

İTÜ ENERJİ ENSTİTÜSÜ

Enerji Planlaması ve Yönetimi Anabilim Dalı

AKILLI BİNA VE TESİS YÖNETİMİ (SMART BUILDING AND FACILITY MANAGEMENT)

İKİNCİ ÖĞRETİM TEZSİZ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI ÖNERİSİ

Prof. Dr. Sermin Onaygil
Prof. Dr. Gülgün Kayakutlu
Prof. Dr. Cevat Erdem İmrak
Prof. Dr. Önder Güler
Prof. Dr. M. Özgür Kayalica
Prof. Dr. Oktay Taş
Prof. Dr. Serhat İkizoğlu
Doç. Dr. Hatice Sözer
Doç. Dr. Ayberk Soyer
Doç. Dr. Serpil Kurt
Dr. Öğ. Üyesi Şeyda Serdar Asan
Dr. Öğ. Üyesi Özgür Öztürk
Dr. Bülent Cerit
Dr. Emre Erkin
Dr. M. Berker Yurtseven

İTÜ Enerji Enstitüsü Öğretim Üyesi
İTÜ Enerji Enstitüsü Öğretim Üyesi
İTÜ Makina Fakültesi Öğretim Üyesi
İTÜ Enerji Enstitüsü Öğretim Üyesi
İTÜ İşletme Fakültesi Öğretim Üyesi
İTÜ İşletme Fakültesi Öğretim Üyesi
İTÜ Elektrik/Elektronik Fakültesi Öğ. Üyesi
İTÜ Enerji Enstitüsü Öğretim Üyesi
İTÜ İşletme Fakültesi Öğretim Üyesi
İTÜ Makina Fakültesi Öğretim Üyesi
İTÜ İşletme Fakültesi Öğretim Üyesi
İTÜ İşletme Fakültesi Öğretim Üyesi
İTÜ İşletme Fakültesi Öğretim Üyesi
İTÜ Enerji Enstitüsü
İTÜ Enerji Enstitüsü

Mayıs 2018

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ	3
1. ÖNERİLEN PROGRAMIN ADI	4
2. AKILLI BİNA VE TESİS YÖNETİMİ UZMANLIK ALANININ TANITIMI	5
3. ÖNERİLEN PROGRAMIN KURULMASINA İLİŞKİN GEREKÇELER	8
4. HALEN ÜNİVERSİTEMİZDE YÜRÜTÜLMEKTE OLAN BENZER YÜKSEK LİSANS PROGRAMLARININ ADLARI VE İŞBİRLİĞİ İLİŞKİLERİ	12
5. ÖNERİLEN PROGRAM İLE İLGİLİ BENZER PROGRAMLARIN YURTDIŞINDAKİ VE ÜLKEMİZDEKİ DURUMU	13
5.1. Dünya 'da Benzer Programlar.....	13
MSC ENERGY FOR SMART CITIES.....	14
5.3. Örnek Program: HongKong Üniversitesi- Akıllı Bina Teknolojileri ve Yönetimi , Güz 2017 Dersleri	14
5.2. Türkiye 'de yüksek lisans düzeyi eğitim kurumları	15
6. ÖNERİLEN PROGRAMIN YAPISI, İÇERİĞİ, DERS PROGRAMI VE DERS İÇERİKLERİ	16
6.1. Önerilen Programın Özgörüsü	16
6.2. Önerilen Programın Özgörevi	16
6.4. İTÜ Akıllı Bina ve Tesis Yönetimi Örgün Öğretim Tezsiz YL Programının Hedefleri	17
6.5. İTÜ Enerji Enstitüsü Akıllı Bina ve Tesis Yönetimi Tezsiz YL Programı Çalışma Alanları	18
6.6. Önerilen Programın Kapsamı, Disiplinlerarası Yapısı ve İçerdiği Bilim Dalları	18
6.7. Önerilen Programa Öğrenci Talebi.....	19
6.8. Önerilen Programa Öğrenci Kabul Koşulları	20
6.9. Yüksek Lisans Derecesi Almak İçin Gerekli Olan Toplam Kredi Sayısı ile Alınması Gereken Zorunlu ve Seçmeli Dersler	21
6.10. İTÜ Enerji Enstitüsü Akıllı Bina ve Tesis Yönetimi İkinci Öğretim Tezsiz Yüksek Lisans Programı Çıktıları	23
6.11. İTÜ Enerji Enstitüsü Akıllı Bina ve Tesis Yönetimi İkinci Öğretim Tezsiz Yüksek Lisans Programı Ders Kataloqları.....	26
6.12. İTÜ Enerji Enstitüsü Akıllı Bina ve Tesis Yönetimi İkinci Öğretim Tezsiz Yüksek Lisans Programı Öğretim Üyeleri Özgeçmişleri	27
KAYNAKÇA	28

GİRİŞ

Birleşmiş Milletler, 2030'da erişilmesini önerdiği 17 adet sürdürülebilir kalkınma hedeflerini 2015 yılında açıkladı. Bunların arasında yer alan güçlü eğitim, erişilebilir ve yenilenebilir enerji, düzenli çalışma ve ekonomik kalkınma, endüstriyel inovasyon ve altyapı gücü, sürdürülebilir şehirler ve topluluklar ile sorumlu kaynak kullanımı “akıllı ve sürdürülebilir yaklaşımlar”ın odağını oluşturmaktadır (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>). Bu dökümanda Birleşmiş Milletler sürdürülebilirliği “bugünün gereksinimlerini karşılarken gelecek nesillerin kendi gereksinimlerini karşılama becerilerinden ödün vermemek” olarak tanımlanmaktadır (Rachel Emas, Florida University, 2015). Bu gereksinimleri karşılamanın en önemli adımlarından biri akıllı şehirlerdir ve bu şehirler de ancak akıllı bina ve tesislerle oluşturulabilecektir.

Akıllı Bina ve Tesisler, iş süreçlerinde otomasyon kullanan ve ısıtma, aydınlatma, havalandırma, soğutma, güvenlik gibi ana sistemlerini otomasyon ile sayısal kontrol altında tutan, aynı zamanda enerji kaynaklarını en verimli şekilde kullanan her türlü yapılardır. Avrupa Birliği tanımlarına göre akıllı yapılar, kaynak kullanımında tasarruf sağlarken, ekonomiye de yeni iş olanakları yaratarak katkıda bulunmaktadır (<https://euroace.org>, 2015).

Türkiye’de ilan edilen Enerji Verimliliği ve Milli Enerji Ana Planları içerisinde akıllı bina ve tesislerin işletimi, bakım ve onarımı önem taşımaktadır. Halen yurdumuzda tesis kapsamında kayıtlı 67.000 okul, 60 hava alanı, 1220 hastane, 2700 otel ve 396 alışveriş merkezi bulunmaktadır (<https://www.deik.org.tr>, 2017).

Tesis Yönetimi, tesisi kullananlarla ziyaret edenlerin amaçlarıyla kullanım alanlarını birleştirmelerini sağlarken en iyi hizmeti almalarını da garantilemektedir. Akıllı Tesis Yönetimi ise birçok bilim uzmanını biraraya getirmektedir: başlıca uzmanlıklar makine mühendisliği, elektrik mühendisliği, mimarlık, enerji mühendisliği, bilgisayar mühendisliği olmak üzere gerek yönetim bilimleri gerekse hukuk ve güvenlik alanlarından da uzmanlıklara gereksinim duyulmaktadır (Richard Jones, Manitoba University, 2017).

Üniversitemizin misyonu; “evrensel bilimi, teknolojik gelişmeleri, topluma doğrudan katkı sağlayan projeleri ön plana alarak, ülkenin sınırları içine sıkışmadan dünyada yarışan bir araştırma üniversitesi olarak eğitim, öğretim, araştırma ve geliştirme etkinliklerini sürdürmek” şeklinde belirlenmiştir. Bu misyon çerçevesinde; üniversitemiz bünyesinde yapılandırılması amaçlanan “Akıllı Bina ve Tesis Tezsiz Yüksek Lisans Programı”nın amacı; üniversitemizi klasik bir eğitim ve araştırma üniversitesinin ötesine taşıyarak yenilikçi bir güncel açılım sağlamak ve bu arada şehirlerde yaşayan

ve bu tesislerden yararlanan tüm vatandaşların fiziksel, sosyal ve kültürel yaşam standartlarında iyileşme sağlamaktır.

