

İTÜ
LİSANSÜSTÜ DERS KATALOG FORMU
(GRADUATE COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı		Course Name		
Elektromanyetikte Zaman Uzayında Sonlu Farklar Yöntemi		Finite Difference Time Domain Method in Electromagnetics		
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Seviyesi (Course Level)
BLU 6** / BLU 6**E	Bahar (Spring)	3	7,5	Doktora (Ph.D.)
Lisansüstü Program (Graduate Program)	Bilişim Uygulamaları (Applied Informatics)			
Dersin Türü (Course Type)	Seçmeli (Elective)	Dersin Dili (Course Language)	Türkçe/İngilizce (Turkish/English)	
Dersin İçeriği (Course Description)	Sayısal interpolasyon ve ekstrapolasyon. Analitik formülasyon ve sayısal donanımlar. İletken cisimler teorisi: İnce iletkenler. Geçirgen ve kayıplı cisimler. Sayısal ve yarı analitik - yarı sayısal hesaplamalı yöntemler. Zaman uzayında sonlu farklar yöntemi (FDTD): İletken, dielektrik, kayıpsız, kayıplı, dispersif hallerde çeşitli FDTD uygulamaları. Güncel araştırma problemleri.			
<i>30-60 kelime arası</i>	Numeric interpolation and extrapolation. Analytical formulation and numerical configurations. Theory of conducting bodies. Permitting and/or dissipating bodies. Numerical and semi-analytical computational methods. Finite Differences method in Time Domain. Several FDTD applications for conducting, dielectric, lossless, and/or lossy cases. Several FDTD applications for dispersive cases. Up-to-date research problems.			
Dersin Amacı (Course Objectives)	1. Zaman Uzayında Sonlu Farklar Yöntemi ile sınırdeğer problemlerinin çözümünün öğretilmesi ve örnek problemlere uygulanması 2. Fiziksel problem ile matematiksel formülasyonu arasında bağ kurma, 3. Sayısal çözüm için FDTD algoritma ve bilgisayar programlamanın kavratılması,			
<i>Maddeler halinde 2-5 adet</i>	1. To learn solution to the boundary value problems by using the Finite Differences method in Time Domain and to apply for solution of some problems 2. To understand the basic engineering problems and the assumptions of modeling with their implications for a numerical solution, 3. To give the students training in algorithms and programming techniques of the FDTD			
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler; 1. Uygulamalı elektromanyetikteki karışık sınır değer problemlerinin analiz yöntemlerinin temellerini anlamaya yönelik sistematik ve teorik yaklaşımlar ve bunlara yönelik yeni tekniklerin geliştirilmesi 2. Özgün yöntem oluşturma süreçleri 3. Analitik düşünme ve problem çözme yaklaşımları 4. Problemlerin modellenmesi ve çözümü hakkında bilgi sahibi olacaklardır.			
<i>Maddeler halinde 4-9 adet</i>	Students who pass the course will have knowledge on: 1. The systematical and theoretical approaches on understanding the principal backgrounds and essentials of the analysis methods of mixed boundary value problems in the applied electromagnetics and the developing new techniques related to them. 2. The processes to construct original methods. 3. Development of analytical thinking and problem solving approaches. 4. Modeling and numerically solving the problem			

