés.
Content	Rappel Anneau, anneau des polynômes. Idéal premier, idéal maximal, Anneau intègre Opérations sur les idéaux Devoir: Thm de la base de Hilbert Variétés algébriques (applications $\mathbf{V}$ et $\mathbf{I}$ ) Irreductibilité, Topologie de Zariski Anneau coordonnée, Dimension, Espace projective. Devoir: Base de Groebner (Cox-Goren) Spectre d'un anneau. Localization. Devoir: Variété Grassmannienne (Goren) Morphismes. Produit des variétés. Espace tangent Éclatement
References	E.Z. Goren, A course in algebraic geometry. McGill University (à suivre).  D. Cox, J. Little et D. O'Shea, Ideals, Varieties and Algorithms (à suivre).  R. Hartshorne, Algebraic Geometry (à suivre).  T. Markwig, Computational algebraic geometry.  J. Stevens, Introduction to algebraic geometry.  K. Smith, Introduction to algebraic geometry.

### Theory Topics

Week	Weekly Contents

### Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT102	Analysis in One Variable II	2	3	2	0	5	8

Prerequisites	
---------------	--

Admission Requirements	
------------------------	--

Language of Instruction	French
Course Type	Compulsory
Course Level	Bachelor Degree
Objective	Reel Analiz'in temel kavramlarını uygun matematiksel kesinlikle oluşturmak ve matematik eğitiminin devamı için gerekli yöntem ve bilgileri öğrenmek.
Content	Türev, İntegral, Bilinen Fonksiyonlar, Parametrik Eğriler (Zaman kalırsa).
References	Robert Bartle, Donald Sherbert, Introduction to Real Analysis, John Wiley & Sons, 2011 Francois Liret, Dominique Martinais, Analyse 1ère année, Dunod, 2003 Ali Nesin, Analiz 1 & 2, 2019.

### Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Derivatites
2	Derivatives
3	Derivatability , l'Hopital Rule
4	Mean Value Theorem and Rolle Theorem
5	Applications of Derivative
6	Usual Functions
7	Introduction to Integration
8	Midterm Exam I
9	Primitives
10	Integral and Primitive, Riemannian Integration
11	Theorem Combining Derivative and Integral for Continuous Functions: Fundamental Theorem of Calculus
12	Improper Integral
13	Parametric Curves
14	Summary

### Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT106	Discrete Mathematics	2	3	2	0	5	8

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	French
Course Type	Compulsory
Course Level	Bachelor Degree

Objective	Bu ders, sayılar teorisi ve kombinatorik alanlarının temel kavramlarını tanıtmayı amaçlamaktadır. Öğrencilerin, bölünebilirlik, kongruanslar, permütasyonlar ve kombinasyonlar gibi temel kavramları anlamalarını sağlar ve sayma prensiplerini öğretir. Ayrıca, dizileri ve ayrık yapıları incelemek için güçlü araçlar olan özyinelemeli bağıntılar ve üreteç fonksiyonları ele alınacaktır. Son olarak, ders ayrık olasılık teorisini de tanıtacaktır
Content	Ders, sayılar teorisi ve kombinatorik konularını kapsar. Bölünebilirlik, EBOB, aritmetik modüler işlemler gibi temel kavramların yanı sıra, permütasyonlar ve güvercin yuvası prensibi gibi sayma yöntemleri ele alınacaktır. Ayrıca, bazı problemleri verimli bir şekilde çözmeyi sağlayan özyinelemeli bağıntılar ve üreteç fonksiyonları incelenecektir. Dersin son bölümü, ayrık olasılıklar üzerine yoğunlaşacaktır.
References	Kenneth Rosen, Mathématiques discrètes, Claude Deschamps, André Warusfel, Mathématiques tout-en-un 1er année

### Theory Topics

Week	Weekly Contents
------	-----------------

### Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT132	Computer Programing II	2	1	1	1	3	3