1. ÖNERİLEN PROGRAMIN ADI

Küresel ısınmanın genel kabulü ve COP21 Paris, 2015 toplantısında ısınmanın 2° C altında tutulması taahhütleri ile sürdürülebilirlik, karbon salınım ölçümleri, enerji verimliliği, yenilenebilir enerji kullanımı ve sürdürülebilir tesis ve bina uygulamaları yaygınlaşmaktadır. Dünyada 2030 yılında nüfusun % 60'ının şehirlerde oturacağı da düşünülürse, binalar gerek hane halkı enerji tüketimi, gerekse toplu halk hizmetlerinde sürdürülebilirlik ve enerji açısından önemli rol oynamaktadır. Ancak, Hava Alanları, Okul, Hastane, Cami, Köprü, Alışveriş Merkezleri, Enerji Tesisleri gibi hizmet merkezleri dikkate alındığında sadece binalar değil tüm bağlantı ve çevreleriyle tesislerin de aynı kavramlarla dikkate alınması gerekmektedir. “Akıllı Şehir”, “Sürdürülebilirlik Yönetimi”, “Akıllı Binalar” gibi kent yaşam şartlarını yükseltmeye çalışan yeni kavramlar mühendislikte yeni bütünleşik alanlar yaratmaktadır. ABD, Kanada, Avrupa ve Çin’de akıllı bina, akıllı tesis, akıllı şehir kavramlarına yönelik mühendislik gereksinimleri daha önce fark edilmiştir. Bu amaçla Makina Mühendisliği, Elektrik ve Elektronik Mühendislikleri, Bilgisayar Mühendisliği, Endüstri Mühendisliği konuları yanında Hukuk, Ekonomi, Finans ve Yönetim gibi İşletme alanlarını da biraraya getirerek lisans üstü eğitimler tanımlanmaktadır.

Dünyada ve Türkiye’de “Akıllı Sistem Yönetimi” alanında bir çok sertifika programı bulunmakta ve bunlarda yönetim ya da bakım ve onarım konularına odaklanılmaktadır. Lisans üstü programlarda ise, özellikle IoT veya Endüstri 4.0 uygulamalarına geçmeye çalışan tesislerde, yenilenebilir enerji kullanımı, akıllı tesis denetim ve yönetimine yenilikçi bir yaklaşımla yönelecek mühendis ihtiyacını karşılamak amaçlanmaktadır. Portekiz’de gerçekleştirilen Sürdürülebilir Enerji Bilgi Teknolojileri (SEIT 2017) konferansındaki birçok sunumda vurgulandığı gibi, “Akıllı Tesis”/ “Akıllı Bina” kavramları hem değişik mühendislik dallarının bileşimini, hem de gerçek zamanlı veri derleme ve aktif yapay zeka kullanımını içermektedir. Bu yolla yeni inşa edilen tesislerin yönetimi, işletimi ve bakımı için her çalışanın teknolojiler, ilişkiler ve güvenlik konularında bilgili olması ihtiyacı karşılanacaktır (Santos ve diğ., 2016). Tesis işletme ve bakım hizmeti veren veya büyük konut siteleri yöneten şirketlerin mühendislerinden, önceden öngörülemeyen durumlarda ortaya çıkan problemleri çözüme becerileri beklenmektedir.

Enerji verimliliği ve dijital teknolojilerin bileşimi ile ortaya çıkan « akıllı » bina ve tesisler, mühendislik, yönetim, güvenlik, hukuk, tedarikçi ilişkileri bilgilerinin tümünü bütünleştirmektedir. Bir şehrin kaynaklarının yaklaşık %40’ı binalarda ve tesislerde kullanıldığından, en son teknolojileri bilerek, uzaktan veya merkezi olarak bunlara müdahale edebilmek, verilerini derleyip analiz edebilmek

önemli hizmetler haline gelmiştir. Bu hizmetler “Akıllı Şehir” kavramının vazgeçilmeyecek parçaları olmaktadır.

Türk İdare Hukuku’na göre « bina, içinde oturulabilir üstü örtülü kendi başına kullanılabilen yapı » tesis ise Türk Dil Kurumu’na « kuruluş ve toplu hizmet veren yapı » olarak tanımlanmaktadır. Hem konutlar hem de topluma hizmet veren hava alanı, liman, hastane, okul, cami gibi yapıları ele almak için, her iki deyimini de kullanmak gerektiğinden önerilen programın adının “AKILLI BİNA VE TESİS YÖNETİMİ TEZSİZ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI” olmasının uygun olduğu görüşüne varılmıştır.

2. AKILLI BİNA VE TESİS YÖNETİMİ UZMANLIK ALANININ TANITIMI

Keith Alexander (1992) Tesis Yönetimi’nin ana hedefini “bir işletmenin asıl işleri ile verdiği hizmetler arasındaki ilişki » olarak tanımlamakta ve inşaat, turizm ve diğer hizmet sektörlerinden farklı olduğunu vurgulamaktadır. Peter Barrett ve David Bauldry (2003) « En iyi Örnekleri ile Tesis Yönetimi » adlı kitaplarında tesis yönetimini ‘*Bir işletmenin bina, tesis ve çevresinin bir bütün olarak bakımı, iyileştirilmesi ve güncel teknolojilerle donatılması sayesinde işletmenin tüm hedeflerini destekleyecek hale getirilmesi*’ olarak tanımlamaktadır. Anker Jensen (2008) ise tesis yönetiminde içerilen bilgiyi son Avrupa Birliği standartlarında kullanılan deyimlerle tanımlamakta ve « *işletme yönetimi gibi birçok bilim alanını biraraya getirerek finans yönetimi, stratejik planlama, gayri menkul operasyonları, hizmet süreç yönetimi, bilişim teknolojileri ve sürdürülebilirlik konularında stratejik ve taktik seviyede hakimiyet* » tanımını ortaya koymaktadır.

Avrupa Tesis Yöneticileri Ağı’nda (<http://www.eurofm.org>) yayınlanan manifestolarda tesis yönetiminin eğitim ve araştırma geliştirme ile donatılması ve son yaklaşımların gerek iş sahipleri gerek hizmet verenler için güncellenmesi gereği vurgulanmaktadır. Redlein et al (2015) tesis yönetiminin sadece maliyet ve enerji tasarrufu üzerine yoğunlaşmadığını, kullanıcıların konfor gereksinimlerinin de sağlanması gerektiğini ifade etmektedir. Bu makalede, çalışma alanlarının iş süreçleri kullanıma göre optimize edilmesinin üretkenliği artıracığı açıklanmaktadır. 2016 yılında EUroFM tarafından gerçekleştirilen bir anket çalışmasında (<http://eurofm.archibus.ro/document/the-future-of-facilities-management/835/>) yanıtlayanların %80’ inin tesis yönetimi değerinin sürdürülebilirlikle gösterileceğine inandığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Sürdürülebilirlik olarak sorularda hem çalışanların uzmanlaşması ve uzun süre çalışmaları, hem de işin yüzyıllarca sürmesi ve yeşil çevrenin korunmasının kastedildiği açıklanmaktadır. Dünyada tesis yönetim hizmetlerinin 2018 yılında 800 trilyon Dolardan 1.300 trilyon Dolara yükseleceği iddia edilmekte (www.servicefuture.com) ve

gelişmelerin ekonomik, sosyal ve çevre değerlerini gösterme yönünde ilerlediği açıklanmaktadır. Tesis Yönetim Hizmetleri Pazarı hakkında Avrupa’da yapılan bir araştırmada (<https://www.researchandmarkets.com>) ise 2017-2021 yılları arasında odak noktasının Enerji Verimliliği ile Büyük Veri ve IoT olduğu açıklanmaktadır.

Paultre (2017) araştırmasında Akıllı Tesis Yönetimi’nin akıllı binaları anlama ve yönetme becerilerini geliştirmek yanında, tesislerde kullanılan akıllı teknolojilerin öğrenilmesini de kapsadığını vurgulamaktadır. Araszkievicz (2017) ise, Avrupa İnşaat Mühendisleri Odası tarafından akıllı binaların kullananlara göre, ABD İnşaat Mühendisleri Odası tarafından binayı inşa edenlere göre tanımlandığını söylemektedir. Bu makalede, iki yaklaşımın ortak noktasının, akıllı deyiminin kullanımında « *ekonomik verimliliğin, eko-dostu bina kullanımının ve işe uygun iç mekan ve konforun* » kastedilmesi olduğu belirtilmektedir. Ayrıca, Amsterdam’daki dünyanın en akıllı binası Edge’den söz edilen çalışmada, akıllı binaların tesis yönetiminin de akıllı olması zorunluğu, yapay zeka ve bulanık mantığın akıllı bina yönetiminde işe yaradığı da detaylı olarak açıklanmıştır.

Temeljotov ve diğ. (2015) Tesis Yönetimini, Avrupa Standartları EN15221-1:2006 kapsamında « birincil hedeflerin en iyi şekilde yerine getirilmesi için sözleşme kapsamında belirlenen hizmetlerin sağlanması ve bakımının yapılması » olarak tanımlansa da, aslında « insan, mekan ve iş süreçlerinin bileşimi » olduğunu ifade etmektedir. Bu makalede, mekan ve altyapının teknoloji ve konfor hedeflerini yerine getirmesi gerekliliği yanında, insan ve süreç ilişkisi açısından sağlık, güvenlik, konaklama, bilişim teknolojileri ve diğer destek hizmetleri de kapsadığını vurgulanmaktadır.