Kaynaklar (References) <i>En önemli 5 adedini belirtiniz</i>	<ol style="list-style-type: none"> Allen Taflove, Steven G. Johnson, Ardavan Oskooi, 2013. Advances in FDTD Computational Electrodynamics: Photonics and Nanotechnology. Artech House, 3rd Ed. F. B. Hildebrand, "Finite-Difference Equations and Simulations", Prentice-Hall, Inc., 1968. R. Mittra, Computer Techniques for Electromagnetics, Pergamon Press Ltd., N. Y., 1973. Taflove A., S.C. Hagness S.C. 2005. Computational electrodynamics: The finite-difference time-domain method. Artech House, 3rd Ed. K. S. Kunz and R. J. Luebbers, The Finite Difference Time Domain Method for Electromagnetics, CRC Press, 1993. 		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	1 Dönem Ödevi		
	1 Term Paper		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)	--		
	--		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	--		
	--		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	--		
	--		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi* (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	% 30
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	-	-
	Ödevler (Homework)	-	-
	Projeler (Projects)	-	-
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	1	% 30
	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	Elektromanyetik problemlerin sınıflandırılması	1
2	FDTD yöntemi	2
3	Maxwell denklemlerinin iki boyutlu uzayda FDTD ile çözümü, sayısal dispersiyon ve kararlılık analizi	3
4	Maxwell denklemlerinin üç boyutlu uzayda FDTD ile çözümü, sayısal dispersiyon ve kararlılık analizi, Yee algoritması	2
5	Yatık Sferoidal Koordinatlarda Problemin Formülasyonu ve Çözümü, Corpon Çözümü, Beltrami Metodu.	1,2
6	Düal İntegral Denklemlerinin Elemanter Çözümü: Harmonik Fonksiyonların İntegral Gösterilimine Dayalı Yöntemler, Düal İntegral Denklemler.	2,3
7	Titchmarsh Tipinde Düal İntegral Denklemler, Peter Çözümü, Titchmarsh Çözümü.	2,3,4
8	Nöble Çözümü, Gordon-Copson Çözümü, Düal İntegral Denklemlerin Çözümünden Türetilen Fonksiyonlar. Özel Durumlar: Hankel Çekirdeği, Keyfi Ağırlık Fonksiyonu.	2
9	Genel Problem: İntegral Gösterilim Metodu, Yaklaşık Çözümler. Simültane Denklemler: Düal Seri Denklemleri.	4
10	Üçlü Denklemler: Titchmarsh Üçlü İntegral Denklemleri ve Çözümleri.	2,4,
11	Kobayashi Potansiyelleri: Dovnorovich Çözümü, Galin teoremi, Green Çözümü.	3
12	Elektrostatik Uygulamaları: Dairesel Levhalı Kondansatör, Love İntegral Denklem Çözümü, Karışık Küresel Geometrilere İlgili Problemler.	2
13	Güncel araştırma problemlerinin tanıtılması. Yeni yöntemlerin tanıtılması.	2,4,
14	Konform dönüşümler	1,2,3,4

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Classification of electromagnetic problems	1
2	FDTD method	2
3	Solution of Maxwell's equations via FDTD for two dimensional medium, numerical dispersion and stability analysis	3
4	Solution of Maxwell's equations via FDTD for three dimensional medium, numerical dispersion and stability analysis, Yee algorithm	2
5	The formulation and solution of the problem in oblate spheroidal coordinates; Corpon solution; Beltrami method.	1,2
6	Elementary solution of dual integral equations; Methods based on integral representation of harmonic functions; dual integral equations.	2,3
7	Dual integral equations in Titchmarsh type; Peter solution; Titchmarsh solution.	2,3,4
8	Nöble solution; Gordon-Copson solution; Functions derived from solutions of dual integral equations. Special cases; Hankel kernel; arbitrary weight function.	2
9	General problem; Integral representation methods; approximate solutions. Simultaneous equations; dual series equations.	4
10	Triple equations. Titchmarsh triple integral equations and their solutions.	2,4,
11	Kobayashi potentials; Dovnorovich solution; Galin Theorem; Green solution.	3
12	Electrostatic applications: circular plate conductor; solution of Love integral equation. Problems related to mixed spherical geometries.	2
13	Presenting the up-to-dated research problems and introducing new methods.	2,4
14	Conformal transformations	1,2,3,4

