



## EK 1 TEKNİK ŞARTNAME

Programın Adı	TR42/25/TD Teknik Destek Programı
Proje Kodu	TR42/25/TD/0027
Başvuru Sahibi	SAKARYA TEKNOKENT A.Ş.
Proje Adı	İleri Bilişim Teknolojileri Odaklı Nitelikli İş Gücü Geliştirme Projesi
Başvuru Dönemi	Temmuz - Ağustos

### 1. Program kapsamında başvuru yaptığınız öncelik türü:

Öncelik 6 - İstihdam Garantili Mesleki Eğitimler

### 2. Beklenen çıktılar:

Alınan Hizmet Kapsamında Gerçekleştirilecek Faaliyet
Toplam 9 hafta sürecek, haftada 9–15 saat (günde 3-5 saat) olacak şekilde planlanan ve toplam 114 saatten oluşan eğitim programında; tabloda belirtilen konular kapsamında 15 kişiye İleri Bilişim Teknolojileri Uygulamaları Eğitimi verilerek, eğitime katılanların istihdama kazandırılması sağlanacaktır.

\*Beklenen çıktılar arasındaki maddeler Ajans tarafından incelenecek ve gerekli görülenlere (\*) işareti eklenecektir. (\*) ile işaretli olan faaliyetler tamamlandıktan sonra, yapılan işin niteliğinin uygun olup olmadığının kontrolü için izleme ve Değerlendirme Birimi ile iletişime geçilmesi gerekmektedir. (\*) ile işaretli aşamalarda ortaya çıkan eksiklikler nedeniyle proje çıktısının Ajans tarafından yetersiz bulunduğu durumlarda, Ajans hizmet tutarından kısmi olarak kesinti yapma hakkını saklı tutar.

### 3. Proje kapsamında talep edilen eğitim faaliyetinin içeriği:

Proje kapsamında, sanayi ve teknoloji sektörlerinin dijitalleşme sürecinde ihtiyaç duyduğu nitelikli iş gücünü yetiştirmek amacıyla istihdam garantili eğitim programı düzenlenecektir. “İleri Bilişim Teknolojileri Uygulamaları Eğitimi” başlığı altında planlanan bu program, katılımcılara hem veri analitiği ve yapay zekâ uygulamalarında hem de Endüstri 4.0 odaklı üretim teknolojileri ve dijital dönüşüm süreçlerinde temel teknik bilgi ve beceriler kazandırmayı hedeflemektedir. Eğitim süresince katılımcılar, Python programlama dili üzerinden veri analizi gerçekleştirmeyi, Pandas ve NumPy kütüphaneleri ile veri işleme süreçlerini yönetmeyi ve Matplotlib ile Seaborn araçlarıyla veri görselleştirme uygulamaları yapmayı öğreneceklerdir. Ayrıca scikit-learn kütüphanesi kullanılarak regresyon, sınıflandırma ve karar ağaçları gibi makine öğrenmesi modelleri kurulacak, bu modellerin değerlendirilmesi ve hiperparametre optimizasyonu üzerine uygulamalar yapılacaktır.

Eğitimde yalnızca veri analitiği değil, aynı zamanda görüntü işleme ve yapay görme alanlarına da giriş yapılacak; katılımcılar OpenCV kütüphanesi ile nesne tanıma, segmentasyon ve görüntü filtreleme uygulamaları geliştirerek görsel veri tabanlı sistemler konusunda başlangıç düzeyinde deneyim kazanacaklardır. Bunun yanında, Endüstri 4.0 bileşenleri kapsamında IoT ve sensör teknolojileri ile dijital üretim altyapısına yönelik bilgi ve uygulamalar aktarılacak, katılımcıların üretim süreçlerinde kullanılan MES, SCADA ve ERP sistemlerinin temel yapısını öğrenmeleri sağlanacaktır. Bu sistemler arasındaki entegrasyon senaryoları üzerinde çalışılarak katılımcıların dijital üretim ortamlarında sistem kurulumuna ve süreçlerin yönetimine destek verebilecek düzeye ulaşmaları amaçlanmaktadır.