Tüm bu tanımlara göre, bilim dallarının bileşim noktasında yer alan Tesis Yönetimi’nin bugün geldiği nokta Akıllı Şehirler içinde Sürdürülebilir Binalar, Akıllı Teknolojiler ve bunların yönetimini kapsamaktadır. Bulut teknolojileri ile Tesis Yönetimini anlatan Majumdar (2016), sensörlerin izlenmesi ve derlenen büyük verilerin analitik olarak incelenmesi sayesinde kaynak kullanımının en aza indirilebileceğini vurgulamaktadır.

Tesis Yönetim Hizmetleri veren firmaların işlerini büyütme amacıyla elemanlarının becerilerini geliştirerek güncel tesis teknolojilerine hakim olmaları, dijital uygulamaları bilmeleri, akıllı şehir fonksiyonlarına entegre olmaları zorunlu hale gelmiştir. Bu nedenle, Tesis Yönetim hizmetlerinde görev alan tüm elektrik, makina, inşaat ve diğer mühendislerin hem dijital bilgilerle hem de yönetsel beceriler ve hukuksal bilgi birikimiyle donatılmaları gerekmektedir.

Tesislerde bir yaşam sürmektedir (örneğin en küçük AVM’yi günde ortalama 1000 kişi ziyaret etmektedir). Tesis ve bina hizmetlerini verenler, karşılarına çıkan tüm zorluklara çözüm bularak bu

günlük yaşamı daha konforlu ve güvenli hale getirebilirler. Akıllı tesislerde hizmet veren mühendislerin sadece bina veya tesis sahiplerini ve onların gereksinimlerini değil, o tesis ve binayı kullananların ihtiyaçlarını ve isteklerini de düşünmesi gerekmektedir. Bu nedenle, her akıllı bina veya tesis hizmet mühendisinin güvenlik ve tedarikçilerle ilişkileri de yönetmesi zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Pek çok durumda akıllı tesis ve bina hizmetleri verenlerin yenilikçi olmaları, gelişmelere ve geleceğe açık olmaları, yenilik yaratan kişi ve kurumlarla işbirliğinde çalışmalarını beklenmektedir.

3. ÖNERİLEN PROGRAMIN KURULMASINA İLİŞKİN GEREKÇELER

Powell (1990) Uluslararası Yerleşim dergisinde yayınlanan makalesinde ilk kez « Akıllı Bina » kavramını kullanmıştır. Bu çalışmada akıllı binalar « *ihtiyaca uygun ısıtma, soğutma, aydınlatma teknolojilerinin kullanımı, güvenlik tedbirleri, yangından korunma, iletişim ve veri hatlarının sürekli çalışır olması gibi binanın verimli ve konforlu kullanımına ilişkin kontrolleri otomasyon ile yapan ve kaynak kullanımı ve çevre açısından sürdürülebilirliği dikkate alarak yöneten* » bir sistem olarak tanımlanmaktadır. İnsan etkileşimini ve isteklerini oldukça dışarıda bırakan bu tanım, daha sonra Clements-Croome (2011) tarafından geliştirilerek « *Akıllı Bina, içinde yaşayan kişiler, şirketler ve toplulukların tüm gereksinimlerini karşılayacak binalardır. Bu binalar daha az hava kirliliği yaratma, daha az enerji ve su kullanımı, daha az atık yaratma açısından sürdürülebilir, insanların içinde daha rahat ve sağlıklı olması açısından da dikkatli ve kullanıcı gereksinimlerini detaylı olarak değerlendiren binalardır* » tanımı yapılmıştır.

Türkiye’de Entegre Tesis Yönetimi denildiğinde bir otel, okul, hastane tesisinin tüm gereksinimlerinin tek elden merkezi olarak tek şirket tarafından yapılması anlaşıldığından, tesislerin artması ile birlikte Tesis Yönetim Hizmetleri veren şirketlerin sayıları da artmıştır (Tablo 3.1). Örnek olarak 29.000 çalışanlı Danimarka’lı ISS şirketi 2017 yılında 6.000 kişiyi daha işe almıştır (<https://www.tr.issworld.com/haberler-press/news/2016/02/10/iss-turkiye-3bin-kisiyi-ise-alacak>). Akıllı tesisler arttıkça bilgisayar mühendisleri de dahil yeni iş alanları ortaya çıktığı için değişik mühendislik alanlarından çok sayıda mühendislik fakülteleri mezunları bu alana yönelmektedir. Mühendislerin sadece temel alanlardaki bilgileri yeterli olmamakta, entegre mühendislik bilgilerine gereksinim duyulmaktadır. Mühendis Odaları Birliğine üye sayısının 510.000i aştığı, üniversite giriş tercihlerinde elektrik-elektronik, bilgisayar, makina ve endüstri mühendisliği dallarının ilk sıralarda yer aldığı dikkate alındığında, iş hayatına yönelik, yeni değişimleri öğretecek eğitim programlarının gerekçeleri oluşmaktadır. Ayrıca, 2017 yılı sonu itibarıyla 73.000 mühendis diplomalı işsiz yüksek lisans yaparak ayrıcalık yaratmak ve iş bulma istekleri de göz önünde bulundurulmalıdır.

Tablo 3.1. Tesis Yönetim Hizmet Şirketleri

ŞİRKET ADI	ÜLKESİ	HİZMET ALANI	REFERANS PROJELER
Gürsan Teknik Hizmetler A.Ş	Yerli	Tesis Yönetimi	1) İBB Binalar, Kültür Merkezleri, Başakşehir Stadyumu 2) Galata Köprüsü Teknik Bakım , trafiğe açma kapama 3) Süzer Plaza Teknik Yönetimi
ATALIAN Entegre Tesis Yönetim Hizmetleri	Fransa	Entegre	
ISS Tesis Yönetim Hizmetleri A.Ş.	Danimarka	Entegre	
Tepe Servis	Yerli	Entegre	1) Mersin, Isparta ve Yozgat Şehir Hastanelerinin Yönetimi 2)Anatolium AVM, Ada AVM, 365 AVM, Teras Park AVM ve Tarsu AVM yönetimi 3) Yapı Kredi, T.C. Ziraat Bankası, Odeabank, Aktifbank ATM Temizlik işleri
TSY Grup	Yerli	Entegre	1)Ülker Sports Arena Temizlik Teknik Servis işleri (2013) 2)TÜYAP Beylikdüzü ve Tepebaşı Fuar alanlarının Temizlik Teknik Servis işleri 3) Ağaoğlu My Towerland, Sky Towers, My Office sitelerinin Temizlik ve Teknik Servis işleri
FMS Servis grup	Yerli	Entegre	1) İzmir Balçova Kipa AVM Temizlik Hizmetleri
YKS Tesis Yönetim Hizmetleri A.Ş.	Yerli	Tesis Yönetimi	1) Doğu Center Maslak ve Demirören AVM Yönetim ve İşletim 2) İstanbul Tower Levent Ofis Projesi Danışmanlık Hizmeti 3) Balçova Asmaçatı AVM kiralama hizmeti
SOLUTO Tesis Yönetim Hizmetleri A.Ş	Yerli	Tesis Yönetimi	
Johnson Controls	ABD	Entegre	
KBC grup Bina Tesis ve Enerji Yönetim Hizmetleri Gayrimenkul	Yerli	Entegre	

ŞİRKET ADI	ÜLKESİ	HİZMET ALANI	REFERANS PROJELER
ARER Group	Yerli	Entegre	
TSP Tesis Bakım Yönetim	Yerli	Site ve Tesis Yönetimi	1) Suudi Arabistan'da Kral Abdullah anısına yapılan olimpiyat şehri için Saudi Aramco firmasına danışmanlık hizmeti (2016) 2) Vodafone Türkiye bütünsel tesis yönetimi (2012) 3) Metrocity, 169, Nish İstanbul markalarının bina ve tesis yönetimi (2012)
KUYAŞ Tesis Yönetim Hizmeti	Yerli	Tesis Yönetimi	1) Borsa İstanbul danışmanlık hizmeti
EFM Tesis Yönetim A.Ş.	Yerli	Tesis Yönetimi	
TFM Tesis Yönetimi	Yerli	Tesis Yönetimi	1) Ortaköy Konakları inşaa faaliyeti
EKA Grup	Yerli	Entegre	1) İstanbul Atatürk Olimpiyat Stadı Bina Tesis ve Bakım Hizmeti 2) Emlak Yönetim Hizmetleri ve Ticaret A.Ş. Bina ve Tesis Yönetimi 3) Ankara Gölbaşı TOKİ Bina ve Tesis Yönetimi
KOZA Yönetim ve Servis AŞ.	Yerli	Entegre	1) Grand Kanyon Sofia AVM Bina ve Tesis Yönetimi 2) Zekeriyaköy Arıtma Tesisi Bina ve Tesis Yönetimi 3) Levent Polat Plaza Bina ve Tesis Yönetimi
FM Center	Yerli	Tesis Yönetimi	1) Vienna Real Estate Ltd, Balkan Star Otomotiv (Mercedes), Somat A.Ş., Bayer Bulgaria firmalarının gayrimenkul yönetimi 2) Tengelman Bulgaria Tesis Yönetimi 3) Vertigo Business Tower Tesis Yönetimi
Tesis Partner	Türk	Entegre	
Sodexo Yaşam Kalitesi Hizmetleri	Fransa	Entegre	
Proasist	Türk	Tesis Yönetimi	1) Zorlu AVM tesis teknik yönetimi 2) Adil Işık Grup Teknik Yönetimi 3) Denizbank, QnB, Ing Bank Teknik Yönetimi
Boğaziçi Yönetim A.Ş.	Türk	Site Yönetimi	1) T.C Başbakanlık TOKİ 2) AFAD 3) Torunlar GYO

