

İTÜ
LİSANSÜSTÜ DERS KATALOG FORMU
(GRADUATE COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı		Course Name		
Veri Merkezi Altyapısı ve Enerji Verimliliği		Data Center Infrastructure and Energy Efficiency		
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Seviyesi (Course Level)
BLU524 / BLU524E	Güz/Bahar (Fall/Spring)	3	7,5	Y.L. (M.Sc.)
Lisansüstü Program (Graduate Program)	Bilgi ve Haberleşme Mühendisliği (Information and Communications Engineering)			
Dersin Türü (Course Type)	Zorunlu (Compulsory)	Dersin Dili (Course Language)	Türkçe/İngilizce (Turkish/English)	
Dersin İçeriği (Course Description)	Veri Merkezleri (VM), Bilgi Teknolojileri (BT) Teçhizatları, Soğutma ve BT Performansı, VM'nin Mimari, Mekanik ve Elektrik Tasarımı, BT Teçhizatlarının Çevresel Çalışma Şartları, VM Altyapısının Soğutma ve Enerji Verimliliği, Havalandırma ve Serbest Soğutma Teknolojileri, VM'de Parçacıklı ve Gazlı Kirlilik, VM Altyapı Yönetimi, VM Altyapısı Finansal Analizi, VM Kıyaslama Ölçütleri, Yeşil VM Örnekleri Data Centers (DC), Information Technology (IT) Equipment, Cooling and IT Performance, Architectural, Mechanical and Electrical Design of DCs, IT Equipment Environmental Conditions, DC Infrastructure Cooling and Energy Efficiency, Ventilation and Free Cooling Technologies, Particulate and Gaseous Contamination in DCs, DC Infrastructure Management, DC Infrastructure Financial Analysis, DC Benchmarks, Green DC Case Studies			
Dersin Amacı (Course Objectives)	1. Veri merkezi ve BT teçhizatlarını destekleyen altyapının tanıtılması 2. VM çevresel çalışma şartları, soğutma ve güç sistemlerinin öğretilmesi 3. Temel enerji verimliliği ölçütlerinin mevcut veri merkezlerine uygulanarak öğretilmesi 4. Yeni soğutma ve güç teknolojilerinin ve en iyi veri merkezi uygulamaların tanıtılması 1. To introduce DCs and the infrastructure supporting IT equipment 2. To teach environmental conditions, cooling and power systems of DCs 3. To teach key energy efficiency metrics by applying them on existing DCs. 4. To introduce new cooling and power technologies and best practices of DCs.			
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler 1. Veri merkezlerinin mimari tasarımı 2. Veri merkezlerinde enerji verimliliği 3. Veri merkezlerinin çevresel çalışma şartları 4. Veri merkezleri için enerji verimliliği yüksek teknolojileri ve en iyi uygulamalar 5. Veri merkezi işleyişinin temel finansal unsurları 6. Örnek çalışmalar üzerinde uygulanan temel enerji verimliliği ölçütleri 7. Örnek çalışmalara dayanan yeşil veri merkezleri 8. Veri merkezi havalandırma sistemleri 9. Veri merkezi güç ve soğutmasına yönelik yeni teknolojiler hakkında bilgi kazanır. Students who pass the course will learn: 1. Architectural design of data centers 2. Drivers for energy efficient data centers 3. Environmental operating conditions for data centers 4. Best practices and energy efficient technologies for data centers 5. Basic financial aspects of Data Center operation – ROI and TCO analysis 6. Key energy efficient metrics for data centers using case studies 7. Green Data Centers based on case studies 8. Ventilation systems for data center 9. New technologies for data center power and cooling including fuel cells and solar.			

Kaynaklar (References)	<ol style="list-style-type: none"> ASHRAE Datacom Series: "Thermal Guidelines for Data Processing Environments, 4th Edition", 2015. ASHRAE Datacom Series: "IT Equipment Power Trends, 3rd Edition", 2018. ASHRAE Datacom Series: "Design Considerations for Datacom Equipment Centers, 2nd Edition", 2009. H. Geng: "Data Center Handbook" J. Wiley & Sons, 2015. Wu, C., Buyya, R., "Cloud Data Centers and Cost Modeling, Morgan Kaufmann", 2015. 		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	3 Ödev		
	3 Homeworks		
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	25
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	-	-
	Ödevler (Homework)	3	25
	Projeler (Projects)	-	-
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	-	-
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)	-	-
	Derse Katılım (Class Participation)	1	10
	Final Sınavı (Final Exam)	1	40

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Veri merkezleri: Ulusal ve küresel ölçeklerde sektöre bakış	1
2	VM bilgi teknoloji (BT) teçhizatları	1,2
3	BT teçhizatlarının performansı	2,3,4
4	BT teçhizatlarının çevresel şartları	3
5	BT teçhizatlarının soğutma/güç ihtiyacı	1,2
6	Altyapı bileşenlerine bakış	1,2,6
7	Altyapı, soğutma ve enerji verimliliği	2,4,6,7,8,9
8	VM havalandırması	1,2,3,6,8
9	Elektrik ve enerji verimliliği	2,4,6
10	VM dönüşümü, en iyi VM dönüşüm uygulamaları	1,2,4,6,7
11	VM'yi yeni BT teçhizatı için hazırlamak	1,3,5
12	VM'lerde gerçek zamanlı ölçümler	2,3,6
13	Yeşil VM için ileri teknolojiler	4,5,7,8,9
14	Yeşil VM örnekleri	4,7,9

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Datacenters: Sectoral overview at global and national scale	1
2	Datacenter IT equipment	1,2
3	IT equipment performance	2,3,4
4	IT equipment environmental conditions	3
5	IT equipment cooling/power	1,2
6	Infrastructure component overview	1,2,6,
7	Infrastructure, cooling and energy efficiency	2,4,6,7,8,9
8	Data center ventilation	1,2,3,6,8
9	Electrical and energy efficiency	2,4,6
10	Datacenter transformation, datacenter best practices for transformation	1,2,4,6,7
11	Making datacenter ready for future it equipments	1,3,5
12	Real time measurements in a datacenters	2,3,6
13	Future technologies for green datacenters	4,5,7,8,9
14	Green datacenter case studies	4,7,9

Dersin Bilişim Uygulamaları Yüksek Lisans 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).		X	
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).			
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).		X	
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.	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).	X		
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).			
xiii.	Bilişim Uygulamaları alanı ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması, uygulanması ve duyurulması aşamalarında toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik değerleri gözetenek 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 özümstedikleri 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 Applied Informatics Graduate (MS) 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).		X	
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).			
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).		X	
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.	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).	X		
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).			
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> 17.05.2019	<u><i>İmza (Signature)</i></u>
--	--	--------------------------------