Bu çok disiplinli eğitim programı sonucunda katılımcılar, veri analitiği, yapay zekâ ve makine öğrenmesi uygulamalarının yanı sıra Endüstri 4.0 odaklı otomasyon ve dijital üretim sistemlerinde de bilgi ve uygulama yetkinliği kazanarak işletmelerin dijital dönüşüm süreçlerinde istihdam edilebilir nitelikli insan kaynağı haline geleceklerdir.



#### 4. Eğitim müfredatını içeren detaylı program:

Eğitim Günü	Saat	Eğitim Yeri	Eğitim Konuları
1.Hafta	15 saat	Sakarya Üniv./Teknokent Füzyon Kuluçka Merkezi/ Mühendislik Fakültesi Laboratuvarı	<p><b>Python Temelleri</b> kapsamında Python kurulumu, IDE kullanımı (Jupyter, VS Code), değişkenler, veri tipleri, operatörler, koşullu ifadeler, döngüler ve fonksiyon tanımlama öğretilerek basit algoritmalarla programlama mantığı kazandırılır; devamında <b>NumPy</b> kütüphanesi ile diziler (ndarray) ve matrisler üzerinde işlemler, indeksleme ve dilimleme yöntemleri, matematiksel ve istatistiksel hesaplamalar uygulamalı olarak gösterilir.</p> <p><b>Kazanım:</b> Katılımcılar Python programlama mantığını öğrenir ve veri işleme için NumPy kütüphanesini etkin şekilde kullanmayı başarır.</p>
2. Hafta	12 saat	Sakarya Üniv./Teknokent Füzyon Kuluçka Merkezi/ Mühendislik Fakültesi Laboratuvarı	<p><b>Pandas</b> kütüphanesi ile tablo şeklindeki veriler DataFrame yapısı üzerinden işlenir; CSV, Excel ve SQL gibi dosyalardan veri okunur, eksik veya hatalı veriler temizlenir, dönüştürülür ve gruplama-özetleme işlemleri yapılır. Bu analizlerin ardından <b>Veri Görselleştirme</b> aşamasında Matplotlib ile çizgi, çubuk, pasta ve histogram grafikler oluşturulur, Seaborn ile ısı haritaları ve dağılım grafikleri gibi gelişmiş görselleştirmeler yapılır.</p> <p><b>Kazanım:</b> Katılımcılar gerçek veri setleriyle çalışarak veri analizi becerisi kazanır ve elde ettikleri sonuçları görsel araçlarla anlaşılır şekilde aktarabilir.</p>
3. Hafta	12 saat	Sakarya Üniv./Teknokent Füzyon Kuluçka Merkezi/ Mühendislik Fakültesi Laboratuvarı	<p><b>Makine Öğrenmesine Giriş</b> bölümünde verilerden öğrenen yapay zekâ algoritmalarının temel prensipleri tanıtılır; denetimli, denimsiz ve pekiştirmeli öğrenme türleri açıklanır, ayrıca eğitim ve test verilerinin ayrımı öğretilir. Bu temel kavramların ardından <b>Regresyon Modelleri</b> ele alınarak veriler arasındaki ilişkileri tahmin etmeye yönelik doğrusal, çoklu ve polinomsal regresyon yöntemleri tanıtılır, modelin eğitilmesi ve test edilmesi uygulamalı olarak gösterilir.</p> <p><b>Kazanım:</b> Katılımcılar makine öğrenmesinin mantığını kavrar ve regresyon yöntemleriyle tahmin yapmayı öğrenir.</p>
4.Hafta	12 saat	Sakarya Üniv./Teknokent Füzyon Kuluçka Merkezi/ Mühendislik Fakültesi Laboratuvarı	<p><b>Karar Ağaçları</b> kapsamında verileri sınıflandırmak ve tahmin yapmak için kullanılan yöntemler tanıtılır; sınıflandırma ve regresyon ağaçlarının nasıl oluşturulduğu gösterilir ve aşırı öğrenme (overfitting) sorununa karşı budama teknikleri anlatılır. Bu sürecin devamında <b>Model Değerlendirme ve İyileştirme</b> aşamasında kurulan makine öğrenmesi modellerinin başarısını ölçmek için doğruluk düzeyi, hata oranı ve tahmin gücü gibi metrikler incelenir; ayrıca daha iyi sonuçlar almak amacıyla model parametre ayarlamaları uygulanır. Bir veri seti üzerinde model kurulup test edilerek farklı ayarlar denenir ve performans artırılır.</p> <p><b>Kazanım:</b> Katılımcılar karar ağaçlarını kullanarak sınıflandırma ve tahmin yapmayı öğrenir, modellerin güçlü ve zayıf yönlerini görerek gerektiğinde iyileştirme yapabilme becerisi kazanır.</p>
5.Hafta	12 saat	Sakarya Üniv./Teknokent Füzyon Kuluçka Merkezi/ Mühendislik Fakültesi Laboratuvarı	<p><b>Kümeleme Algoritmaları</b> bölümünde benzer özelliklere sahip verileri gruplara ayırma yöntemleri öğretilir; K-means ve hiyerarşik kümeleme teknikleri tanıtılır ve kaç grup olması gerektiği örneklerle açıklanır. Bunun ardından <b>PCA (Temel Bileşen Analizi)</b> ele alınarak büyük ve karmaşık veri setlerinde gereksiz ayrıntıları azaltıp en önemli bilgileri öne çıkarma yöntemi gösterilir; veriler daha anlaşılır hale getirilir ve görselleştirme kolaylaşır. Yüksek boyutlu bir veri seti üzerinde boyut indirgeme uygulaması yapılır.</p> <p><b>Kazanım:</b> Katılımcılar veri setlerini gruplandırarak kullanıcı veya ürün profilleri çıkarmayı öğrenir, ayrıca büyük veri setlerinde işlem yükünü azaltıp verileri daha net analiz edebilir.</p>