ŞİRKET ADI	ÜLKESİ	HİZMET ALANI	REFERANS PROJELER
Eurest Services	İngiltere	Entegre	
Klüh Multisevices	Almanya	Entegre	
Dux Facility Management	Kanada	Entegre	
Untited Group	Türk	Entegre	1) Türk Telekom Tesis Yönetimi 2) Turkuvaz Medya Grubu Tesis Yönetimi 3) Rixos Hotels Tesis Yönetimi
Apsiyon	Türk	Site Yönetimi	1) Teknik Yapı Holding dijital yönetim sistemi 2) Dumankaya dijital yönetim sistemi 3) Eroğlu Holding dijital yönetim sistemi
ÇETİN GROUP	Türk	Entegre	
YÖNETİŞİM	Türk	Tesis Yönetimi	
DGR	Türk	Entegre	1) İST MARİNA AVM 2) PERPA Ticaret Merkezi
ARF	Türk	Entegre	1) Osmangazi Köprüsü açılışı Güvenlik Hizmeti 2) Ataşehir Yorim Cam Güvenlik Hizmetleri
ANEL	Türk	Tesis Yönetimi	1) St. Regis Hotel Maçka elektrik ve mekanik İşleri 2) Hamad Uluslararası Havalimanı elektrik ve mekanik İşleri 3) Bakü Olimpiyat Stadyumu elektrik ve mekanik İşleri

Akıllı bina ve sürdürülebilirlik kavramları bugün Mimarlık, İnşaat, Elektrik, Makina, Enerji fakültelerinde farklı bakışlarla ele alınmaktadır. Yaşanan krizlerin mühendislerin yenilikçilik ve yaratıcılıklarla fark yaratmaya yöneldiğini ve tesis yönetim hizmetlerinin ülkemizde son yıllarda hızla arttığını da göstermektedir. Özellikle hizmet sektörü, teknoloji ve akıllı araştırma projeleri hazırlanmasına KOSGEB, TÜBİTAK ve Avrupa destek fonları fark yaratarak yaklaşıldığı takdirde destek vermektedir.

Akıllı Bina ve Tesis Yönetimi yüksek lisans programında ekolojik, ekonomik, çevreci ve işbirliğinde yenilikçi düşünceleri ülke ekonomisine katkıda bulunacak şekilde faaliyete geçirebilen, bu düşünceleri çeşitli sektörlerde uygulayabilen, bilgi ve teknoloji kullanımı ve yönetimini başarabilen, yeni fırsat oluşturabilecek ve varolan fırsatları değerlendirebilecek, yeni teknolojilere açık ve farkındalığı artmış, varolan ülke altyapı ve kaynaklarını en verimli şekilde kullanmayı bilen

mühendisler yetiştirecek eğitim ve öğretim amaçlanmaktadır. Tablo 4.1 de İTÜ'deki benzer programlar, 5.1 de dünya'daki, 5.2 de ise Türkiye'deki benzer yüksek lisans programları verilmiştir. Bu bilgilerden açılması planlanan bu programın hem ülke hem de dünya çapında öncü Yüksek Lisans Programlarından biri olacağı anlaşılmaktadır.

Yukarıda sözü edilen tüm gerekçelere ek olarak 2017 yılından bu yana « Araştırmacı Üniversite » ünvanını almış olan İstanbul Teknik Üniversitesi, Akıllı Bina ve Tesis Yönetimi Tezsiz Yüksek Lisans programı sayesinde Enerji Enstitüsü, Elektrik-Elektronik Fakültesi, Makina Fakültesi ve İşletme Fakültesinden, araştırmacı öğretim üyelerinin programa katılımı ile bütünlükli araştırmalar yapmaya ve bu eğitime katılan öğrenciler arasından projelerde yer alabilecek araştırmacı yetiştirmeye de olanak sağlanacaktır.

4. HALEN ÜNİVERSİTEMİZDE YÜRÜTÜLMEKTE OLAN BENZER YÜKSEK LİSANS PROGRAMLARININ ADLARI VE İŞBİRLİĞİ İLİŞKİLERİ

Halen İstanbul Teknik Üniversitesi'nde "Akıllı Bina ve Tesis Yönetimi" konu alanı ile bire bir ilgili olarak yürütülmekte olan bir yüksek lisans programı bulunmamaktadır. Geniş kapsamlı bu programın konuları içinde yer alan Yönetim konularında İTÜ İşletme Fakültesi Öğretim Üyeleri tarafından yürütülmekte olan yüksek lisans programları Tablo 4.1'de görülmektedir

Tablo 4.1. İstanbul Teknik Üniversitesi'nde Benzer Yönetim konularını ele alan yüksek lisans programları

Enstitü	Programın Adı	Web Sitesi
İstanbul Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü	İşletme ve Teknoloji Yönetimi Yüksek Lisans Programı	http://www.sbe.itu.edu.tr
İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü	Mühendislik Yönetimi (Engineering Management) Yüksek Lisans Programı	http://www.fbe.itu.edu.tr

Tablo 4.1'de görülen « İşletme ve Teknoloji Yönetimi » ve « Mühendislik Yönetimi » Yüksek Lisans programları hafta içi 19:00-22:00 saatlerinde eğitim yaptıkları için önerilen programın yapısından farklı programlardır ve dersler sadece İşletme Fakültesi Öğretim üyeleri tarafından verilmektedir.

İstanbul Teknik Üniversitesi Enerji Enstitüsü çatısı altında açılması önerilen "Akıllı Bina ve Tesis Yönetimi" programında, mühendislere hitap ettiği için Mühendislik Yönetimi Yüksek Lisans Programında ders veren hocaların karşılıklı paylaşımlarına olanak tanınacağı gibi bu programlar arasında öğrencilerin seçimli ders paylaşımı da söz konusu olacaktır.

5. ÖNERİLEN PROGRAM İLE İLGİLİ BENZER PROGRAMLARIN YURTDIŞINDAKİ VE ÜLKEMİZDEKİ DURUMU

5.1. Dünya’da Benzer Programlar

Sürdürülebilirlik, Akıllı Tesis ve Akıllı Binalar konularında MBA ve MSC programları şöyle sıralanmaktadır. Tablo 5.1.’de görüldüğü gibi tüm dünyada sadece öncü üniversitelerde « Akıllı » ve « Sürdülebilir » kavramlarına yer verilmektedir.

Tablo 5.1. Dünya da halen aktif olan Sürdürülebilir Binalar, Akıllı Binalar, Akıllı tesisler, Tesis Yönetimi Yüksek Lisans Programları

	ÜNİVERSİTE	PROGRAM	WEB Adresi
1	Georgia Tech	MSc in Building Construction and Facility Management	http://catalog.gatech.edu/programs/building-construction-facility-management-ms/
2	Harvard University	Sustainability Graduate Degree	https://www.extension.harvard.edu/academics/graduate-degrees/sustainability-degree
3	Purdue School of Engineering & Technology	MS Tech - Facilities Management	http://enr.iupui.edu/
4	Columbia University	MSc. Sustainability Analytics	http://sps.columbia.edu/certificates/sustainability-analytics-certificate
5	Northeastern University	MSc. Sustainable Building Systems	https://www.northeastern.edu
6	Cornell University	MA Facility Planning and Management	http://dea.human.cornell.edu/
7	University of Manitoba, Canada	MSc. In Facilities Management	home.cc.umanitoba.ca
8	Vancouver University	Master of Engineering Leadership in Smart Grid Energy Systems	https://www.ubc.ca/our-campuses/vancouver/
9	Mount Royal University, Calgary, Canada	MSc. In Facilities Management	https://www.mtroyal.ca/FacilitiesManagement/index.htm
10	University of Reading	MSc in Intelligent Buildings	http://www.reading.ac.uk/
11	City University of London	Energy and Environmental Technology and Economics	https://www.city.ac.uk/
12	Leeds Beckett University	Building Services Engineering	https://arden.ac.uk/
13	SRH University Heidelberg, Germany	Master in Facility Management	https://www.hochschule-heidelberg.de/en/homepage/
14	Technische Universitat Eindhoven	Intelligent Buildings	https://www.tue.nl/
15	Maastricht University, Netherlands	Sustainability Science and Policy	https://www.maastrichtuniversity.nl
16	Grenoble INP Institute of Eng.	Electrical Engineering for Smart Grids and Buildings, Master	http://www.grenoble-inp.fr/
17	INEAD France	Operational Management Of Sustainable Development Master	https://www.onlinestudies.fr/Master-Europeen-Management-Operationnel-du-Developpement-Durable

18	Sustainability Management School, Switzerland	Master in Sustainability Management	https://sumas.ch/
19	Czech Technical University in Prague	Intelligent Buildings	https://studyinprague.cz
20	Honkong University of Science & Technology	Intelligent Building Technology and Management, M.Sc.	http://www.ust.hk/
21	National University of Singapur	Building Performance and Sustainability	http://www.nus.edu.sg/
22	Inno Energy MSc Programs	MSc Energy for Smart Cities	http://www.innoenergy.com/education/master-school/

Tablo 5.2 ve 5.3’de ABD ve Çin’den seçilen örnek programlardaki ders örnekleri verilmiştir. Programlarda mühendislik dallarının entegrasyonunun amaçlandığı görülmektedir. Önerilen “Akıllı Bina ve Tesis Yönetimi” Tezsiz Yüksek Lisans programı da aynı amaç doğrultusunda kurgulanmıştır.