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	French
Course Type	Compulsory
Course Level	Bachelor Degree
Objective	Bu ders, öğrencilere Python programlama dilinin ileri düzey özelliklerini tanıtarak, gerçek dünya problemlerine uygulamaları için gerekli araçları sağlamayı amaçlamaktadır.
Content	Sizden bir web uygulaması geliştirmenizi bekliyorum. Bu orijinal bir fikir de olabilir, halihazırda varolan bir fikre anlamlı bir katma değer ekleyerek geliştirmek de olabilir.  Proje kriterleri:  Web uygulaması responsive olmalı (tüm cihazlarda düzgün görünmeli) En az 1 dış servis kullanmak. (Örnek: Coingecko'dan kripto para fiyat verilerini çekmek) En az 3 kütüphane kullanmak. (Zaten ihtiyaç duyacaksınız) Authentication olmalı (Giriş yap, Üye ol, Şifre sıfırla, Şifremi unuttum, Profil bilgilerinizi güncelle vb.)
References	

### Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Project Management and Version Control
2	Object Oriented Programming
3	Object Oriented Programming
4	Object Oriented Programming
5	Object Oriented Programming (Advanced Topics)

Week	Weekly Contents
6	Object Oriented Programming (Advanced Topics)
7	Error Management
8	Error Management
9	Working with Databases
10	Working with Databases
11	Web Scraping and API Usage
12	Libraries
13	Libraries
14	Libraries

## Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT162	Linear Algebra I	2	3	2	0	5	8

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	French
Course Type	Compulsory
Course Level	Bachelor Degree
Objective	Vektör uzaylarını ve bu uzaylar arasındaki doğrusal tasvirleri çalışmak. Geometriden gelen kavramları ve düşünme biçimlerini cebirsel yapılara dönüştürerek çalışmak.
Content	Doğrusal Denklem sistemleri, Vektör uzayları, Alt vektör uzayları, Taban, Boyut, Direct toplam, Doğrusal dönüşümler, Taban dönüşümü, Matrisler, Determinant, Öz değer ve özdeğer vektörleri, köşegenleştirme
References	Axler, Sheldon J, Linear Algebra Done Right. 4th edition, 2025.

## Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	System of Linear Equations
2	Matrix and System of Linear Equations
3	Vector spaces-Subspaces
4	Intersection-Sum-Direct sum
5	Basis-Dimension
6	Basis-Dimension
7	Linear transformations
8	Exam-Change of Basis-Image-Kernel
9	Matrix of Linear transformations-Matrices
10	Change of basis Matrix

Week	Weekly Contents
11	Rotation, symmetry, projection
12	Exam-Eigenvalues-Eigenvectors
13	Eigenvalues-Eigenvectors-Diagonalization
14	Determinant

### Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
FLF201	French Cef B2. 2 Academic	2	4	0	0	2	2

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	French
Course Type	Compulsory
Course Level	Bachelor Degree
Objective	<ul style="list-style-type: none"> <li>- B2 seviyesinin alınması</li> <li>- Öğrencileri Delf/Dalf sertifikalarına hazırlamak</li> <li>- İletişim alanına ilişkin sözlükçenin geliştirilmesi</li> <li>- Bir etkinliğin iletişim planının hazırlanması</li> </ul>
Content	<p>Haftalık dersler 4 saat - 3 tartışma</p> <p>Bu ders aşağıdaki amaçlar doğrultusunda düzenlenmiştir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bir etkinlik yürütmek için gereken iletişim ihtiyaçlarını değerlendirmek</li> <li>- Bir tartışmadaki konum alışı anlamak</li> <li>- Sözlü veya yazılı bir tartışmada argümanları organize etmek</li> <li>- Argümanları yapılandırmak, açıklamak ve yeniden formüle etmek</li> <li>- Fikirleri ve argümanları aktarmak</li> <li>- Bir iletişim planı hazırlamak</li> <li>- Bir argümanı kabul etmek veya çürütmek</li> <li>- Çözüm önerisi sunmak</li> <li>- Bir olay, toplumsal bir vaka ve bir sanat eserine ilişkin kanaat oluşturmak</li> <li>- Bir tartışma metni yazmak</li> <li>- Fikrinizi haklı bir durum haline getirmek</li> <li>- Bir değerlendirme raporu yazmak</li> </ul>
References	Öğretim elemanı tarafından hazırlanan dönem ders dosyası

