

İTÜ
LİSANSÜSTÜ DERS KATALOG FORMU
(GRADUATE COURSE CATALOGUE FORM)

| Dersin Adı | | | Course Name | |
|--|---|----------------------------|---|---------------------------------|
| Sıradan Türevli Denklemlerin Kuramsal Tabanı | | | Theoretical Background of Ordinary Differential Equations | |
| Kodu (Code) | Yarıyılı (Semester) | Kredisi (Local Credits) | AKTS Kredisi (ECTS Credits) | Ders Seviyesi (Course Level) |
| HBM6XX | Güz (Fall) | 3 | 7.5 | Doktora (PhD) |
| Lisansüstü Program (Graduate Program) | Hesaplamalı Bilim ve Mühendislik (Computational Science and Engineering) | | | |
| Dersin Türü (Course Type) | Seçmeli (Elective) | | Dersin Dili (Course Language) | Türkçe (Turkish) |
| Dersin İçeriği (Course Description) <i>30-60 kelime arası</i> | Özerklik, Kerte, Derece, Doğrusallık, Picard yöntemi, Toplamdizi yakınsaklığı ve çözüm yöntemleri, Uzak genişletimi, Türev işleci, Değişim işleçleri, Doğrusal yöney uzayları, Tekillik, Sıradan yöney türevli doğrusal denklemler, Üstel dizey belirlenimi, Rayleigh oranı ve özdeğerlerle ilişkisi, Başlangıç ve kıyı koşulları, Olasılıksal evrim yaklaşımı, Sıradan türevli denklem çözümlerinde diğer güncel yaklaşımlar Autonomy, Order, Degree, Linearity, Picard method, Series convergence and solution methods, Space extension, Differential operator, Difference operators, Linear vector spaces, Singularities, Ordinary vector differential equations, Exponential matrix evaluation, Rayleigh quotient and relation with eigenvalues, Initial and boundary conditions, Probabilistic evolution approach, Other novel approaches in solutions of ordinary differential equations | | | |
| Dersin Amacı (Course Objectives) <i>Maddeler halinde 2-5 adet</i> | <ol style="list-style-type: none">Sıradan türevli denklem takımları olarak modellenebilen bilim ve mühendislik problemlerinin sayısal çözümünü için uygun yöntem seçimi ve analizlerinin öğrenilmesi.Öğrencilere yöntem geliştirme ve problem çözme yeteneklerini geliştirme fırsatı verme. <ol style="list-style-type: none">To learn the appropriate method selection and analysis of numerical solutions for the science and engineering problems that can be modeled as ordinary differential equation sets.To give students an opportunity to improve their skills in method development and problem solving. | | | |
| Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes) <i>Maddeler halinde 4-9 adet</i> | Bu dersi başarıyla tamamlayan doktora öğrencileri aşağıdaki konularda bilgi, beceri ve yetkinlik kazanırlar: <ol style="list-style-type: none">Doğrusal yöney uzayları ile ilgili olguları kullanabilmeAyrıklaştırım yöntemlerinin mantığını kavramaSıradan türevli denklemleri özellikleri ve tekillikleri bağlamında sınıflandırabilmeToplamdizi çözümleri uygulayabilmeDizey cebirsel yapıları indirgeyip çözebilmeBilimsel yazındaki güncel olguları anlama PhD. students who successfully pass this course gain knowledge, skill and competency in the following subjects: <ol style="list-style-type: none">Use linear vector space toolsLearn the logic of discretization methodsClassify ordinary differential equations with respect to properties and singularitiesApply series solutionsReduce to matrix algebraic structures and solveUnderstand the novel topics in scientific literature | | | |

| | | | |
|--|---|------------------------------------|---|
| Kaynaklar (References) <i>En önemli 5 adedini belirtiniz</i> | 1) Birkhoff, G. ve Rota G. C. (1989). Ordinary Differential Equations, 4. Baskı, John Wiley & Sons Inc. 2) Butcher, J. C. (2008). Numerical Methods for Ordinary Differential Equations, 2. Baskı, Wiley. 3) Abell, M. L. ve Braselton, J. P. (2001). Modern Differential Equations, 2. Baskı, Harcourt College Publishers. 4) Goodwine, B. (2011). Engineering Differential Equations: Theory and Applications, Springer. 5) Arnold, V. I. (2006). Ordinary Differential Equations, 2. Baskı, Springer. | | |
| Ödevler ve Projeler (Homework & Projects) | 4 Ödev, 2 Proje 4 Homeworks, 2 Projects | | |
| Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work) | | | |
| Bilgisayar Kullanımı (Computer Use) <i>Dersinizde kullnadığınız yazılım ve simülasyon programları yazılabilir</i> | Mupad / Octave Mupad / Octave | | |
| Diğer Uygulamalar (Other Activities) | | | |
| Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria) | Faaliyetler (Activities) | Adedi* (Quantity) | Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %) |
| | Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams) | 1 | 20 |
| | Kısa Sınavlar (Quizzes) | | |
| | Ödevler (Homework) | 4 | 20 |
| | Projeler (Projects) | 2 | 20 |
| | Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project) | | |
| | Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work) | | |
| | Diğer Uygulamalar (Other Activities) | | |
| | Final Sınavı (Final Exam) | 1 | 40 |

*Yukarıda Belirtilen Sayılar Minimum Olup Yerine Getirilmesi Zorunludur.