6.Hafta	15 saat	Sakarya Üniv./Teknokent Füzyon Kuluçka Merkezi/ Mühendislik Fakültesi Laboratuvarı	<p><b>Endüstri 4.0 Kavramı</b> kapsamında üretimde dijitalleşmeyi sağlayan yeni teknolojiler tanıtılır; akıllı fabrikalar, dijital ikiz uygulamaları, siber-fiziksel sistemler, büyük veri ve yapay zekânın üretimdeki kullanımı açıklanır. Bu çerçevede, <b>IoT Sistemleri ve Sensör Teknolojileri</b> konusu ile nesnelerin interneti (IoT) yapısı ve çalışma mantığı anlatılır; farklı sensör türleri, veri toplama ve iletim süreçleri tanıtılır ve Arduino ya da Raspberry Pi kullanılarak basit bir IoT simülasyonu yapılır.</p> <p><b>Kazanım:</b> Katılımcılar dijital dönüşüm stratejilerine giriş yaparak Endüstri 4.0'ın temel prensiplerini öğrenir, IoT'nin temel işleyişini kavrar ve sensörlerden veri toplama mantığını deneyimleyerek öğrenir.</p>
7.Hafta	12 saat	Sakarya Üniv./Teknokent Füzyon Kuluçka Merkezi/ Mühendislik Fakültesi Laboratuvarı	<p><b>MES &amp; SCADA Sistemleri</b> kapsamında üretim süreçlerini planlamak ve izlemek için kullanılan yapılar tanıtılır; MES ile üretim yürütme süreçleri, SCADA ile endüstriyel makinelerin ve süreçlerin izlenmesi açıklanır. Devamında <b>ERP Temelleri ve Entegrasyon Mantığı</b> konusu ele alınarak işletmelerde kullanılan ERP sistemlerinin temel modülleri (finans, lojistik, üretim) tanıtılır ve bu sistemlerin MES ve SCADA ile entegrasyon örnekleri açıklanır.</p> <p><b>Kazanım:</b> Katılımcılar hem endüstriyel otomasyonun temel işleyişini kavrar hem de kurumsal kaynak planlamasının mantığını öğrenerek entegrasyon süreçlerine hâkim olur.</p>
8.Hafta	15 saat	Sakarya Üniv./Teknokent Füzyon Kuluçka Merkezi/ Mühendislik Fakültesi Laboratuvarı	<p><b>OpenCV ile Görüntü İşleme</b> kapsamında görüntülerin bilgisayar tarafından işlenmesi için temel yöntemler öğretilir; görüntü okuma, gri tonlama, filtreleme, kenar tespiti ve nesne tanıma algoritmalarına giriş yapılır, kamera verisi kullanılarak nesne algılama denemeleri gerçekleştirilir. Bu temelin ardından <b>Gerçek Zamanlı Görüntü Analizi</b> konusu işlenerek canlı kamera görüntüleri üzerinde nesne takibi, görüntü bölümlendirme (segmentasyon) ve video analizi uygulamaları yapılır.</p> <p><b>Kazanım:</b> Katılımcılar görüntü işleme tekniklerinin temelini öğrenir ve gerçek zamanlı görsel verilerle çalışarak görüntü tabanlı sistemlerde uygulama yapabilecek düzeye ulaşır.</p>
9.Hafta	9 saat	Sakarya Üniv./Teknokent Füzyon Kuluçka Merkezi/ Mühendislik Fakültesi Laboratuvarı	<p><b>Prompt Engineering</b>, büyük dil modelleri (LLM) ve yapay zeka sistemlerinden en iyi sonuçları elde etmek için doğru yönlendirme ve talimatlar (prompts) tasarlama süreçleri öğretilir. Yapay zeka modellerinin gücü, verilen girdiyle doğru sonuçlar üretebilme yeteneklerine anlatılır. Özellikle GPT gibi modellerde, doğru prompt'lar kullanıldığında yapay zekanın yetenekleri en üst seviyeye çıkarılması anlatılır.</p> <p><b>Kazanım:</b> Katılımcılar, prompt engineering'in temel prensiplerini, kullanım alanlarını ve yapay zeka projelerindeki önemini deneyimleyerek öğrenir.</p>