### Theory Topics

Week	Weekly Contents
------	-----------------

### Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT202	Differential and Integral Calculus	4	3	2	0	5	8

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	French
Course Type	Compulsory
Course Level	Bachelor Degree
Objective	Çok Değişkenli fonksiyonlarda limit, türev, integral kavramlarını tanımlamak, eğri ve yüzeylerin lokal özelliklerini incelemek
Content	Lokal inversiyon teoremi. Kapalı Fonksiyon teoremi \\ Parametrik eğriler, Yay uzunluğu. \\ Çoklu integraller \\ Fubini teoremi, değişken değişimi \\ Improper integraller \\ Diferansiyel formlar, p-formları \\ Eğrisel integral \\ Green Teoremi \\ Stokes teoremi
References	1) Vector Calculus, 4th Edition, S.J.Colley (Chapitres 3-5-6-7) \\ 2) Calculus, with Analytic Geometry, R.A.Silverman (Chapitres 13-14-15) \\ 3) Vector Calculus, linear algebra and differential forms, J.H.Hubbard et B.B.Hubbard, (Chapitres 3-4-5-6) \\ 4) Exercices: <a href="http://exo7.emath.fr/deux.html">http://exo7.emath.fr/deux.html</a>

### Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Recall (Elementary topology + Linear applications)
2	Limit and continuity of multivariable functions
3	Differentiable functions
4	Fixed point theorem, Local Inverse function theorem
5	Implicit Function theorem
6	Rank theoremi, Determinant
7	Higher order partial derivatives, Derivatives of integrals
8	Multiple integration, primitive functions
9	Change of variables
10	Differential forms, Simplexes and chains
11	Stokes' theorem
12	Closed forms and exact forms
13	Vectorial analysis
14	Vektorial analysis, Green's theorem

### Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT203	Differential Equations	4	3	2	0	5	8

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	French
Course Type	Compulsory
Course Level	Bachelor Degree
Objective	To master: Existence and uniqueness of the solution to ordinary differential equation, Lipschitz condition, second-order linear differential equation, linear system of first-order differential equations.
Content	Existence and uniqueness of the solution to ordinary differential equation, Lipschitz condition, second-order linear differential equation, linear system of first-order differential equations.
References	Equations différentielles ordinaires, Etudes qualitatives, Dominique Hulin, Notes de Cours à L'université Paris Sud. Cours de mathématiques, tome 4 : Équations différentielles, intégrales multiples - Cours et exercices corrigés, Jacqueline Lelong-Ferrand et Jean-Marie Arnaudiès, Dunod. Calcul différentiel et équations différentielles - Sylvie Benzoni-Gavage Mathématiques tout-en-un pour la licence 2 - Halberstadt, Ramis, Sauloy, Buff, Moulin Équations différentielles ordinaires - Millot Équations différentielles ordinaires - Gallouet

### Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Cauchy's problem
2	Solution in dimension one
3	Exponentials of matrices
4	Solution in higher dimensions
5	Non-homogeneous equations
6	Cauchy-Lipschitz theorem
7	Dependence on initial conditions, Grönwall's inequality
8	Midterm
9	Qualitative study of autonomus fields
10	Stability and attractivity of an equation
11	Linear differential equations with constant coefficients
12	Non-homogeneous linear differential equations
13	Wronskian
14	

### Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT232	Algorithms and Advanced Programming II	4	1	1	1	3	3

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	French
-------------------------	--------