DERS PLANI

| Hafta | Konular | Dersin Çıktıları |
|-------|--|------------------|
| 1 | Özerklik, kerte, derece, doğrusallık, Picard yöntemi, toplamdizi yakınsaklığı | 1,3,4 |
| 2 | Uzay genişletim ile özerklik elde edinimi, Türev işleci yaklaşımı ile çözüm | 1,5 |
| 3 | Değişim işleçleri ve kullanımı | 2 |
| 4 | Değişim işleç ilişkilerinin ayrıntılandırımı, uzay genişletim ile kerte düşürümü | 2 |
| 5 | Doğrusal yöney uzayları, türev işleçlerinin özellikleri | 1,5 |
| 6 | Sıradan türevli doğrusal denklemlerin tekillikleri ve çözümlere yansımaları | 3,4 |
| 7 | Sıradan yöney türevli doğrusal denklemler | 1,5 |
| 8 | Üstel dizey belirleniminin ayrıntılandırımı | 1,5 |
| 9 | Rayleigh oranı ve özdeğerlerle ilişkisi | 1,5 |
| 10 | Denklemin başlangıç ve kıyı koşulları ile uyumluluğu | 3 |
| 11 | Toplamdizi çözüm yöntemleri | 4 |
| 12 | Toplamdizi çözüm yöntemlerinde yakınsayış ve diğer sorunlar | 4 |
| 13 | Olasılıksal evrim yaklaşımı | 5,6 |
| 14 | Sıradan türevli denklem çözümlerinde diğer güncel yaklaşımlar | 5,6 |

COURSE PLAN

| Weeks | Topics | Course Outcomes |
|-------|--|-----------------|
| 1 | Autonomy, order, degree, linearity, Picard method, series convergence | 1,3,4 |
| 2 | Autonomy generation by space extension, solution by differential operator approach | 1,5 |
| 3 | Difference operators and their use | 2 |
| 4 | Details of difference operator relations, order reduction by space extension | 2 |
| 5 | Linear vector spaces, properties of differential operators | 1,5 |
| 6 | Singularities of ordinary differential equations and their consequences in solutions | 3,4 |
| 7 | Ordinary vector differential equations | 1,5 |
| 8 | Details of exponential matrix evaluation | 1,5 |
| 9 | Rayleigh quotient and its relation to eigenvalues | 1,5 |
| 10 | Consistency of differential equations with initial and boundary conditions | 3 |
| 11 | Series solution methods | 4 |
| 12 | Convergence and other problems in series solution methods | 4 |
| 13 | Probabilistic evolution approach | 5,6 |
| 14 | Other novel approaches in solutions of ordinary differential equations | 5,6 |

NOT-1: Ders planı, sadece hafta bazında işlenen ders konularını içermeli, ara ve kısa sınavlar ders planlarına yazılmamalıdır.

