

TEKİM  
Sistem Mühendisliği Eğitimleri  
Bilgi Notu

## Hakkımızda

1982 yılından bu yana aşağıdaki ileri teknoloji alanlarında çalışan bir ekibiz.

- Savunma, Havacılık ve Uzay Sanayii
- Elektronik Sanayii, Telekomünikasyon ve Bilgi Teknolojileri

2005 yılında TEKİM'i kurduk ve tescilli markalarımızı yarattık.



kurumsal iş çözümleri

2020 yılı itibariyle 38 yıllık mesleki tecrübeye ve 15 yıllık TEKİM tecrübesine dayalı temel yetkinliğimiz;

- Uluslararası standartlar, modeller ve rehberlerle uyumlu biçimde; iş analizi, sistem mühendisliği ve proje yönetimi metodlarını kullanarak
  - Kurumsal ihtiyaçları anlamak,
  - İhtiyaçları analiz etmek ve teknik gereksinimleri tanımlamak,
  - Teknik gereksinimlere karşılık gelen çözüm alternatiflerini belirlemek,
  - Tercih edilen çözümü tanımlamak,
  - Çözümü, gerçekleştirmek ve doğrulamak, kullanıma almak
  - Çözümü işletme, idame etme ve iyileştirme çalışmalarına destek vermek,
- Bu çalışmalara,
  - Eğitim, rehberlik, danışmanlık,
  - Yönetim destek ve sistem kurulum desteği hizmetlerini sağlamaktır.

İhtiyaçlarınız;

- ArGe, Teknoloji ve Yeni Ürün Geliştirme
- Mühendislik Yönetimi, Sistem Mühendisliği ve Proje Yönetimi
- Stratejik Yönetim, İşletme Yönetimi
- İş Süreçleri Yönetimi ve Otomasyonu
- Bilgi Yönetimi ve Yönetim Bilgi Sistemleri

alanlarında,

- Yetenek (Bilgi, Kapasite, Hazırlık Durumu) Geliştirme
- Organizasyon, Yönetim Sistemleri ve Teknik Altyapı Geliştirme
- İnsan Kaynağı Geliştirme
- Bağımsız Araştırma, Analiz ve Raporlama
- Proje Tanımlama ve İzleme

konularını kapsayabilir.

Kurumunuza ve ihtiyaçlarınıza özel çözümlerimizi, stratejik bakış, sistem düşüncesi, tasarım odaklı düşünme, sistem ve kurum mühendisliği, proje yönetimi, risk yönetimi, değer zinciri ve süreç yönetimi yaklaşımlarımız çerçevesinde oluşturuyoruz.

Uygulama sürecimiz, tipik olarak, kurumsal ihtiyaç analizi, gereksinim tanımlama, çözüm tasarımı, tedarik tanımlama, proje gerçekleştirme, çözüm doğrulama, pilot uygulama ve geçerli kılma aşamalarından oluşuyor.

## Sistem Mühendisliği Eğitimleri



Sistem mühendisliği, "sistem düşüncesi" kavramları ve ilkeleri çerçevesinde, bilimsel, teknolojik ve yönetim metotlarını uygulayarak başarılı sistemlerin gerçekleştirilmesini ve bu sistemlerin ömür devirleri boyunca yönetilmesini sağlayan, disiplinler arası bir uzmanlık alanıdır.

Bu bağlamda sistem mühendisliği, jenerik sistem ömür devrinin kavramsal tanımlama, geliştirme, üretim, kullanıma alma, işletme, destek ve kullanımdan çıkarma aşamalarının tümünü dikkate alarak kullanıcı ihtiyaçlarını en etkili şekilde karşılayan ürünün tanımlanmasını ve gerçekleştirilmesini sağlar.

Sistem mühendisliği yönetimi, proje yönetimi ile birlikte, bu süreçlerin maliyet etkin bir biçimde, verilen kapsam, bütçe ve takvim kısıtları ile teknik performans hedefleri çerçevesinde gerçekleştirilmesini hedefler.