Course Type	Compulsory
Course Level	Bachelor Degree
Objective	Bu dersin amacı öğrencilerin programlama yeteneklerini temel algoritmaların, gerçeklemelerinin ve hesapsal problemlere uygulamalarının incelenmesi yoluyla geliştirmektir.
Content	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nesne yönelimli programlamaya giriş – Temel Kavramlar</li> <li>2. Ağaçlar ve ağaçlarda gezinme</li> <li>3. AVL Ağaçları</li> <li>4. Splay Ağaçları</li> <li>5. Max ve Min Yığıt Ağaçları</li> <li>6. Çok Yollu Ağaçlar (MultiWays Tree)</li> <li>7. Çizgeler ve Dolaşma Algoritmaları</li> <li>8. En küçük yol ağacı (Minimum Spanning Tree)</li> <li>9. Çizge algoritmaları (shortest path, all pairs shortest path, Dijkstra's algorithm)</li> <li>10. Çizgelerin renklendirilmesi, matris temsili, matris ve nesnelere şeklinde temsiller arasında dönüşüm</li> <li>11. Karakter Dizisi Algoritmaları (karakter dizisinde arama, en uzun ortak alt dizi)</li> <li>12. Referans davranışı, değer davranışı, sıf/derin kopyalama (shallow/deep copy)</li> </ol>
References	<p>The Art of Computer Programming, Addison-Wesley, Donald Knuth Algorithms, 4th Ed. Robert Sedgewick</p> <p>Lafare, R., Broder, A., &amp; Canning, J. (2022). Data Structures and Algorithms in Python. Pearson Education, Limited.</p> <p>Agarwal, B., &amp; Baka, B. (2018). Hands-On Data Structures and Algorithms with Python: Write complex and powerful code using the latest features of Python 3.7. Packt Publishing Ltd.</p> <p>www.geeksforgeeks.org</p>

### Theory Topics

Week	Weekly Contents
------	-----------------

### Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT306	Physics II	6	3	0	0	3	5

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	French
Course Type	Compulsory
Course Level	Bachelor Degree
Objective	Temel fiziğin mekanik dalının temel kavram ve prensiplerini öğrenciye ayrıntılı bir biçimde öğretmek. Bunların gerçek dünyadaki uygulamalarla birlikte anlaşılabilirliğini sağlamak ve daha sonra göreceği derslere temel oluşturmak.
Content	Elektrik Alanları, Gauss yasası, Elektriksel Potansiyel, Sığa ve Dielektrikler, Akım ve Direnç, Doğru Akım Devreleri, Manyetik Alanlar, Manyetik Alanın Kaynakları, Faraday Yasası, İndüktans
References	Fen ve Mühendislik İçin Fizik 2, Serway-Beichner, Çeviri Kemal Çolakoğlu, Palme Yayıncılık Sears ve Zemansky'nin Üniversite Fizigi, Cilt 2, 12.Baskı, Pearson Education Yayıncılık, 2009 Fen Bilimcileri ve Mühendisler İçin Fizik, Giancoli, Akademi Yayın, 2009

## Theory Topics

Week	Weekly Contents
------	-----------------

## Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT308	Linear Algebra Algorithms	6	3	0	0	3	5

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	French
Course Type	Elective
Course Level	Bachelor Degree
Objective	Dersin amacı veri bilimi ya da makine öğrenmesi ile ilgili problemlere doğrusal cebir teknikleri ve algoritmaları kullanarak yaklaşma ve çözüme kavuşturma becerisi kazandırmaktır.
Content	Vektörler, matrisler, matris çarpımları, öz değerler, matris ayrışmaları, olasılık, esperans, varyans, makine öğrenmesine uygulamalar(Principal Component Analysis, Google PageRank Algorithm)
References	MATHEMATICS FOR MACHINE LEARNING; Marc Peter Deisenroth, A. Aldo Faisal, Cheng Soon Ong; Cambridge University Press.2020

## Theory Topics

Week	Weekly Contents
------	-----------------

## Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT325	Theory of Complex Functions	6	3	2	0	5	8

Prerequisites	MAT102, MAT116
Admission Requirements	MAT102, MAT116

Language of Instruction	French
Course Type	Compulsory
Course Level	Bachelor Degree
Objective	Ce cours a pour but d'introduire les notions de base de l'analyse complexe. Il s'appuie sur des outils déjà rencontrés en analyse (séries entières, intégration, fonctions de plusieurs variables) afin d'aider les étudiants à faire le lien entre les différents cours et à comprendre comment ces notions se généralisent et s'enrichissent dans le cadre des fonctions d'une variable complexe.

