**ITU**

**DERS KATALOG FORMU**

**(Course Catalogue Form)**

| **Dersin Adı:**  Bilgisayar Mühendisliği’nde Sayısal Yöntemler | **Course Name:**  Numerical Methods in Computer Engineering |
| --- | --- |

| **Kodu (Course Code)** | **Yarıyıl (Semester)** | **Kredisi (Local Credits)** | **AKTS Kredisi (ECTS Credits)** | **Ders Uygulaması, Saat/Hafta** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ders (Theoretical)** | **Uygulama (Tutorial/Recitation)** | **Laboratuvar (Laboratory)** |
| BLG202E | 4 | 3 | 5 | 3 | - | - |

| **Bölüm/Program**  **(Department/Program)** | Bilgisayar Mühendisliği / Computer Engineering |
| --- | --- |

| **Dersin Türü**  **(Course Type)** | Temel Bilim  (Basic Science) | **Dersin Dili (Course Language)** | İngilizce  English |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ders Zorunluluğu (Course Compulsion)** | | Zorunlu (Compulsory) | |

| **Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)** | MAT102/E Mathematics II  or  MAT104/E Mathematics II | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dersin Mesleki Bileşene Yüzde Katkısı**  **(Course Category by Content Percentage)** | Temel Bilim  (Basic Science) | Temel Mühendislik (Engineering Science) | Mühendislik Tasarım (Engineering Design) | İnsan ve Toplum Bilim (General Education) |
| 50% | 50% | - | - |

| **Dersin İçeriği (Course Description)** | Sayısal yöntemler ve temel uygulamalarının bilgisayar mühendisliği bakış açısıyla tanımlanması. Sayısal yöntemlerde hata analizi ve sayısal çözümlemeleri. Doğrusal ve doğrusal olmayan sistemlerin sayısal yöntemlerle modellenmesi ve çözümlenmesi. Yaklaşıklık çözümleri ve yazılımsal uygulamaları, interpolasyon, doğrusal ve doğrusal olmayan regresyon modellerinin bilgisayar mühendisliğine özgü uygulamaları, sayısal türev ve integral alma yöntemleri. |
| --- | --- |
| Description of Numerical Methods (NM) and application of them particularly in Computer  Engineering. Error analyses in numerical methods, Analytical solutions,  numerical methods for the solution of systems (lineer and non linear),  approximation methods and software implementation, interpolation, linear regression, non-linear regression for specific CE applications, numerical differentiation and integration. |
| **Dersin Amacı (Course Objective)** | 1. Bilgisayar bilimleri ve mühendisliğinde temel olarak kullanılan sayısal yöntemlere giriş kavramlarının yapılması ve öğrenilmesi 2. Sayısal yöntemlerin bilgisayar mühendisliğinin sıkça kullanıldığı bilim ve endüstriyel uygulamalarının kullanılmasının öğrenilmesi |
| 1. An introduction to the language, logic, and math of numerical methods as used in computer engineering and in the computer science. 2. An opportunity to learn how numerical analyses can be applied to a wide range of problems of importance in the sciences, industry, and society. |
| **Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)** | 1. Bilgisayar mühendisliğinde temel olarak kullanılan sayısal yöntemlerin temel bilgisini edinilmesi, 2. Yazılımsal ve donanımsal tabanlı bilgisayar mühendisliği problemlerinin sayısal yöntemler yardımıyla modellenmesi, 3. Sayısal yöntemler kullanılarak bilgisayar destekli doğru çözüm üretilmesi, 4. Bilgisayar destekli çözümlere ve modellere analitik bir bakış açısı getirilmesi |
| 1. The fundamental knowledge of numerical methods for its specific usage in Computer Engineering, 2. The ability to model Computer Engineering based software and hardware based problems using numerical methods 3. The ability to choose the right solution method and algorithm for a particular challenge in a computer-based environment, 4. The ability to embed an analytical perspective into the computer-aided solutions. |

| **Ders Kitabı (Textbook)** | U. M. Ascher and C. Greif, “ A First Course on Numerical Methods”, SIAM, 2011. |
| --- | --- |
| **Diğer Kaynaklar (Other References)** | W.Cheney and D. Kincaid, “Numerical Mathematics and Computing”, 6th Edition. Thomson Brooks & Cole, 2008.  S.R. Otto and J.P. Denier, “ An Introduction to Programming and Numerical Methods in MATLAB”, Springer, 2005. |

| **Ödevler ve Projeler (Homeworks & Projects)** | 4 tane ödev verilecektir. |
| --- | --- |
| 4 homeworks will be given. |
| **Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)** | - |
| - |
| **Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)** | Ödevler Python’da gerçekleşecektir ve tüm raporlar bilgisayar ortamında yazılıp toplanacaktır. |
| All homeworks should be implemented in Python and reports should be prepared using a word processor. |
| **Diğer Uygulamalar (Other Activities)** | - |
| - |

| **Başarı Değerlendirme Sistemi**  **(Assessment Criteria)** | **Faaliyetler (Activities)** | **Adedi (Quantity)** | **Değerlendirmedeki Yüzde Katkısı**  **(Effects on Grading by Percentage)** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)** | 1 | 30% |
| **Kısa Sınavlar (Quizzes)** | - | - |
| **Ödevler (Homework)** | 4 | 40% |
| **Projeler (Projects)** | - | - |
| **Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)** | - | - |
| **Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)** | - | - |
| **Diğer Uygulamalar (Other Activities)** | - | - |
| **Final Sınavı (Final Exam)** | 1 | 30% |