Günümüzde, savunma, havacılık ve uzay, bilgi ve iletişim teknolojileri, elektronik, makine, otomotiv gibi sektörlerde, ürün karmaşıklığı her geçen gün artmakta, sistemler, akıllı/otonom ve sistemlerden oluşan sistemlere (SoS) dönüşmektedir. Bu ve benzeri ileri teknolojiler içeren özgün ürünler geliştirmeyi gerektiren her alanda başarılı sistemler ortaya koyabilmek için sistem mühendisliği disiplininin uygulanması kaçınılmaz bir gereksinim, bir zorunluluk haline gelmiştir.

### ***Dünya'da ve Türkiye'de Sistem Mühendisliği***

INCOSE ve ISO gibi uluslararası organizasyonlarda, NASA ve ABD Savunma Bakanlığı (DoD) gibi bu disiplinin temellerinin oluşturulmasında katkıları olan kurumlarda sistem mühendisliği disiplininin formel olarak uygulanmasına yönelik çok sayıda standart, rehber ve model geliştirilmektedir. ISO/IEC/IEEE 15288 standardı ve bu standardı temel alan INCOSE Sistem Mühendisliği El Kitabı, sistem ömür devri süreçleri ile bu süreçlerde gerçekleştirilmesi beklenen çalışmaları tanımlamaktadır. Sistem mühendisliği çalışmalarının dokümantasyonu amacıyla, bu çalışmalar kapsamında üretilmesi beklenen iş ürünlerinin içerikleri ISO/IEC/IEEE 15289 ve benzeri standartlarda tanımlanmaktadır.

Türkiye'de sistem mühendisliği disiplininin yeni ürün geliştirme projelerinde uygulanması savunma sanayiinde başlamış olup ilk uygulama örnekleri 90'lı yılların başlarında görülmüştür. Ülke içinde ArGe ve özgün ürün geliştirme çalışmalarının artmasına paralel olarak sistem mühendisliği disiplini askeri ve sivil kuruluşlarda yaygın bir uygulama alanı bulmuştur. Bu disiplini mühendislik alanının parçası bağımsız bir birim olarak organizasyon şemalarına dahil eden kuruluşların sayısı da hızla artmaktadır.

### ***TEKİM ve Sistem Mühendisliği***

TEKİM 2005 yılında, savunma sanayiinde 80'li yıllardan bu yana ArGe, mühendislik, sistem mühendisliği ve proje yönetimi alanlarında çalışmış, onlarca büyük savunma sanayii projesinde yönetici, sistem mühendisi ve ArGe uzmanı olarak görev almış bir ekip tarafından kurulmuştur. Ülkemiz savunma sanayiindeki ilk sistem mühendisliği uygulamaları bu ekip tarafından başlatılmış ve geliştirilmiştir. TEKİM'in amacı, Tekim Akademi markası altında verdiği uygulamalı sistem mühendisliği eğitimleri yoluyla alan bilgisinin ve saha tecrübesinin ihtiyaç duyan kurum, kuruluş ve ekiplere aktarılmasıdır.

### **TEKİM Sistem Mühendisliği Eğitim Programı**

Sistem mühendisliği disiplinin uygulayıcısı kişi ve kuruluşlar için etkin bir sistem mühendisinin hangi yetkinliklere hangi ölçüde sahip olması gerektiğinin bilinmesi /belirlenmesi ortak bir ihtiyaçtır. Bu ihtiyaçtan yola çıkan uluslararası kuruluşlar Sistem Mühendisliği Yetkinlik Çerçevesi konusunda çalışmaktadırlar.