Tablo 5.2. Örnek Program: Columbia Üniversitesi Sürdürülebilirlik Analitiği, Güz 2017 Dersleri

KOD	DERS
PS4130	Sürdürülebilir Şehirler
PS5170	Sürdürülebilir Operasyonlar
PS5025	Kurumsal Sürdürülebilirlik Strateji ve Raporları
PS5205	Coğrafi Bilgi Sistemleri
PS5169	Sürdürülebilirlik Ölçümleri
PS5020	Maliyet-Yarar Analizleri
PS5135	Enerji Verimliliği için Enerji Analizleri
PS5146	Su Sistemleri Analizi
PS5230	Küresel İklim Sistemleri
PS5360	Akıllı Şehirlerde Sürdürülebilirlik Teknoloji ve Gelişimi

Tablo 5.3. Örnek Program: HongKong Üniversitesi- Akıllı Bina Teknolojileri ve Yönetimi, Güz 2017 Dersleri

KOD	DERS
IBTM5010	Akıllı Binalarda Tesis Yönetimi
IBTM5060	IoT-Internet of Things
IBTM5150	İleri HVAC Sistemleri
IBTM5300	Bina Çevresi Tasarımında Hesaplama Yöntemleri
IBTM5330	Binalarda Enerji Yönetimi
IBTM5500	Binalarda İş Güvenliği ve Sağlık
IBTM5550	Binalarda Finansal Sistemler
IBTM5620	Binalarda Elektrik Sistemleri
IBTM6010	Mikro Sensörler ve Akıllı Binalar
IBTM6950	Bağımsız Çalışmalar

5.2. Türkiye’de Benzer Programlar

Türkiye’de İTÜ dışındaki diğer üniversitelerde, benzer bir tek program MEF Üniversitesinde 2017-2018 akademik yılında başlatılmıştır. « Akıllı Binalar ve Sürdürülebilir Sistemler Tezsiz Yüksek Lisans Programı » adını taşıyan bu programda sadece Sürdürülebilir Gelişim alanlarında mühendislik tasarım ve teknolojilerinin uyumu ile akıllı bina ve ekolojik sistemlerin çevresel ve ekonomik etkilerinin öğretilmesi amaçlanmaktadır. Program tesis yönetimi, bakım ve işletme konularını içermemektedir.

6. ÖNERİLEN PROGRAMIN YAPISI, İÇERİĞİ, DERS PROGRAMI VE DERS İÇERİKLERİ

Önerilen program “YÖK Yüksek Lisans Programı Açma Ölçütleri” ve “İTÜ Yüksek Lisans ve Doktora Programı Açma Ölçütleri” nin ilke, koşul ve ölçütleri temel alınarak yapılandırılmıştır. Ayrıca İstanbul Teknik Üniversitesi'nin 2011 yılında başlatmış olduğu “Lisansüstü Eğitimde Sürekli Kalite İyileştirme Süreci – LESKİS” çalışmaları yol haritasına uygun olarak düzenlenmiştir.

LESKİS kapsamındaki çalışmaların hedefi, bir ülkenin gelişmişlik düzeyinin göstergesi olan lisansüstü eğitimini, çağın gereksinimlerine uygun şekilde yeniden yapılandırmak, uluslararası yükseköğretim eğilimlerinin ve yaklaşımlarının içinde aktif rol almak, bu kapsamda uygun ölçme - değerlendirme araç ve kriterlerini belirleyerek, lisansüstü eğitim programlarının kalitesini izlemek, iyileştirmek ve kalitelerinin sürekliliğini sağlamaktır.

6.1. Önerilen Programın Özgürüsü

Programın özgürüsü (vizyonu), İstanbul Teknik Üniversitesi temel stratejileri bağlamında, akıllı bina ve tesis yönetimi konusunda bilgi vererek entegre tesis yönetimi sektöründe ayrıcalık yaratacak ve girişim yapabilecek mühendisler yetiştirerek ülkemizin ekonomisine katkıda bulunmak ve istihdam olanakları yaratacak projelerin oluşumunda yol gösterici olmaktır.

6.2. Önerilen Programın Özgörevi

Programın özgörevi (misyonu), ekolojik ve sürdürülebilir bina ve tesis yönetimi ile ilgili olarak akademik hayattaki teorik ve uygulamalı bilgi birikiminin Tesis Yönetim Hizmetleri veren firmalara ve bu firmalarda çalışacak ya da firma kuracak mühendislere aktarılmasıdır. Bu çerçevede verilecek dersler ve yürütülecek seminer ve projeler ile program hedeflerinin gerçekleştirilmesi sağlanacaktır.

6.3. İTÜ Enerji Enstitüsü Akıllı Bina ve Tesis Yönetimi İkinci Öğretim Tezsiz YL Programı LESKİS Komisyonu

İTÜ Enerji Enstitüsü Akıllı Bina ve Tesis Yönetimi İkinci Öğretim Tezsiz Yüksek Lisans Programı LESKİS komisyonu 5 üyeden oluşmaktadır. Komisyonun dört üyesi İTÜ bünyesindeki farklı fakültelerin öğretim üyeleri olup, farklı disiplinlerde çalışmaktadır. Beşinci üye ise başarılı bir tesis yönetim hizmetleri şirket sahibidir.

Prof. Dr. Sermin Onaygil	İTÜ Enerji Enstitüsü Öğretim Üyesi
Prof. Dr. Gülgün Kayakutlu	İTÜ Enerji Enstitüsü Öğretim Üyesi
Prof. Dr. Serhat İkizoğlu	İTÜ Elektrik -Elektronik Fakültesi Öğretim Üyesi
Doç. Dr. M. Özgür Kayalica	İTÜ İşletme Fakültesi
Sadi Yalçın	Gürsan Teknik Hizmetler A.Ş.

6.4. İTÜ Akıllı Bina ve Tesis Yönetimi Örgün Öğretim Tezsiz YL Programının Hedefleri

- Birçok bilim dalını bir araya getirerek akıllı bina ve tesislerin uzmanlar tarafından yönetilmesini sağlamak,
- Yeni nesil akıllı bina ve tesislerinin bakımını, işletmesini yapabilecek mühendis kökenli uzmanları sektöre kazandırmak,
- Akıllı bina ve tesislerin yaşam ömrünü uzatarak (kamu binaları, enerji santralleri, vb.) ülke ekonomisine katkıda bulunmak,
- Var olan işin oranına göre firma ve uzman sayısı çok az olan « Akıllı Bina ve Tesis Yönetimi Sektörü »'nde yeni istihdamlar yaratmak,
- Dünyanın birçok ülkesinde lisans eğitimi olarak da verilen programı, Yüksek Lisans seviyesinde eğitim sektörümüze kazandırmak,
- Tesisler için optimum uygunlukta bir yönetim modeli belirleyerek, tüketilen enerji miktarını, üretimi ve kaliteyi düşürmeden en aza indirmek,
- Akıllı bir binanın en ekonomik şekilde hizmet verebilmesi için gerekli olan bina otomasyon sistemi, enerji yönetim sistemi, enerji kontrolü ve izleme sistemlerini entegre bir şekilde kullanmak,
- Akıllı bina ve tesislerde yaşayan, çalışan ve kullanıcı olan insanların can güvenliğini, iş sağlığını sağlayarak, iş verimliliğini optimize etmek,
- Akıllı binalarda, bir yandan kaynakların en düşük maliyetlerle etkin yönetimini sağlarken, diğer yandan ticari hedeflerini elde etmek ve kullanıcı etkinliğini arttırmak,
- Değişen çevre koşullarına karşı, akıllı sistemler geliştirmek, yapay zekayı elektrik, mekanik ve otomasyon sistemlerine entegre etmek.