##### 5. Eğitime katılacak kişi sayısı:

15

Eğitilere belirtilen sayıda katılımı sağlamak başvuru sahibinin sorumluluğundadır. Yeterli katılımın sağlanmadığı durumlarda, başvuru sahibi tarafından bu durumun gerekçelerinin anlatıldığı bir raporun nihai rapor ve ekleriyle birlikte sunulması gerekmektedir. Başvuru sahibinin daha sonra yapacağı teknik destek başvurularında bu durum dikkate alınarak değerlendirme yapılacaktır.

##### 6. Eğitimcide aranan şartlar:

- En az 2 kişilik bir ekibe sahip olması
- Ekip üyelerinden en az birinin makine, endüstri veya metalürji mühendisliği mezunu olması,
- En az bir eğitimcinin lisans veya yüksek lisans derecesinde işletme, makine, mekatronik, endüstri veya metalürji ve diğer mühendislik dallarından mezun olması,
- İmalat sanayi sektör deneyimi bulunması;



- Yapay zekâ, makine öğrenmesi, veri analitiği, Endüstri 4.0, IoT ve görüntü işleme gibi alanlarda deneyimli olmak ve daha önce benzer başlıklarda en az 2 eğitim vermiş olmak;
- Python programlama dili konusunda deneyimli olmak ve daha önce en az 2 eğitim vermiş olmak;
- ERP, MES ve SCADA entegrasyonları, IoT tabanlı çözümler, Endüstri 4.0 dönüşüm projeleri veya bilgisayarla görme uygulamaları gibi sahaya çalışmaları ve eğitim verme konusunda tecrübesi bulunmak;

#### 7. Eğitimcide aranan referanslar:

Yukarıdaki şartları taşıdığına dair ispat edici belgeler sunabiliyor olmak.