- INCOSE Sistem Mühendisliği Yetkinlik Çerçevesi (ISECF) olarak adlandırdığı bir çerçeve oluşturmuştur. Bu çerçeve kapsamında sistem mühendisliği kariyer yolunda ilerleyecek kişilerin sahip olması gereken 36 yetkinlik 5 grupta sınıflanarak her bir yetkinlik için Farkındalık, Gözetimli Uygulayıcı, Uygulayıcı, Öncülük Eden Uygulayıcı ve Uzman olmak üzere 5 yetkinlik düzeyi tanımlanmıştır. Sistem Mühendisliği Yetkinlik Çerçevesi jenerik bir yapıda olması sayesinde hem sistem mühendisliği disiplinin katkısına ihtiyaç duyan proje, kurum ya da kuruluşların hem de sistem mühendisi olarak görev yapan ya da yapacak olan kişilerin yararlanabileceği, uyarlayarak kullanabileceği niteliktedir.
- NASA da benzer bir çalışmayı, alanına özel ihtiyaçları dikkate alarak yürütmektedir. NASA Sistem Mühendisliği Yetkinlik Çerçevesi 37 yetkinliği 10 yetkinlik alanı altında sınıflamıştır. NASA modelinde Teknik Mühendis/Proje Ekip Üyesi, Alt Sistem Mühendisi, Proje Sistem Mühendisi, Program Sistem Mühendisi şeklinde, 4 yetkinlik düzeyi bulunmaktadır.
- ABD Savunma Bakanlığı (DoD) Savunma Tedarik Enstitüsü (DAU) iç kullanım amacıyla ve “Tedarik Mühendisliği” bakış açısıyla 41 yetkinliği 4 yetkinlik alanı altında sınıfladığı bir model geliştirmiştir (ENG 2013).

Dünya’da henüz ortak bir “Sistem Mühendisliği Yetkinlik Çerçevesi” standardı mevcut değildir. Literatürde, ülke, sektör ve kurum/kuruluş bazında farklı modellerin oluşturulabileceği kabul edilmektedir. Örnekleri yukarıda verilen çalışmaları ve benzerlerini sürekli izleyen ve değerlendiren TEKİM’in eğitim, danışmanlık ve rehberlik faaliyetlerinde referans aldığı temel standartlar ve rehberler çerçevesi aşağıda verilmiştir.



*TEKİM Eğitim, Danışmanlık ve Rehberlik Çalışmaları Referans Standartlar ve Rehberler Çerçevesi*

TEKİM, ülkemize özgü ihtiyaçları dikkate alan, kurum ve kuruluşlarda çabuk kazanımları hedefleyen, INCOSE ISECF ile uyumlu, 4 düzeyli bir Sistem Mühendisliği Eğitim Programı oluşturmuştur. Programın her düzeyi, katılımcıların sistem mühendisliğindeki bilgi düzeyinin hızla bir üst düzeye çıkarılmasını hedefleyen içeriktedir.

		Öğrenme Düzeyleri ve İçerik Ağırlığı			
		Farkındalık	Temel	İleri	Uzmanlık
Yetkinlik Alanları	SM Çekirdek Yetkinlikleri	●	◐	○	○
	SM Teknik Yetkinlikleri	◐	●	◐	○
	SM Yönetim Yetkinlikleri	○	◐	●	◐
	Tümleştirici Yetkinlikler	○	◐	◐	●

TEKİM Sistem Mühendisliği Eğitim Programı Yapısı

**Farkındalık Düzeyi**, sistem mühendisliği disiplininin temelini oluşturan Sistem Mühendisliği Çekirdek Yetkinlikleri gereksinimlerini karşılayarak Teknik Yetkinlikler için temel oluşturacak içeriğe sahiptir.

**Temel Düzey**, sistem mühendisliği disiplini uygulayıcıları için Sistem Mühendisliği Teknik Yetkinlik alanı gereksinimlerini karşılayacak içeriğe sahiptir. Bu doğrultuda içerik, odakta ISO/IEC/IEEE 15288 teknik süreçleri olacak şekilde temel teknik yönetim süreçleri ve tümleştirici yetkinlerle desteklenmiş sistem mühendisliği konularını kapsamaktadır.