Dersin Hesaplamalı Bilim ve Mühendislik Programıyla İlişkisi

| | Programın mezuna kazandıracığı bilgi, beceri ve yetkinlikler (programa ait çıktılar) | Katkı Seviyesi | | |
|-------|---|----------------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| i. | Yüksek lisans düzeyi yeterliliklerine dayalı olarak, Hesaplamalı Bilim ve Mühendislik Programındaki bilgilerini uzmanlık düzeyinde geliştirebilme ve derinleştirebilme (yeterli bilgi birikimi) (<i>bilgi</i>). | | | X |
| ii. | Alanının ilişkili olduğu disiplinler arası etkileşimi kavrayabilme (<i>bilgi</i>). | X | | |
| iii. | Alanında edindiği uzmanlık düzeyindeki kuramsal ve uygulamalı bilgileri kullanabilme (<i>beceri</i>). | | X | |
| iv. | Alanında edindiği bilgileri farklı disiplin alanlarından gelen bilgilerle bütünleştirerek yorumlayabilme ve yeni bilgiler oluşturabilme (<i>beceri</i>). | X | | |
| v. | Alanını ile ilgili karşılaşılan sorunları araştırma yöntemlerini kullanarak çözümlenebilme (<i>beceri</i>). | | | X |
| vi. | Alanını ile ilgili uzmanlık gerektiren bir çalışmayı bağımsız olarak yürütebilme (<i>Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği</i>). | | X | |
| vii. | Alanı ile ilgili uygulamalarda karşılaşılan ve öngörülemeyen karmaşık sorunların çözümünü için yeni stratejik yaklaşımlar geliştirebilme ve sorumluluk alarak çözüm üretebilme (<i>Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği</i>). | | | X |
| viii. | Alanındaki güncel gelişmeleri ve kendi çalışmalarını, nicel ve nitel veriler ile destekleyerek, alanındaki ve alan dışındaki gruplara, yazılı, sözlü ve görsel olarak sistemli biçimde aktarabilme (<i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i>). | X | | |
| ix. | Bir yabancı dili en az Avrupa Dil Portföyü B2 genel düzeyinde kullanarak sözlü ve yazılı iletişim kurabilmek (<i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i>). | | | |
| x. | Alanının gerektirdiği düzeyde bilgisayar yazılımı ile birlikte bilişim ve iletişim teknolojilerini ileri düzeyde kullanabilme (<i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i>). | | | |
| xi. | Alanı ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması, uygulanması ve duyurulması aşamalarında toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik değerleri gözetenerek denetleyebilme ve bu değerleri öğretebilme (<i>Alana Özgü Yetkinlik</i>). | | | |
| xii. | Alanı ile ilgili konularda strateji, politika ve uygulama planları geliştirebilme ve elde edilen sonuçları, kalite süreçleri çerçevesinde değerlendirebilme (<i>Alana Özgü Yetkinlik</i>). | | | |
| xiii. | Alanında özümstedikleri bilgiyi, problem çözme ve/veya uygulama becerilerini, disiplinlerarası çalışmalarda kullanabilme (<i>Alana Özgü Yetkinlik</i>). | | X | |
| xiv. | Hesaplamalı Bilim ve Mühendislik Programında, kendi çalışmalarını, alanındaki uluslararası platformlarda, yazılı, sözlü ve/veya görsel olarak aktarabilme (<i>Alana özgü yetkinlik</i>). | X | | |

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and Computational Science and Engineering Program

| | Program Outcomes | Level of Contribution | | |
|-------|---|-----------------------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| i. | Developing and intensifying knowledge in the Computational Science and Engineering program's area, based upon the competency in the M.S. level (sufficient knowledge) (<i>knowledge</i>). | | | X |
| ii. | Grasping the inter-disciplinary interaction related to one's area (<i>knowledge</i>). | X | | |
| iii. | The ability to use the expert-level theoretical and practical knowledge acquired in the area (<i>skill</i>). | | X | |
| iv. | Interpreting and forming new types of knowledge by combining the knowledge from the area and the knowledge from various other disciplines (<i>skill</i>). | X | | |
| v. | Solving the problems faced in the area by making use of the research methods (<i>skill</i>). | | | X |
| vi. | The ability to carry out a specialistic study related to one's area independently. (<i>Competence to work independently and take responsibility</i>). | | X | |
| vii. | Developing new strategic approaches to solve the unforeseen and complex problems arising in the practical processes of one's area and coming up with solutions while taking responsibility (<i>Competence to work independently and take responsibility</i>). | | | X |
| viii. | Systematically transferring the current developments in the area and one's own work to other groups in and out of the area; in written, oral and visual forms (<i>Communication and Social Competency</i>). | X | | |
| ix. | Proficiency in a foreign language –at least European Language Portfolio B2 Level- and establishing written and oral communication with that language (<i>Communication and Social Competency</i>). | | | |
| x. | Using the computer software together with the information and communication technologies efficiently and according to the needs of the area (<i>Communication and Social Competency</i>). | | | |
| xi. | Paying regard to social, scientific, cultural and ethical values during the collecting, interpreting, practicing and announcing processes of the area related data and the ability to teach these values to others (<i>Area Specific Competency</i>). | | | |
| xii. | Developing strategy, policy and application plans concerning the subjects related to the area and the ability to evaluate the end results of these plans within the frame of quality processes (<i>Area Specific Competency</i>). | | | |
| xiii. | Using the knowledge and the skills for problem solving and/or application (which are processed within the area) in inter-disciplinary studies (<i>Area Specific Competency</i>). | | X | |
| xiv. | In the Computational Science and Engineering program, the ability to present one's own work within the international environments orally, visually and in written forms (<i>Area Specific Competency</i>). | X | | |

1: Little, 2. Partial, 3. Full

NOT-2: Ders ile ilgisi olmayan çıktıların boş bırakılması gerekmektedir.

| | | |
|---------------------------------|---------------------|-------------------------|
| <u>Düzenleyen (Prepared by)</u> | <u>Tarih (Date)</u> | <u>İmza (Signature)</u> |
|---------------------------------|---------------------|-------------------------|