*(Yukarıda talep edilen ve belge sunulması gereken durumlar firmalar tarafından belgelenmediği takdirde firmanın verdiği teklif dikkate alınmayacaktır.)*

#### Önemli Not:

- Teknik destek kapsamında danışmanlık ve/veya eğitim ile ilgili uzman masrafları dışında herhangi bir maliyet uygun maliyet değildir. Eğitim süresince kullanılacak malzemenin, ekipmanın, eğitim yerinin, eğitime katılacak kişilerin, eğitim esnasında yapılması düşünülen ikramların organizasyonu ve diğer tüm yan giderler başvuru sahibi kurumun sorumluluğundadır. Ajansın bu konuda hiçbir yükümlülüğü yoktur.
- Başvuru aşamasında sunulan Ek-B: Danışmanlık / Eğitim Formu projenin destek almaya hak kazanması hâlinde "şartname" yerine geçer. Ajans bu şartname doğrultusunda satın alma sürecini yürütür. Satın almaya dair Ajansın kararı nihaidir.
- Proje faaliyetlerinin verimli geçmesi ve uygulamada herhangi bir uyuşmazlık yaşanmaması için, Ajansın satın alma kararını taraflara bildirmesinden itibaren 3 (üç) iş günü içinde Yüklenici ile Yararlanıcı içerik ve uygulama takvimi üzerinde mutabakat sağlar. Nihai içerik ve uygulama takvimi Yüklenici ile Ajans arasında yapılacak sözleşmeye derç edilir. Ajansa sunulan nihai içerik ve uygulama takvimi üzerinde, Ajansın bilgisi ve onayı dışında herhangi bir değişiklik yapılması hâlinde; Ajansın, uygun göreceği tedbirleri alma ve yararlanıcıya başvuru yasağı uygulama hakkı saklıdır.
- Proje faaliyetleri, Ajans ile Yüklenici arasında yapılacak sözleşmenin tarihinden itibaren 6 (altı) ay içinde tamamlanmalıdır. Yararlanıcı, teknik destek faaliyetinin tamamlanmasını müteakip en geç 30 (otuz) gün içerisinde nihai raporunu Ajansa sunmalıdır. Nihai raporunu zamanında teslim etmeyen kurumlar bir sonraki Teknik Destek Programı'ndan faydalanamayacaktır.
- **Proje kapsamında (varsa) analiz çalışması, ön fizibilite vb. rapor niteliğinde hazırlanan materyal(ler) Ajansın onayı alınmadan ve kaynak gösterilmeden Ajans dışı kişi, kurum, kuruluşlarca herhangi bir yerde herhangi bir şekilde kullanılamaz.**
- **Proje kapsamında (varsa) analiz çalışması; ön fizibilite vb. rapor niteliğindeki çalışmanın (çalışmaların) sonuçları ve çalışma sürecinin, Yüklenici Firma/Uzman tarafından Ajans yetkililerine, taraflarca uygun görülen bir tarihte fiziki veya sanal olarak gerçekleştirilecek toplantıda açıklaması talep edilebilecektir. Proje kapsamında yapılan çalışmalar, Ajansın belirlediği formatta Yüklenici'den basılı olarak talep edilebilecektir. Proje kapanışı ve ödeme işlemleri, bahse konu işlemlerin gerçekleştirilmesinin ve Başvuru Sahibi'nin Nihai Raporu Ajans'a sunmasının ardından tamamlanacaktır.**
- **Danışmanlık içerikli projelerde, yapılacak çalışmanın niteliğinin gerektirdiği sayıda saha ziyareti gerçekleştirilmesi zorunludur. Saha çalışması gerçekleştirilmeden uzaktan tamamlanan projelerin kapanışı yapılmayacaktır.**