6.5. İTÜ Enerji Enstitüsü Akıllı Bina ve Tesis Yönetimi Tezsiz YL Programı Çalışma Alanları

- Tesis Teknolojileri (Isıtma, İklimlendirme, Aydınlatma ve diğerleri)
- Tesis Otomasyon Sistemleri (Smart Facility Automation Systems)
- Tesislerde Enerji Yönetimi ve Verimliliği
- Derleyiciler ve Gerçekleştiriciler (Sensors & Actuators)
- Tesis Yönetim Yöntemleri
- Sürdürülebilir Binalar (Sustainable Buildings)
- Atık ve Çevre Yönetimi (Waste & Environmental Management)
- Tesis Bakım Planlama ve Yönetimi
- Proje Yönetimi
- Enerji Yük ve Talep Planlama (Energy Load & Demand Planning)
- Öğrenen Makina Yöntemleri ve Optimizasyonu (Machine Learning Methods and Optimization)
- Tesis Yönetim Ekonomisi (Managerial Economics)
- Tedarik Zinciri ve Tedarikçi Analizi (Supply Chain & Supplier Analysis)
- İş Güvenliği
- Tesis İşletmesi Mali Yönetimi
- İşletme ve Mülkiyet Hukuku
- Akıllı Bina Akıllı Şehir Entegrasyonu

6.6. Önerilen Programın Kapsamı, Disiplinlerarası Yapısı ve İçerdiği Bilim Dalları

Önerilen program, Enerji, Çevre, Elektrik-Elektronik, Makina, Endüstri Mühendisliği ve İşletme disiplinleri ile ilişkili disiplinlerarası bir programdır. Ders programının yapılandırılmasında, Enerji Yönetimi ve Planlama Anabilim Dalı'nın disiplinler arası çalışan mimar, elektrik mühendisi, çevre mühendisi, endüstri mühendisi, elektronik mühendisi ekibi yanında « Akıllı » kavramı için Elektrik-Elektronik Fakültesinden, « Tesis Yönetimi » temel kavramları için Makina Fakültesinden ve İşletme Fakültesi Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı'ndan, maliyet, yönetim ekonomisi ve işletme/mülkiyet hukuku konusunda İşletme Fakültesi İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı'ndan konusunda uzman öğretim üyeleri biraraya getirilmiştir. Bu yapılanma, Akıllı Bina ve Tesis Yönetimi alanının kullandığı teknolojilerin çok farklılaşması nedeni ile, birçok mühendislik alanının bütünleşmesi sayesinde gerekli hizmetlerin talebi karşılayacak şekilde en az kaynak kullanarak yerine getirilmesi gereksinimi nedeniyle gerçekleştirilmiştir. Bu alanda yaratılan bilgi birikimi Akıllı Şehirler için de

kullanılacak şekilde geliştirilebilecektir. Değişik bilim dallarının bileşimi sayesinde hem sektördeki firmalara, hem belediyelere ve kamu birimlerine yol gösterici olunabilecektir.

Bu programda Birleşmiş Milletlerin 17 sürdürülebilirlik tanımı açısından bina ve tesis yönetimine bakılacak ve öğrencilere aşağıdaki bilgi ve deneyimler kazandırılacaktır:

- Bir bina zinciri veya tesisteki sürdürülebilirlik kriterleri, bunların ölçülümü ve değerlendirilmesi hakkında bilgi ve deneyimler,
- Çevrenin korunmasına, tesis işletme ve bakım ekonomisine, birlikte çalışan tedarikçi ve taşeronlarla hukuki ilişkiler ve iş güvenliğine dikkat ederek bilinçli kaynak kullanımı,
- Akıllı bina ve tesislerde en iyi hizmeti sürdürülebilir olarak vermek üzere teknoloji, veri, yöntem ve model gereksinimleri hakkında bilgiler,
- Analitik beceriler ve hizmet kalitesi açısından rekabet üstünlüğü sağlayacak yeniliklere hakimiyet, Çevreye daha az zarar verecek, toplumun geleceğini düşünen, hizmetleriyle ekolojik, teknolojik, ekonomik faydalar sağlayan bireyler yetiştirmektir.

6.7. Önerilen Programa Öğrenci Talebi

İTÜ Enerji Enstitüsü'nde ikinci öğretim kapsamında ilk kez açılacak olan bu tezsiz yüksek lisans programında İTÜ Sosyal Bilimler, Fen Bilimleri ve Bilişim Enstitüsü tarafından açılmış II. Öğretim Tezsiz Yüksek Lisans Programları deneyimlerinden yararlanılmıştır. Tablo 6.1'de görüldüğü gibi sadece mühendislerin kabul edildiği programlarda en az kontenjan 20 en fazla kontenjan 40 olarak gerçekleşmektedir.

Tablo 6.1: İTÜ İkinci Öğretim Yüksek Lisans Programları ve Kontenjanları

Enstitü	Programın Adı	Kontenjan
Bilişim	Bilgi Teknolojileri	20
Bilişim	İnşaat Yönetiminde Bilişim	25
Sosyal Bilimler Enstitüsü	Yöneticiler için İşletme	50
Sosyal Bilimler Enstitüsü	İşletme ve Teknoloji Yönetimi Yüksek Lisans Programı	35
Sosyal Bilimler Enstitüsü	Girişimcilik ve Yenilik Yönetimi	40
Fen Bilimleri Enstitüsü	İş Sağlığı ve Güvenliği	25
Fen Bilimleri Enstitüsü	Cephe Tasarımı ve Teknolojisi	25
Fen Bilimleri Enstitüsü	Sağlık Sistemleri Yönetimi	40
Fen Bilimleri Enstitüsü	İnşaat Projeleri Yönetimi	30
Fen Bilimleri Enstitüsü	Hazır Giyim Perekende ve Moda Yönetimi	35
Fen Bilimleri Enstitüsü	Rotorlu Hava Araçları	20
Fen Bilimleri Enstitüsü	Deniz Ulaştırma Yönetimi	20
Fen Bilimleri Enstitüsü	Mühendislik Yönetimi	40
Fen Bilimleri Enstitüsü	Büyük Veri ve İş Analitiği	35

Ayrıca, Türkiye’de tek benzer Yüksek Lisans Programı olan MEF Üniversitesi Akıllı Binalar ve Sürdürülebilir Sistemler Tezsiz Yüksek Lisans Programı’nda kontenjan mimarları da kapsayarak 40 kişi olarak belirlenmiştir.

Bu durum göz önüne alındığında, açılması önerilen « Akıllı Bina ve Tesis Yönetimi Tezsiz Yüksek Lisans Programı »nda bir eğitim ve öğretim yılında üç yarıyıl eğitim verileceği, her yarıyıl 12 kredi olmak üzere, toplam 36 kredilik ders alınacağı göz önünde bulundurularak, önerilen programın kontenjanının 30 kişi ile sınırlandırılması ve sadece güz yarıyılında öğrenci kabul edilmesi planlanmaktadır.

Tablo 6.2. Önerilen programla ilgili tahmini öğrenci kontenjanı

Programa Başlayacak Öğrenci Sayıları		Yıllık Toplam Öğrenci Sayısı
Güz	Bahar	
30	-	30

6.8. Önerilen Programa Öğrenci Kabul Koşulları

Önerilen programa 4 yıllık mühendislik lisans mezunu olan öğrenciler başvurabileceklerdir.

Önerilen programa öğrenci kabul koşulları, İTÜ’nün diğer İkinci Öğretim Tezsiz Yüksek Lisans Programları göz önüne alınarak oluşturulmuştur. Buna göre, aday öğrenci kayıt kabul koşulları şu şekilde olacaktır:

İ.T.Ü. Lisansüstü Eğitim Öğretim Yönetmeliği Senato Esasları Başvuru Koşullarına ek olarak ALES puanı istenmeyecek ve 4 yıllık lisans bitirme ağırlıklı genel not ortalamasının en az 2,20 olması başvuru için gerekli koşul olacaktır.

Başvuru sırasında adaylarda programa katılma niyetlerini belirten bir niyet mektubunu Enstitüye teslim etmeleri istenecektir.

Destek verecek olan Tesis Yönetimi Hizmetleri Şirketleri ile öğrencilere burs verilmesi ve şartları daha sonra belirlenecektir.

6.9. Yüksek Lisans Derecesi Almak İçin Gerekli Olan Toplam Kredi Sayısı ile Alınması Gereken Zorunlu ve Seçmeli Dersler

Önerilen programda yer alması düşünülen dersler, bir Tesis Yönetim Mühendisi'nin başarılı olabilmek için sahip olması gereken bilgi ve beceriler ve iş hayatının güncel gereksinimleri ile Birleşmiş Milletler Sürdürülebilirlik tanımlarınının 17 koşulu göz önüne alınarak hazırlanmıştır. "İTÜ Yüksek Lisans ve Doktora Programı Açma Ölçütleri" göz önüne alınarak "Akıllı Bina ve Tesis Yönetimi İkinci Öğretim Tezsiz Yüksek Lisans Programı"nda alınması gereken toplam 36 kredi önerilmektedir. Programda başarılması gereken 36 kredinin %50'si zorunlu %50'si seçmeli derslerden sağlanacaktır. Ayrıca derslerin en az %30'u İngilizce olacaktır. Her dönem üç zorunlu ve bir seçmeli ders alınması öngörülmüştür. Bu ilkelere göre hazırlanmış ders planı Tablo 6.3'de verilmektedir.