Dersin Bilişim Uygulamaları Doktora Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi, beceri ve yetkinlikler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
i.	Lisans düzeyi yeterliliklerine dayalı olarak, Bilişim Uygulamaları alanında bilgilerini uzmanlık düzeyinde geliştirebilme ve derinleştirebilme (yeterli bilgi birikimi) (bilgi).			
ii.	Bilişim Uygulamaları alanının ilişkili olduğu disiplinler arası etkileşimi kavrayabilme (bilgi).			X
iii.	Bilişim Uygulamaları alanında edindiği uzmanlık düzeyindeki kuramsal ve uygulamalı bilgileri kullanabilme (beceri).			
iv.	Bilişim Uygulamaları alanında edindiği bilgileri farklı disiplin alanlarından gelen bilgilerle bütünleştirerek yorumlayabilme ve yeni bilgiler oluşturabilme (beceri).		X	
v.	Bilişim Uygulamaları alanı ile ilgili karşılaşılan sorunları araştırma yöntemlerini kullanarak çözümlenebilme (beceri).			
vi.	Bilişim Uygulamaları alanı ile ilgili uzmanlık gerektiren bir çalışmayı bağımsız olarak yürütebilme (Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği).			
vii.	Bilişim Uygulamaları alanı ile ilgili uygulamalarda karşılaşılan ve öngörülemez karmaşık sorunların çözümü için yeni stratejik yaklaşımlar geliştirebilme ve sorumluluk alarak çözüm üretebilme (Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği).			
viii.	Bilişim Uygulamaları alanı ile ilgili sorunların çözümlenmesini gerektiren ortamlarda liderlik yapabilme (Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği).			
ix.	Bilişim Uygulamaları alanında edindiği uzmanlık düzeyindeki bilgi ve becerileri eleştirel bir yaklaşımla değerlendirebilme ve öğrenmesini yönlendirebilme (Öğrenme Yetkinliği).		X	
x.	Bilişim Uygulamaları alanındaki güncel gelişmeleri ve kendi çalışmalarını, nicel ve nitel veriler ile destekleyerek, alanındaki ve alan dışındaki gruplara, yazılı, sözlü ve görsel olarak sistemli biçimde Türkçe ve/veya İngilizce olarak aktarabilme (İletişim ve Sosyal Yetkinlik).			
xi.	Sosyal ilişkileri ve bu ilişkileri yönlendiren normları eleştirel bir bakış açısı ile inceleyebilme, geliştirebilme ve gerektiğinde değiştirmek üzere harekete geçebilme (İletişim ve Sosyal Yetkinlik).			
xii.	Bilişim Uygulamaları alanının gerektirdiği düzeyde bilgisayar yazılımı ile birlikte bilişim ve iletişim teknolojilerini ileri düzeyde kullanabilme (İletişim ve Sosyal Yetkinlik).			X
xiii.	Bilişim Uygulamaları alanı ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması, uygulanması ve duyurulması aşamalarında toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik değerleri gözeten denetleyebilme ve bu değerleri öğretebilme (Alana Özgü Yetkinlik).			
xiv.	Bilişim Uygulamaları alanı ile ilgili konularda strateji, politika ve uygulama planları geliştirebilme ve elde edilen sonuçları, kalite süreçleri çerçevesinde değerlendirebilme (Alana Özgü Yetkinlik).	X		
xv.	Bilişim Uygulamaları alanında özümledikleri bilgiyi, problem çözme ve/veya uygulama becerilerini, disiplinler arası çalışmalarda kullanabilme (Alana Özgü Yetkinlik).			
xvi.	Kendi çalışmalarını, Bilişim Uygulamaları alanındaki uluslararası platformlarda, yazılı, sözlü ve/veya görsel olarak aktarabilme (Alana özgü yetkinlik).		X	

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and Informatics Applications Doctorate (PhD) Curriculum

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
i.	Developing and intensifying knowledge in Informatics Applications area, based upon the competency in the undergraduate level (sufficient knowledge) (knowledge).			
ii.	Grasping the inter-disciplinary interaction related to Informatics Applications area (knowledge).			X
iii.	The ability to use the expert-level theoretical and practical knowledge acquired in Informatics Applications area (skill).			
iv.	Interpreting and forming new types of knowledge by combining the knowledge from Informatics Applications area and the knowledge from various other disciplines (skill).		X	
v.	Solving the problems faced in Informatics Applications area by making use of the research methods (skill).			
vi.	The ability to carry out a specialist study related to Informatics Applications area independently (Competence to work independently and take responsibility).			
vii.	Developing new strategic approaches to solve the unforeseen and complex problems arising in the practical processes of Informatics Applications area and coming up with solutions while taking responsibility (Competence to work independently and take responsibility).			
viii.	Fulfilling the leader role in the environments where solutions are sought for the problems related to Informatics Applications area (Competence to work independently and take responsibility)			
ix.	Assessing the specialist knowledge and skill gained through the study with a critical view and directing one's own learning process (Learning Competence).		X	
x.	Systematically transferring the current developments in Informatics Applications area and one's own work to other groups in and out of Informatics Applications area; in written, oral and visual forms in Turkish and/or English (Communication and Social Competency).			
xi.	Ability to see and develop social relationships and the norms directing these relationships with a critical look and the ability to take action to change these when necessary. (Communication and Social Competency).			
xii.	Using the computer software together with the information and communication technologies efficiently and according to the needs of Informatics Applications area (Communication and Social Competency).			X
xiii.	Paying regard to social, scientific, cultural and ethical values while collecting, interpreting, practicing and announcing processes of Informatics Applications area related data and the ability to teach these values to others (Area Specific Competency).			
xiv.	Developing strategy, policy and application plans concerning the subjects related to Informatics Applications area and the ability to evaluate the end results of these plans within the frame of quality processes (Area Specific Competency).	X		
xv.	Using the knowledge and the skills for problem solving and/or application (which are processed within the area) in inter-disciplinary studies (Area Specific Competency).			
xvi.	The ability to present one's own work within the international Informatics Applications environments orally, visually and in written forms (Area Specific Competency).		X	

1: Little, 2. Partial, 3. Full

<u><i>Düzenleyen (Prepared by)</i></u>	<u><i>Tarih (Date)</i></u> 10.04.2017	<u><i>İmza (Signature)</i></u>
--	--	--------------------------------