**İleri Düzey**, temelde ISO/IEC/IEEE 15288 sistem mühendisliği yönetim süreçlerine odaklanmış olmakla birlikte tümleştirici yetkinliklerle ilgili konuların da ağırlığının arttığı bir içeriğe sahiptir.

**Uzmanlık Düzeyi**, sistem mühendisliği yönetim ve tümleştirici yetkinliklerinin geliştirilmesine hizmet edecek şekilde seçilecek vaka/proje/sistem odağında kurgulanmış çalıştaylar ve tartışmalar yoluyla bilgi ve deneyim paylaşımı sağlayan bir yapıdadır.

	Farkındalık	Temel	İleri	Uzmanlık
<b>Çekirdek Yetkinlikler</b>	SM Temel Kavramları Sistem Düşüncesi ve Önemi Sistem Ömür Devri ve Türleri Sistem Mühendisliği ve Önemi SM ve SM Yetkinlik Çerçevesi Eleştirel Düşünme Sistem Modelleme ve Analizi	SM Yetkinlik Çerçevesi SM Standartları ve Modelleri SM Metodoloji ve Yöntemleri	SM Yetkinlik Çerçevesi	SM Yetkinlik Çerçevesi - Hatırlatmalar
<b>Teknik Yetkinlikler</b>	İhtiyaçlar - Gereksinimler Arayüzler Risk – Fırsat - Belirsizlik	Sistem Ömür Devri Süreçleri Teknik Süreçler Gereksinim Tanımlama Sistem Mimarisi Tanımlama ... Hedefli Tasarım Tümleştirme ve Doğrulama Geçerli Kılma ve Aktarım İşletme ve Destek Kullanımdan Çıkarma	Sistem Ömür Devri Süreçleri Teknik Süreçler İş – Görev Analizleri Paydaş İhtiyaçları ve Gereksinimleri Tanımlama Kavramsal Tanımlama	Seçilen vaka/proje/sistem odağında kurgulanmış çalıştaylar ve tartışmalar
<b>Yönetim Yetkinlikleri</b>	Yönetim Döngüsü SM Uygulama Alanları	Teknik Yönetim Süreçleri Gereksinim Yönetimi Arayüz Yönetimi Konfigürasyon Yönetimi Risk Yönetimi Teknik Veri Yönetimi	Teknik Yönetim Süreçleri Teknik Planlama Teknik Değerlendirme Karar Analizleri Eşzamanlı Mühendislik Tedarik ve Sağlık Süreçleri İş ve Kurum Tümleştirme	
<b>Tümleştirici Yetkinlikler</b>		Tümleştirici Yetkinlikler – Genel Bilgi	Stratejik Yönetim Teknoloji Yönetimi Proje Yönetimi Tümleştirme Mali Durum Tümleştirme Lojistik Tümleştirme Kalite Tümleştirme Özel Uzmanlık Alanları Tümleştirme	

## Kapsam ve Özelleştirme

Sistem mühendisliği eğitim içerikleri, INCOSE Sistem Mühendisliği El Kitabı ve ISO/IEC/IEEE 15288 standardı ile bağlı/ilgili diğer standartlar temel alınarak oluşturulmuştur. Eğitimler uygulama ağırlıklı olup eğitim kapsamı ve alt bölüm derinliği eğitim alan kurumun ihtiyaçları doğrultusunda, aşağıdaki gibi özelleştirilmektedir:

- Sektöre (savunma, havacılık, uzay, medikal, telekomünikasyon, bilgi teknolojileri, vb.) göre
- Katılımcıların birimlerine (ArGe, mühendislik, üretim, ürün desteği, test, kalite, vb.) göre
- Katılımcı profiline (uzmanlık alanı, deneyim süresi, vb.) göre
- Eğitim alan kurumun tedarikçi (ana yüklenici, alt yüklenici, vb.) ya da tedarik makamı (SSB, KKK, bakanlık, vb.) olma durumuna göre
- Odaklanılacak ürüne (donanım, yazılım, servis, sistem, sistemlerin sistemi) göre
- Özel uygulama ihtiyaçlarına göre (eğitimlerdeki uygulama çalışmaları, eğitim içeriği ile senkron bir biçimde, odaklanılacak ürün ömür devri çalışmaları ve çıktılarından örneklerin, gruplar halinde gerçekleştirilmesi şeklinde icra edilmektedir)

Sistem mühendisliği eğitimlerinde özel uzmanlık alanları (RAM, EMC, IPS/ILS, vb.) sistem mühendisliği disiplininin “tümleştirme” görevi bağlamında kapsamakta olup istendiğinde bu konularda özel eğitimler oluşturulabilmektedir. Benzer şekilde, eğitim alan kurum ya da kuruluşun ihtiyacına göre, sistem ömür devri süreçleri kapsamındaki özel alt alanların (gereksinim yönetimi, konfigürasyon yönetimi, fırsat ve risk yönetimi, alt yüklenici yönetimi, iş dağılım ağacı oluşturma, vb.) eğitim içindeki ağırlığı artırılabilen ya da bu konularda özel eğitimler oluşturulabilmektedir.

Son yıllarda, özellikle alt yüklenici konumundaki KOBİ’lerden gelen “küçük ekipler” için sistem mühendisliği eğitimi ihtiyacının karşılanması amacıyla ISO/IEC-29110 standartları çerçevesinde kuruma özel eğitimler de verilmektedir.

Eğitim içeriği planlamasında temel yaklaşımımız, “sistem düşüncesi” ve “sistem ömür devri” kavramlarına, her düzeyde, bütünsel olarak ve fakat değişen ağırlıkta yer verilmesidir. Bu yaklaşıma uygun olarak eğitim içerikleri ömür devri aşamalarına göre bölünmez.

## Örnek: “Uygulamalı Sistem Mühendisliği Eğitimi”

Uygulamalı Sistem Mühendisliği Eğitimi, yeni ürün (sistem, donanım, yazılım, servis) geliştirme süreçlerinde, ArGe ve teknoloji geliştirme faaliyetlerinde, mevcut ürünlerin üretim, bakım, destek ve idame süreçlerinde ve/veya tedarikçi olarak büyük sistemlerde kullanılan alt sistem, donanım ya da yazılım bileşenlerinin geliştirme ve üretim süreçlerinde görev alan;

- Sistem mühendisleri,
- Sistem analistleri
- Sistem mimarları
- Sistem tasarımcıları
- Donanım mühendisleri
- Yazılım mühendisleri
- Üretim mühendisleri
- Entegrasyon ve test mühendisleri
- Tümleşik ürün desteği mühendisleri
- Mühendislik ekip yöneticileri
- Proje yöneticileri
- Kalite güvencesi uzmanları

ve benzeri teknik alan uzmanları için tasarlanmıştır.

Uygulamalı Sistem Mühendisliği Eğitimi, sistem ömür devri süreçleri çerçevesinde, sistem mühendisliğini bir uzmanlık alanı olarak tüm boyutlarıyla ele alan bir programdır. Eğitimin amacı, ArGe ve yeni ürün geliştirme süreçleri ile proje yönetimi çalışmalarında görev alan uzmanların, sistem mühendisliği alanındaki bilgilerini geliştirmelerine, gelişen standartlar ışığında güncellemelerine ve uygulamalarla pekiştirmelerine destek olmaktır. Eğitimde, teknik ve teknik yönetim süreç grupları üzerinden adım adım ilerlenerek ömür devrinin her önemli aşama geçişinde üretilmesi beklenen model ya da iş ürünlerine yönelik örnekler gösterilmekte; tanımlanan küçük sistem geliştirme projeleri kapsamında katılımcıların benzer model ya da iş ürünlerini üretmelerini sağlayacak şekilde örnek uygulamalar gerçekleştirilmektedir.