Content	<p>Séries entières et fonctions analytiques :</p> <p>Séries entières de fonctions complexes, rayon de convergence, propriétés de convergence uniforme sur les compacts, développements de Taylor. Étude des fonctions analytiques, principe des zéros isolés, principe d'unicité et principe du maximum pour les fonctions holomorphes.</p> <p>Fonctions holomorphes :</p> <p>Dérivabilité complexe et équivalence avec les équations de Cauchy–Riemann, interprétation géométrique de l'holomorphie. Intégration des fonctions holomorphes le long de courbes dans le plan complexe, primitives, théorème intégral de Cauchy (formes locale et globale) et conséquences fondamentales.</p> <p>Fonctions méromorphes :</p> <p>Singularités isolées des fonctions holomorphes, classification en singularités illusoires, pôles et singularités essentielles. Développements de Laurent et étude du comportement local des fonctions méromorphes au voisinage des singularités.</p> <p>Théorème des résidus :</p> <p>Définition des résidus, calcul pratique des résidus, théorème des résidus pour les contours de Jordan. Applications au calcul d'intégrales complexes et au calcul d'intégrales réelles par la méthode des résidus.</p> <p>Techniques avancées d'intégration complexe et applications conformes (introduction) :</p> <p>Déformation et déplacement des contours d'intégration, choix de contours adaptés et applications au calcul d'intégrales réelles. Introduction aux applications conformes : notion d'équivalence conforme, interprétation géométrique et premiers exemples d'applications conformes entre domaines du plan complexe.</p>
References	<p>J. Bak, D. Newman, Complex Analysis</p> <p>R. Brown, J. Churchill, Complex Variables and Applications</p> <p>L. Ahlfors, Complex Analysis</p> <p>J. B. Conway, Functions of One Complex Variable I</p>

### Theory Topics

Week	Weekly Contents
------	-----------------

### Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT328	Partial Differential Equations	6	3	2	0	5	8

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	French
Course Type	Compulsory
Course Level	Bachelor Degree
Objective	Introduction à la théorie et à la résolution des équations aux dérivées partielles.
Content	Problème aux limites, problème de Cauchy, équations du premier ordre, équation du deuxième ordre, équation de transport, équations de la chaleur, équation d'onde, équation de Laplace, séparation de variable, analyse de Fourier, fonction de Green
References	<p>Introduction to partial differential equations - Pinchover, Rubenstein</p> <p>Partial differential equations - Evans</p> <p>Introduction aux Equations aux Dérivées Partielles - Heffler, Ramond</p> <p>Équations aux dérivées partielles - Reinhard</p>

### Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	

### Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT351	Measure Theory	6	3	0	0	3	5

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	French
Course Type	Elective
Course Level	Bachelor Degree
Objective	İntegral ve olasılık teorisine uygulamalarıyla birlikte ölçü teorisinin temellerine bir giriş yapmak
Content	Ölçü ve sigma-cebiri, Borel ve Lebesgue ölçülebilir kümeleri, Ölçülebilir fonksiyonlar, $\mathbb{R}^n$ üzerinde Lebesgue ölçüsü, Lebesgue integrali, Yakınsama teoremleri: Monoton yakınsama teoremi, Fatou teoremi, Baskın yakınsama teoremi
References	Mesure, Intégration, Eléments d'Analyse Fonctionnelle, Petru Mironescu'nun ders notları, Université Claude Bernard Lyon 1: <a href="https://math.univ-lyon1.fr/~mironescu/resources/complet_mesure_integration.pdf">https://math.univ-lyon1.fr/~mironescu/resources/complet_mesure_integration.pdf</a>

### Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Review of Riemann Integral, Motivation for the need of a more general theory
2	sigma-algebras, Borel sets
3	Measurable functions

Week	Weekly Contents
4	Measures
5	Negligible sets, Lebesgue measure
6	Construction of Lebesgue measure
7	Integral of a measurable function
8	Midterm
9	Integral of a measurable function, Monotone Convergence Theorem
10	Integration
11	Fatou's Lemma, Dominated Convergence Theorem
12	Product measure
13	Fubini-Tonelli Theorem
14	Fubini-Tonelli Theorem

## Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT364	Introduction to Number Theory	6	3	0	0	3	5