"Akıllı Bina ve Tesis Yönetimi İkinci Öğretim Tezsiz Yüksek Lisans Programı"nda verilmesi önerilen dersler:

1. Dönem

- (Z) Tesis Teknolojileri (Facility Technologies) (3+0)
- (Z) Sürdürülebilir Binalar (Sustainable Buildings)(E) (3+0)
- (Z) Bakım Yönetimi (Maintenance Management) (3+0)
- (S) Atık ve Çevre Yönetimi (Waste & Environment Management) (E) (3+0)
- (S) Tesis İşletmesi Mali Yönetimi (Facility Operations Cost Management) (3+0)
- (S) Enerji Yük ve Talep Planlama (Energy Load & Demand Planning) (E) (3+0)

2. Dönem

- (Z) Akıllı Tesis Otomasyonu (Smart Facility Automation)(E) (3+0)
- (Z) Tesislerde Enerji Yönetimi ve Verimliliği (Energy Management & Efficiency in Facilities) (3+0)
- (Z) Tesis Yönetim Yöntemleri (Facility Management Methods) (3+0)
- (S) Yönetim Ekonomisi (Management Economics) (3+0)
- (S) Öğrenen Makina Yöntemleri ve Optimizasyon (Machine Learning & Optimization) (3+0)
- (S) İşletme ve Mülkiyet Hukuku (Business & Intellectual Property Law) (3+0)

3. Dönem

- (Z) Proje Yönetimi (Project Management) (3+0)

(Z) İş Güvenliği (Occupational Safety) (3+0)

(Z) Dönem Projesi (Kredisiz)

(S) Algılayıcılar ve Eyleyiciler (Sensors & Actuators) (E) (3+0)

(S) Akıllı Bina Akıllı Şehir Entegrasyonu (Smart Building and Smart City Integration) (3+0)

(S) Tedarik Zinciri ve Tedarikçi Analizi (Supply Chain and Supplier Analysis) (E)(3+0)

Zorunlu ve seçmeli derslere ilişkin lisansüstü ders katalog formları Bölüm 6.11’de verilmektedir. Zorunlu ve seçmeli derslerin, ağırlıklı olarak programın kurulmasını öneren öğretim üyeleri tarafından, farklı uzmanlık gerektiren derslerin ise, İTÜ içi ve dışından olmak üzere diğer öğretim üyeleri tarafından verilmesi planlanmaktadır.

Açılması önerilen « Akıllı Bina ve Tesis Yönetimi İkinci Öğretim Tezsiz Yüksek Lisans Programı » na ait derslerin yarıyıl planları Tablo 6.3’de gösterilmektedir.

Tablo 6.3. Akıllı Bina ve Tesis Yönetimi İkinci Öğretim Tezsiz Yüksek Lisans Programı Dersleri

	1. Dönem	2. Dönem	3. Dönem
	Zorunlu Dersler	Zorunlu Dersler	Zorunlu Dersler
ZORUNLU	AB TY Tesis Teknolojileri 3+0	AB TY Smart Facility Automation 3+0	AB TY Proje Yönetimi 3+0
	AB TY Sustainable Buildings 3+0	AB TY Tesislerde Enerji Yönetimi ve Verimliliği 3+0	AB TY İş Güvenliği 3+0
	AB TY Bakım Yönetimi 3+0	AB TY Tesis Yönetim Yöntemleri 3+0	AB TY Dönem Projesi Kredisiz
SEÇMELİ	AB TY Waste & Environment Management 3+0	AB TY Managerial Economics 3+0	AB TY Sensors & Actuators 3+0
	AB TY Tesis İşletmesi Mali Yönetimi 3+0	AB TY Machine Learning & Optimization 3+0	AB TY Akıllı Bina Akıllı Şehir Entegrasyonu 3+0
	AB TY Energy Load & Demand Planning 3+0	AB TY İşletme ve Fikri Mülkiyet Hukuku 3+0	AB TY Supply Chain and Supplier Analysis 3+0

Bu programın ders saatleri Çarşamba 19 :00-22 :00, Cuma 14:30-17:30 ve Cumartesi 9:30-12:30 ve 13:30-16:30 olarak uygulanacaktır.

6.10. İTÜ Enerji Enstitüsü Akıllı Bina ve Tesis Yönetimi İkinci Öğretim Tezsiz Yüksek Lisans Programı Çıktıları

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)
I	Lisans düzeyi yeterliliklerine dayalı olarak, kuramsal ve uygulamalı Akıllı Bina ve Tesis Yönetimi bilgilerini uzmanlık düzeyinde geliştirebilme ve derinleştirebilme (beceri I); kullanabilme (beceri II) ; problem çözmede çözüm tasarlayabilme (beceri III) ; farklı disiplin alanlarından gelen bilgilerle bütünleştirerek yorumlayabilme ve yeni bilgiler oluşturabilme (beceri IV).
II	Akıllı Bina ve Tesis Yönetimi ile ilişkili olan bilgiyi, problem çözme ve/veya uygulama becerilerini, disiplinlerarası çalışmalarda kullanabilme (Alana Özgü Yetkinlik XVI); ve disiplinler arası etkileşimi kavrayabilme (beceri IV).
III	Akıllı Bina ve Tesis yönetimi ile ilişkili karmaşık sorunları araştırma yöntemlerini kullanarak, yeni stratejik yaklaşımlar geliştirerek ve sorumluluk alarak çözümlenebilir (beceri V) (Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği VII); bilgi ve becerileri eleştirel bir yaklaşımla değerlendirebilme ve öğrenmesini yönlendirebilme; uzmanlık gerektiren bir çalışmayı bağımsız olarak yürütebilme (Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği VI).
IV	Akıllı Bina ve Tesis yönetimi ile ilgili sorunların çözümlenmesini gerektiren ortamlarda liderlik yapabileceği (Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği VIII); sosyal ilişkileri ve bu ilişkileri yönlendiren ekolojik normları eleştirel bir bakış açısı ile inceleyebilme, geliştirebilme ve gerektiğinde değiştirmek üzere harekete geçebilme (İletişim ve Sosyal Yetkinlik XI).
V	Akıllı Bina ve Tesis yönetimi ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması, uygulanması ve duyurulması aşamalarını toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik değerleri gözeterek denetleyebilme ve bu değerleri öğretebilme (Alana Özgü Yetkinlik XIV); strateji, politika ve uygulama planları geliştirebilme ve elde edilen sonuçları, kalite süreçleri çerçevesinde değerlendirebilme (Alana Özgü Yetkinlik XV).
VI	Akıllı Bina ve Tesis yönetimi ile ilişkili olan güncel gelişmeleri ve kendi çalışmalarını, nicel ve nitel veriler ile destekleyerek, alanındaki ve alan dışındaki gruplara uluslararası platformlarda bir yabancı dili ileri düzeyde ve tesi yönetim projelerinin gerektirdiği düzeyde bilgisayar yazılımı ile birlikte bilişim ve iletişim teknolojilerini (İletişim ve Sosyal Yetkinlik XIII) kullanarak (İletişim ve Sosyal Yetkinlik XII) yazılı, sözlü ve/veya görsel olarak sistemli biçimde aktarabilme (Alana özgü yetkinlik XVII) (İletişim ve Sosyal Yetkinlik X).

Tablo 6.3. İTÜ Enerji Enstitüsü Akıllı Bina ve Tesis Yönetimi (ABTY) İkinci Öğretim Tezsiz Yüksek Lisans Programı / İTÜ YL Bilgi, Beceri ve Yetkinlikleri İlişki Matrisi