Uygulamalı Sistem Mühendisliği Eğitimi'nin sonunda katılımcılar; INCOSE “Systems Engineering Handbook”, ISO/IEC/IEEE-15288, ANSI/GEIA EIA-632 ve bağlı/ilgili rehberler/standartlar; bu standartlar perspektifinden, teknik süreçler, teknik yönetim süreçleri ile bu süreçlerin PMI “Project Management Body of Knowledge”, ISO-21500, ISO/IEC -29110 rehber ve standartlarında tanımlı proje yönetim süreçleriyle ilişkileri; bu kapsamda gerçekleştirilen sistem mühendisliği ve teknik yönetim çalışmaları; bu çalışmalarda kullanılan yöntemler ve araçlar ile üretilen model ve iş ürünleri konusunda ayrıntılı bilgi edinirler. Katılımcılar bu bilgileri takımlar halinde gerçekleştirecek uygulamalarla ve uluslararası düzeyde farklı örnekleri inceleyerek pekiştirirler. Ayrıca çalışmalarda kullanılan “V modeli”, paydaş ihtiyaçlarının açığa çıkarılması, bağlam analizi, senaryo geliştirme, gereksinim analizi ve ayrıştırma, mimari modelleme, N2, ödünleme (trade-off), işlevsel akış blok şeması, etkililik, performans ve teknik performans, iş dağılım ağacı vb. yöntemleri uygulayarak öğrenirler.

Eğitim, aşağıdaki başlıklar altında, anlatım ve uygulama bölümlerinden oluşmaktadır:

- Sistem Mühendisliğinde Temel Kavramlar
- Teknik Süreçler
  - İş – Görev Analizi
  - Paydaş İhtiyaçları/Gereksinimleri Tanımlama
  - Kavramsal Tanımlama
  - Sistem Gereksinimleri Tanımlama
  - Sistem Mimarisi
  - Alt Sistem/Öğe Gereksinimleri Tanımlama
  - Ayrıntılı Tasarım ve Gerçekleştirme
  - Sistem/Alt Sistem Tümlleştirme ve Doğrulama
  - Aktarım ve Sistem Geçerli Kılma
  - İşletme ve Destek
  - Kullanımdan Çıkarma
- Teknik Yönetim Süreçleri
  - İş Dağılım Ağacı
  - Teknik Planlama
  - Gereksinim Yönetimi
  - Arayüz Yönetimi
  - Risk Yönetimi
  - Konfigürasyon Yönetimi
  - Teknik Veri Yönetimi
  - Karar Analizi/Yönetimi
  - Teknik Değerlendirme ve Kontrol
  - Teknik Performans Yönetimi
  - Teknik Gözden Geçirmeler ve Tetkikler
- Özel Uzmanlık Alanları Tümlleştirme

## Referanslar

Aşağıda kuruma özel dzenlenmiş sistem mühendisliği eğitimlerimize ilişkin referanslar verilmiş olup liste, genel katılıma açık eğitimlerimize katılmış birey ve şirketlerini kapsamamaktadır.

Bu listedeki birçok kurum birden fazla yılda ve çoklu gruplarla eğitim almıştır.

AirTies  
ASELSAN  
Ankara TTO  
ATEL  
Atılım TTO  
BMC Otomotiv  
BMC Power  
FNSS  
GETEK  
HAVELSAN  
HTR  
Kale ArGe  
METEKSAN Savunma  
MILSOFT  
ODTÜ  
Onur Mühendislik  
OTOKAR  
Paranavision  
ROKETSAN  
SSM  
STM  
TEİ  
TÜBİTAK İLTAREN  
Vestel Savunma  
Yiđit Ak