**DERS PLANI**

**(Course Plan)**

| **Hafta** | **Konu** | **Dersin Çıktıları** |
| --- | --- | --- |
| **1** | Sayısal Yöntemlere giriş. Bilgisayar Mühendisliğinde kullanılan örnekler. | 1,2 |
| **2** | Hata analizi ve tHatanın kodlanması. | 1,2 |
| **3** | Kayan noktalı sayı gösterimi | 1 |
| **4** | Bilgisayar müh.de doğrusal olmayan sistemlerin sayısal yöntemlerle modellenmesi,çözülme yöntemleri ve kodlanması. | 1 |
| **5** | Bisection, Newton-Rapson and Secant algoritmalarının analizi. | 1 |
| **6** | Bilgisayar müh.de doğrusal sistemlerin sayısal yöntemlerle modellenmesi,çözülme yöntemleri ve kodlanması. | 1 |
| **7** | Gauss Eliminasyon ve LU parçalama yöntemlerinin algoritmalarının analizi. | 1 |
| **8** | Özdeğer ve özvektör problemleri. | 1-4 |
| **9** | Tekil ayrıştırma yöntemi ve uygulama alanları. | 1-4 |
| **10** | Bilgisayar mühendisliği uygulamalarında interpolasyon ve eğri uydurma algoritmaları ve analitik incelenmesi, monomial metodu. | 1-4 |
| **11** | Lagrange ve Newton interpolasyon yöntemi. | 1-4 |
| **12** | Sayısal türev algoritmaları 1 | 1 |
| **13** | Sayısal türev algoritmaları 2- Sayısal integral algoritmaları 1 | 1 |
| **14** | Sayısal integral algoritmaları 2 | 1 |

| **Week** | **Topic** | **Course Outcome** |
| --- | --- | --- |
| **1** | Introduction to NM. Specific usage examples of NM in CE. | 1,2 |
| **2** | Error in numerical analysis and error computation. | 1,2 |
| **3** | Floating point number representation. | 1 |
| **4** | Methods to solve non-linear equations. Non-linear system modeling and usage in CE applications. | 1 |
| **5** | Bisection, Newton-Rapson and Secant algorithms and error analysis. | 1 |
| **6** | Methods to solve linear equations. Linear system modeling and usage in CE applications. | 1 |
| **7** | Gauss Elimination and LU Decomposition algorithms and error analysis. | 1 |
| **8** | Eigenvalue and eigenvector problems. | 1-4 |
| **9** | Singular value decomposition and application areas. | 1-4 |
| **10** | Interpolation and Curve fitting in CE applications and Monomial method. | 1-4 |
| **11** | Lagrange and Newton interpolation algorithms. | 1-4 |
| **12** | Numerical differentiation 1 | 1 |
| **13** | Numerical differentiation 2- Numerical Integration 1 | 1 |
| **14** | Numerical Integration 2 | 1 |

**DERSİN BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ ÖĞRENCİ ÇIKTILARI İLE İLİŞKİSİ**

**Relationship between the Course and Student Outcomes**

**(1: “Little”, 2: “Partial”, 3: “Full”, Leave blank if your answer is “None”)**

| **Computer Engineering Department Program Outcomes and Performance Criteria** | | **Level of Contribution** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** |
| 1 | an ability to identify, formulate, and solve complex engineering problems by applying principles of engineering, science, and mathematics |  |  | X |
| 2 | an ability to apply engineering design to produce solutions that meet specified needs with consideration of public health, safety, and welfare, as well as global, cultural, social, environmental, and economic factors |  | X |  |
| 3 | an ability to communicate effectively with a range of audiences |  |  |  |
| 4 | an ability to recognize ethical and professional responsibilities in engineering situations and make informed judgments, which must consider the impact of engineering solutions in global, economic, environmental, and societal contexts |  |  |  |
| 5 | an ability to function effectively on a team whose members together provide leadership, create a collaborative and inclusive environment, establish goals, plan tasks, and meet objectives |  |  |  |
| 6 | an ability to develop and conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and use engineering judgment to draw conclusions |  | X |  |
| 7 | an ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies |  |  |  |

**HAZIRLANMA BİLGİSİ**

**Edition Information**

| **Prepared by** | **Date** | **Signature** |
| --- | --- | --- |
| **Dr.Yusuf Yaslan** | **23.11.2020** |  |
| **Approved by** | **Date** | **Signature** |
| **Dr.Tolga Ovatman** | **24.11.2020** |  |