İTÜ YL Bilgi, Beceri ve Yetkinlikleri		Lisans düzeyi yeterliliklerine dayalı olarak, kuramsal ve uygulamalı ABTY bilgilerini kullanabilme; uzmanlık düzeyinde geliştirebilme ve derinleştirilme; farklı disiplin alanlarından gelen bilgilerle bütünleştirerek yorumlayabilme ve yeni bilgiler oluşturabilme	ABTY ile ilişkili olan bilgiyi, problem çözüme ve/veya uygulama becerilerini, disiplinlerarası çalışmalarda kullanabilme; ve disiplinler arası etkileşimi kavrayabilme.	ABTY ile ilişkili karmaşık sorunları araştırma yöntemlerini kullanarak, yeni stratejik yaklaşımlar geliştirebilme ve sorumluluk alarak çözümlenebilir; bilgi ve becerileri eleştirel bir yaklaşımla değerlendirebilme ve öğrenmesini yönlendirebilme; uzmanlık gerektiren bir çalışmayı bağımsız olarak yürütebilme	ABTY ile ilgili sorunların çözümlenmesini gerektiren ortamlarda liderlik yapabilme; sosyal ilişkileri ve bu ilişkileri yönlendiren normları eleştirel bir bakış açısı ile inceleyebilme, geliştirebilme ve gerektiğinde değiştirmek üzere harekete geçebilme.	ABTY ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması, uygulanması ve duyurulması aşamalarını toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik değerleri gözetenek denetleyebilme ve bu değerleri öğretebilme; strateji, politika ve uygulama planları geliştirebilme ve elde edilen sonuçları, kalite süreçleri çerçevesinde değerlendirebilme.	ABTY ile ilişkili olan güncel gelişmeleri ve kendi çalışmalarını, nicel ve nitel veriler ile destekleyerek, alanındaki ve alan dışındaki gruplara uluslararası platformlarda bir yabancı dili ileri düzeyde ve tesis yönetimi projeleri yönetiminin gerektirdiği düzeyde bilgisayar yazılımı ile birlikte bilişim ve iletişim teknolojilerini kullanarak yazılı, sözlü ve/veya görsel olarak sistemli biçimde aktarabilme
		I	II	III	IV	V	VI
I	Lisans düzeyi yeterliliklerine dayalı olarak, ilgili program alanında bilgilerini uzmanlık düzeyinde geliştirebilme ve derinleştirilme (yeterli bilgi birikimi) (bilgi)	X					
II	Alanın ilişkili olduğu disiplinler arası etkileşimi kavrayabilme (bilgi).	X					
III	Alanda edindiği uzmanlık düzeyindeki kuramsal ve uygulamalı bilgileri kullanabilme (beceri).	X	X				
IV	Alanda edindiği bilgileri farklı disiplin alanlarından gelen bilgilerle bütünleştirerek yorumlayabilme ve yeni bilgiler oluşturabilme (beceri).		X				
V	Alanı ile ilgili karşılaşılan sorunları araştırma yöntemlerini kullanarak çözümlenebilir (beceri).		X	X	X		
VI	Alanı ile ilgili uzmanlık gerektiren bir çalışmayı bağımsız olarak yürütebilme (Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği).			X			
VII	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		X	
VIII	Alanı ile ilgili sorunların çözümlenmesini gerektiren ortamlarda liderlik yapabilme (Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği).				X	X	X
IX	Alanda edindiği uzmanlık düzeyindeki bilgi ve becerileri eleştirel bir yaklaşımla değerlendirebilme ve öğrenmesini yönlendirebilme (Öğrenme Yetkinliği).						X

Tablo 6.3. İTÜ Enerji Enstitüsü Akıllı Bina ve Tesis Yönetimi Tezsiz YL Programı Çıktıları / İTÜ YL Bilgi, Beceri ve Yetkinlikleri İlişki Matrisi (Devamı)

İTÜ YL Bilgi, Beceri ve Yetkinlikleri		Lisans düzeyi yeterliliklerine dayalı olarak, kuramsal ve uygulamalı ABTY bilgilerini kullanabilme; uzmanlık düzeyinde geliştirebilme ve derinleştirilme; farklı disiplin alanlarından gelen bilgilerle bütünleştirerek yorumlayabilme ve yeni bilgiler oluşturabilme	ABTY ile ilişkili olan bilgiyi, problem çözme ve/veya uygulama becerilerini, disiplinlerarası çalışmalarda kullanabilme; ve disiplinler arası etkileşimi kavrayabilme.	ABTY ile ilişkili karmaşık sorunları araştırma yöntemlerini kullanarak, yeni stratejik yaklaşımlar geliştirecek ve sorumluluk alarak çözümlenebilir; bilgi ve becerileri eleştirel bir yaklaşımla değerlendirebilir ve öğrenmesini yönlendirebilir; uzmanlık gerektiren bir çalışmayı bağımsız olarak yürütebilir.	ABTY ile ilgili sorunların çözümlenmesini gerektiren ortamlarda liderlik yapabileceği; sosyal ilişkileri ve bu ilişkileri yönlendiren normları eleştirel bir bakış açısı ile inceleyebilir; geliştirebilir ve gerektiğinde değiştirmek üzere harekete geçebilir.	ABTY ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması, uygulanması ve duyurulması aşamalarını toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik değerleri gözeterek denetleyebilir ve bu değerleri öğretebilir; strateji, politika ve uygulama planları geliştirebilir ve elde edilen sonuçları, kalite süreçleri çerçevesinde değerlendirebilir.	ABTY ile ilişkili olan güncel gelişmeleri ve kendi çalışmalarını, nicel ve nitel veriler ile destekleyerek, alanındaki ve alan dışındaki gruplara bir yabancı dili ileri düzeyde tesis yönetim projelerinin gerektirdiği düzeyde bilgisayar yazılımı ile birlikte iletişim teknolojilerini kullanarak yazılı, sözlü ve/veya görsel olarak sistemli biçimde aktarabilme
X	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 (İletişim ve Sosyal Yetkinlik).						X
XI	Sosyal ilişkileri ve bu ilişkileri yönlendiren normları eleştirel bir bakış açısı ile inceleyebilir, geliştirebilir ve gerektiğinde değiştirmek üzere harekete geçebilir (İletişim ve Sosyal Yetkinlik).				X		
XII	Bir yabancı dili en az Avrupa Dil Portföyü B2 genel düzeyinde kullanarak sözlü ve yazılı iletişim kurabilme (İletişim ve Sosyal Yetkinlik).						X
XIII	Alanının gerektirdiği düzeyde bilgisayar yazılımı ile birlikte bilişim ve iletişim teknolojilerini ileri düzeyde kullanabilme (İletişim ve Sosyal Yetkinlik).						X
XIV	Alanı ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması, uygulanması ve duyurulması aşamalarında toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik değerleri gözeterek denetleyebilir ve bu değerleri öğretebilir (Alana Özgü Yetkinlik).					X	
XV	Alanı ile ilgili konularda strateji, politika ve uygulama planları geliştirebilir ve elde edilen sonuçları, kalite süreçleri çerçevesinde değerlendirebilir (Alana Özgü Yetkinlik).					X	
XVI	Alanında özümstedikleri bilgiyi, problem çözme ve/veya uygulama becerilerini, disiplinlerarası çalışmalarda kullanabilme (Alana Özgü Yetkinlik).		X				
XVII	Tezli programlarda, kendi çalışmalarını, alanındaki uluslararası platformlarda, yazılı, sözlü ve/veya görsel olarak aktarabilme (Alana özgü yetkinlik).						

**6.11. İTÜ Enerji Enstitüsü Akıllı Bina ve Tesis Yönetimi İkinci Öğretim Tezsiz
Yüksek Lisans Programı Ders Katalogları**

6.12. İTÜ Enerji Enstitüsü Akıllı Bina ve Tesis Yönetimi İkinci Öğretim Tezsiz Yüksek Lisans Programı Öğretim Üyeleri Özgeçmişleri

KAYNAKÇA

- Alexander, K. (1992), “An agenda for facilities management research”, *Facilities*, Vol. 10, No. 7, pp. 6–12.
- Araszkiewicz, K. (2017), “Digital Technologies in Facility Management – The state of Practice and Research Challenges”, *Procedia Engineering*, Volume 196, 2017, Pages 1034-1042.
- Barrett, P., Baldry, D. (2003), *Facilities Management – Towards Best Practice*, Blackwell Publishing, Oxford.
- Clements-Croome, D. (2011), “Editorial”, *Intelligent Buildings International*, Vol. 3 No. 4, pp. 221-222.
- Jensen, P.A. (2008), *Facilities management for students and practitioners*, Centre for Facilities Management – Realdania Research, DTU Management Engineering, Technical University of Denmark, Copenhagen.
- Majumdar, S. (2016) Chapter 17 - Cloud-Based Smart-Facilities Management, Editor(s): Rajkumar Buyya, Amir Vahid Dastjerdi, *Internet of Things*, Morgan Kaufmann, 2016, Pages 319-339.
- Paultre, A. (2017) “Use Intelligent Systems for Smart Facility Management”, *Switch Automation*, 2017/8/1-7.
- Powell, J.A. (1990), “Intelligent design teams design intelligent buildings”, *Habitat International*, Vol. 14 Nos 2/3, pp. 83-94.
- Redlein, A., Humhal, C., Zobi, M (2015), “New Ways Of Working and Their Optimal Implementation”, <http://eurofm.archibus.ro/document/new-ways-of-working-and-their-optimal-implementation/192/>.
- Santos, Paulo & Gervasio, Helena & Silva, Luís. (2016). A simplified tool to evaluate the sustainability of buildings in steel in early stages of design. *Matériaux & Techniques*. 104. 103. 10.1051/mattech/2015061.
- SEIT (2017) : The 7th International Conference on Sustainable Energy Information Technology, Rabat, India.
- Temeljotov, S.A., Bjoerberg, S. , Boge, K., Larssen, A.K. (2015) “Increasing attractiveness by LCC facility management orientation”, *IFAC-PapersOnLine*, Volume 48, Issue 3, 2015, Pages 149-154.