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	English
Course Type	Elective
Course Level	Bachelor Degree
Objective	Bu dersin nihai amacı, karakterler ve Gauss toplamlarını kullanarak kuadratik karşılıklık yasasını ispatlamaktır.
Content	Ders, alanın temel kavramlarını ve başlıca araçlarını kapsar; teori ile uygulamayı, yönlendirilmiş örnekler ve kademeli olarak zorlaşan alıştırma aracılığıyla ilişkilendirir.
References	William Stein, Elementary Number Theory: Primes, Congruences, and Secrets, <a href="https://wstein.org/ent/ent.pdf">https://wstein.org/ent/ent.pdf</a> Kenneth Ireland & Michael Rosen, A Classical Introduction to Modern Number Theory Ivan Niven, Herbert Zuckerman, Hugh Montgomery, An Introduction to the Theory of Numbers

## Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Congruences; arithmetic mod $n$ ; guiding examples and conjectures.
2	Euclid's algorithm and Bézout's identity. GCD; modular inverses; linear congruences.
3	Prime numbers and unique factorization. Basic lemmas; applications to congruences.
4	The group $(\mathbb{Z}/n\mathbb{Z})^\times$ . Euler's $\varphi$ function; Euler's theorem; order of an element.
5	Quadratic residues: exploration. Squares modulo a prime; counting; first residue tables.
6	Legendre symbol and Euler's criterion. Definition; multiplicativity; fast computations.

Week	Weekly Contents
7	Supplementary laws. $\left(\frac{-1}{p}\right) \pmod{4}$ and $\left(\frac{2}{p}\right) \pmod{8}$ ; guided proofs.
8	Multiplicative characters. Characters of $(\mathbb{Z}/p\mathbb{Z})^\times$ ; orthogonality; the quadratic character.
9	Additive characters and roots of unity. Exponential sums modulo $p$ ; basic identities.
10	Gauss sums I. Definition $\tau(\chi)$ ; twisting identities; absolute value and examples.
11	Gauss sums II. Evaluation of the quadratic Gauss sum; determining the sign via $p \pmod{4}$ .
12	Quadratic reciprocity. Proof via Gauss sums and characters; synthesis of the steps.
13	Jacobi symbol and effective computation. Generalization to composite denominators; caveats and examples.
14	Applications & projects. Deciding solvability of $x^2 \equiv a \pmod{p}$ ; mini-projects and final portfolios.

## Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT416	Applied Mathematics	8	3	0	0	4	5

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	French
Course Type	Elective
Course Level	Bachelor Degree
Objective	L'objectif de ce cours est (1) étudier des applications contractantes sur des espaces métriques (2) étudier la théorie d'approximation sur des espaces de Hilbert. (3) Etudier la base d'Optimisation et faire les applications (4) étudier les applications de ce trois théories ( (1), (2) et (3) ) aux diverses problèmes mathématiques, physiques et économiques.
Content	(1) Applications contractantes, Théoreme de point fixe de Banach. Applications: methode de Newton, Théoreme de Cobweb (exercices en microéconomie), équations linéaires avec Iteration de Gauss-Seidel et Jacobi, équations différentielles (Théoreme de Picard), équations d'Integral (Fredholm-Volterra) Divers d'autres applications en économie, en théorie de jeux (2) Théorie d'approximation sur des espaces normés, la meilleure approximation: approximation uniforme et approximation au sens de moindres carrées, convexité, projections, condition de Haar, polynomes de Chebyshev, théorie d'approximation sur des espaces de Hilbert Applications en science des données (3) Theorie de l'Optimisation et algorithmes usuelles pour solutions numériques

References	<p>Introductory Functional Analysis with Applications, E. Kreyszig, Wiley</p> <p>An Introduction to Real Analysis, T. Terzioğlu, ODTÜ</p> <p>Fonksiyonel Analizin Yöntemleri, T. Terzioğlu, Matematik Vakfı</p> <p>Fonksiyonel Analiz, E. Şuhubi, İTÜ Vakfı</p> <p>Bir Analizcinin Defeterinden Seçtikleri, T.Terzioğlu, Nesin Matematik Köyü</p> <p>Real Analysis with Economic Applications, Efe A. Ök, Princeton University Press</p> <p>Numerical Optimization , J. Nocedal &amp; S. J. Wright, Springer , 1999. ve 2. basım:</p> <p>Introduction to Global Optimization , R. Horst , P. M.Pardolas &amp;N. V. Thoai , Kluwer Academic Publishers ,</p> <p>The Princeton Companion to Applied Mathematics , Edited by Nicholas J. Higham , Princeton University Press , 2015</p> <p><a href="https://nhigham.com/2016/03/29/the-top-10-algorithms-in-applied-mathematics">https://nhigham.com/2016/03/29/the-top-10-algorithms-in-applied-mathematics</a></p> <p>A gentle introduction to optimization / B. Guenin , J. Könemann , L. Tunçel Cambridge University Press</p>
------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	Examen Partiel
9	
10	
11	
12	
13	
14	

### Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT421	Selected Topics III	8	3	0	0	3	5

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	French
-------------------------	--------

Course Type	Elective
Course Level	Bachelor Degree
Objective	Bu dersin amacı, diferansiyel manifoldların diferansiyel geometrisine titiz bir giriş sağlamaktır. Hedefi, öğrencileri manifoldların geometrik ve analitik incelenmesi için gerekli temel araçlarla donatmaktır: teğet uzaylar, vektör alanları, diferansiyel formlar ve integral alma. Bu ders, küresel analiz, diferansiyel topoloji ve matematiksel fizik için temel bir teorik zemin oluşturmaktadır.
Content	-
References	F. Pham, Géométrie et calcul différentiel sur les variétés. M. Spivak, Calculus on Manifolds. J. M. Lee, Introduction to Smooth Manifolds. S. Lang, Differential and Riemannian Manifolds.

### Theory Topics

Week	Weekly Contents
------	-----------------

### Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT453	İnternship II	8	1	0	0	1	5

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	Turkish
Course Type	Elective
Course Level	Bachelor Degree
Objective	Ce cours est électif. Les étudiants peuvent faire leurs stages dans un entreprise qu'ils désirent. Après la fin du stage, on doit donner les informations requises au stage à leurs professeur. Pour plus informations: <a href="https://matematik.gsu.edu.tr/tr/egitim/lisans/staj">https://matematik.gsu.edu.tr/tr/egitim/lisans/staj</a>
Content	Ce cours est électif. Les étudiants peuvent faire leurs stages dans un entreprise qu'ils désirent. Après la fin du stage, on doit donner les informations requises au stage à leurs professeur. Pour plus informations: <a href="https://matematik.gsu.edu.tr/tr/egitim/lisans/staj">https://matematik.gsu.edu.tr/tr/egitim/lisans/staj</a>
References	

### Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

Week	Weekly Contents
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	

## Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT497	Final Project I	8	3	0	0	3	7

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	French
Course Type	Compulsory
Course Level	Bachelor Degree
Objective	<p>Matematik bitirme projesi, öğrencilerin üniversite öğrenimi boyunca edindikleri bilgi ve becerileri kullanacakları, matematiksel standartlarını ve gerçekçi koşulları/kısıtları içerecek ana tasarım deneyiminin kazandırılması açısından çok önemlidir. Bu kapsamda dersin amaçları şu şekilde belirlenmiştir:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Öğrencilere genel matematiksel bilgilerini açık uçlu, gerçek hayat problemlerini yaratıcı şekilde çözmek için entegre ve sentez etme zemini yaratılmasını sağlamak.</li><li>- Öğrencilerin, bir problemin tanımını yapmalarını, amaçlarını ve kriterlerini tanımlamalarını, veri toplamalarını, teknik analiz yapmalarını, çözüm önerisi geliştirmelerini ve elde ettikleri sonuçları sunmalarını sağlamak.</li><li>- Tanımlanmış bir problemin çözümü için yazılımsal veya donanımsal bir sistem tasarımlarını sağlamak.</li><li>- Verilen problemin çözümü esnasında bilişim teknolojilerinin, yazılım kitaplıklarının, mevcut araçların etkin bir şekilde kullanılmasını sağlamak.</li></ul>

Content	<p>1. Hafta Bilimsel araştırma süreci, araştırma probleminin belirlenmesi, araştırma raporu hazırlama</p> <p>2. Hafta Öğrencilerin seçtikleri proje konuları üzerine tartışma, proje amaçlarının belirlenmesi ve sunulması</p> <p>3. Hafta Proje çalışma takviminin belirlenmesi, proje yönetim araçlarının kullanımı ile ilgili temel bilgiler</p> <p>4. Hafta Proje planının hazırlanması</p> <p>5. Hafta Yazın taraması yapma, benzer çalışmaları belirleme, mevcut çalışmaları belirleme, yazın araştırması raporu, doğru kaynak gösterimi</p> <p>6. Hafta Bir projede yapılacak işlerin ve kullanılacak teknolojilerin belirlenmesi, proje bileşenlerini belirleme</p> <p>7. Hafta Projenin tasarımını yapma, iş akışlarının ve kullanım gerekliliklerinin belirlenmesi, mevcut proje tasarım araçlarının kullanımı ile ilgili temel bilgiler</p> <p>8. Hafta</p> <p>9. Hafta 1. Ara raporun hazırlanması</p> <p>10. Hafta</p> <p>11. Hafta</p> <p>12. Hafta</p> <p>13. Hafta</p> <p>14. Hafta 2. Ara raporun hazırlanması</p>
References	

### Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	experience 1
2	Experience 2
3	Experience 3
4	experience 4
5	questions on algebra
6	Experience 5
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	

### Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT499	Final Project II	8	4	0	0	4	7

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	French
Course Type	Compulsory
Course Level	Bachelor Degree
Objective	Bu ders kapsamında öğrencilerin özgün bir araştırma gerçekleştirmeleri amaçlanmaktadır.
Content	Bu ders kapsamında özgün bir akademik araştırmanın araştırma sorularını oluşturmak, belirlenen sorunsal kapsamında hipotezlerin belirlenmesi, ve araştırma yönteminin belirlenmesi, literatür taraması yapılması gibi konular ele alınacaktır.
References	

### Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	counselor interview
2	counselor interview
3	counselor interview
4	counselor interview
5	counselor interview
6	counselor interview
7	counselor interview
8	Midterm exam
9	counselor interview
10	counselor interview
11	counselor interview
12	counselor interview
13	counselor interview
14	Final exam

### Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
MAT205	Rings and Fields	4	5	0	0	5	8

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	French
Course Type	Compulsory
Course Level	Bachelor Degree
Objective	Öğrencilerin cebirsel refleksleri geliştirmek: yapı kavramı, sembolik hesap ve morfizma kavramına aşinalık.

Content	Bu ders, yapısal kurgusunu Z'nin temel aritmetiğinden yola çıkarak halka kavramı üzerine inşa eder; burada ilk olarak tamlık yapıları ve ideallerin mekaniği, bölüm halkası kavramına anlam kazandırmak üzere titizlikle incelenir. Müfredat, polinom halkalarında çarpanlara ayırma üzerine kurulan disiplinli bir çalışmayla devam ederek cisim genişlemeleri teorisine evrilir ve nihayetinde sonlu cisimlerin zarif sınıflandırması ve devirli yapılarıyla en üst noktasına ulaşır.  <a href="https://github.com/onayg/mat205">https://github.com/onayg/mat205</a>
References	D. Perrin, Cours d'algèbre, Ellipses J.-J. Risler & M. Boyer, Algèbre pour la Licence 3, Dunod M. Hindry, Arithmétique, Calvage & Mounet (corps finis) F. De Marçay, Groupes, Anneaux, Corps, photocopié Orsay  <a href="https://github.com/onayg/mat205">https://github.com/onayg/mat205</a>

### Theory Topics

Week	Weekly Contents
------	-----------------

### Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
ATA001	Ataturk's Principles and History of Turkish Revolution I	1	2	0	0	2	2

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	Turkish
Course Type	Compulsory
Course Level	Bachelor Degree
Objective	
Content	
References	

### Theory Topics

Week	Weekly Contents
------	-----------------

### Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
TUR001	Turkish Language I	3	2	0	0	2	2

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	Turkish
-------------------------	---------

Course Type	Compulsory
Course Level	Bachelor Degree
Objective	
Content	
References	

**Theory Topics**

Week	Weekly Contents
------	-----------------