

|                                                                                                                                       |                                                           |                 |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------|------------|
|  <b>OSTİM TEKNİK<br/>ÜNİVERSİTESİ</b><br>A N K A R A | <b>MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ</b><br><b>DERS İZLENCE FORMU</b> | Doküman Kodu    | MF.FR.004  |
|                                                                                                                                       |                                                           | Yayın Tarihi    | 07.09.2024 |
|                                                                                                                                       |                                                           | Revizyon No     | 0          |
|                                                                                                                                       |                                                           | Revizyon Tarihi | 0          |
|                                                                                                                                       |                                                           | Gizlilik Sınıfı | Hizmet içi |

| YZL312 – VERİ MADENCİLİĞİ |                  |             |  |                                                                                                     |      |
|---------------------------|------------------|-------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Ders Kodu                 | Ders Adı         |             |  | Dönem                                                                                               |      |
| YZL312                    | VERİ MADENCİLİĞİ |             |  | Güz <input type="checkbox"/> Bahar <input checked="" type="checkbox"/> Yaz <input type="checkbox"/> |      |
| Ders Saatleri             |                  |             |  | Kredi                                                                                               | AKTS |
| Teori                     | Uygulama         | Laboratuvar |  | 3                                                                                                   | 5    |
| 3                         | 0                | 0           |  |                                                                                                     |      |

| Ders Detayları            |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bölüm                     | YAPAY ZEKA MÜHENDİSLİĞİ                                                                                                                                                                                                                            |
| Ders Dili                 | Türkçe                                                                                                                                                                                                                                             |
| Ders Düzeyi               | Lisans <input checked="" type="checkbox"/> Yüksek Lisans <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                  |
| Öğrenim Türü              | Örgün Öğretim <input checked="" type="checkbox"/> Uzaktan <input type="checkbox"/> Hibrit <input type="checkbox"/>                                                                                                                                 |
| Ders Türü                 | Zorunlu <input checked="" type="checkbox"/> Seçmeli <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                       |
| Ders Amacı                | Bu dersin amacı Veri Madenciliği ve Uygulamaları ile ilgili temel bilgilerin öğretilerek, öğrencilerin bu dersin içeriğine yönelik herhangi bir mühendislik problemine yaklaşımı ile ilgili bakış açısı geliştirmektir.                            |
| Ders İçeriği              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Veri Madenciliği, Veri Ölçümü ve Önışleme</li> <li>Veri Ambarı ve OLAP</li> <li>Örüntü Madenciliği</li> <li>Sınıflandırma</li> <li>Kümeleme</li> <li>Derin Öğrenme</li> <li>Aykırı Değer Tespiti</li> </ul> |
| Ders Yöntem ve Teknikleri | Anlatım <input checked="" type="checkbox"/> Soru-Cevap <input checked="" type="checkbox"/> Sunum <input checked="" type="checkbox"/> Müzakere <input type="checkbox"/>                                                                             |
| Ön Koşullar               | -                                                                                                                                                                                                                                                  |
| İş Yeri Durumu            | -                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                                       |                                                           |                 |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------|------------|
|  <b>OSTİM TEKNİK<br/>ÜNİVERSİTESİ</b><br>A N K A R A | <b>MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ</b><br><b>DERS İZLENCE FORMU</b> | Doküman Kodu    | MF.FR.004  |
|                                                                                                                                       |                                                           | Yayın Tarihi    | 07.09.2024 |
|                                                                                                                                       |                                                           | Revizyon No     | 0          |
|                                                                                                                                       |                                                           | Revizyon Tarihi | 0          |
|                                                                                                                                       |                                                           | Gizlilik Sınıfı | Hizmet içi |

### Ders Kaynakları

- Aggarwal, C. C. (2015). *Data mining: the textbook* (Vol. 1, No. 3). New York: springer.
- Gupta, G. K. (2014). *Introduction to data mining with case studies*. PHI Learning Pvt. Ltd..
- Han, J., Pei, J., & Tong, H. (2022). *Data mining: concepts and techniques*. Morgan kaufmann.
- Kantardzic, M. (2011). *Data mining: concepts, models, methods, and algorithms*. John Wiley & Sons.
- Larose, D. T. (2005). An introduction to data mining. *Traduction et adaptation de Thierry Vallaud*, 23.

### Ders Yapısı

|                             |                                     |  |                  |                                     |
|-----------------------------|-------------------------------------|--|------------------|-------------------------------------|
| Matematik ve Temel Bilimler | <input checked="" type="checkbox"/> |  | Eğitim Bilimleri | <input type="checkbox"/>            |
| Mühendislik Bilimleri       | <input checked="" type="checkbox"/> |  | Fen Bilimleri    | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Mühendislik Tasarımı        | <input checked="" type="checkbox"/> |  | Sağlık Bilimleri | <input type="checkbox"/>            |
| Sosyal Bilimler             | <input type="checkbox"/>            |  | Alan Bilgisi     | <input type="checkbox"/>            |

### Haftalık Çizelge

| No | Konular                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Dokümanlar/Notlar |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1  | <b>Veri Madenciliği, Veri Ölçümü ve Önileme</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Veri Madenciliği: Bilgi Keşfinde Temel Bir Adım</li> <li><input type="checkbox"/> Veri Madenciliği için Veri Türlerinin Çeşitliliği</li> <li><input type="checkbox"/> Çeşitli Bilgi Türlerinin Madenciliği</li> <li><input type="checkbox"/> Veri Madenciliği: Çoklu Disiplinlerin Birleşimi</li> <li><input type="checkbox"/> Veri Madenciliği ve Uygulamaları</li> <li><input type="checkbox"/> Veri Madenciliği ve Toplum</li> <li><input type="checkbox"/> Veri Türleri</li> <li><input type="checkbox"/> Verinin İstatistiği</li> <li><input type="checkbox"/> Benzerlik ve Uzaklık Ölçüleri</li> <li><input type="checkbox"/> Veri Kalitesi, Veri Temizleme ve Veri Entegrasyonu</li> <li><input type="checkbox"/> Veri Dönüşümü</li> <li><input type="checkbox"/> Boyut Azaltma</li> </ul> |                   |
| 2  | <b>Veri Ambarı ve OLAP</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Veri Ambarı Nedir?</li> <li><input type="checkbox"/> Veri Ambarı Modelleme</li> <li><input type="checkbox"/> OLAP İşlemleri</li> <li><input type="checkbox"/> Veri Küpü Hesaplama</li> <li><input type="checkbox"/> Veri Küpü Hesaplama Yöntemleri</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                   |
| 3  | <b>Örüntü Madenciliği</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Temel Kavramlar</li> <li><input type="checkbox"/> Sık Öğeler Kümesi Madenciliği</li> <li><input type="checkbox"/> Örüntü Değerlendirme Yöntemleri</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |

|                                                                                                                                       |                                                           |                 |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------|------------|
|  <b>OSTİM TEKNİK<br/>ÜNİVERSİTESİ</b><br>A N K A R A | <b>MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ</b><br><b>DERS İZLENCE FORMU</b> | Doküman Kodu    | MF.FR.004  |
|                                                                                                                                       |                                                           | Yayın Tarihi    | 07.09.2024 |
|                                                                                                                                       |                                                           | Revizyon No     | 0          |
|                                                                                                                                       |                                                           | Revizyon Tarihi | 0          |
|                                                                                                                                       |                                                           | Gizlilik Sınıfı | Hizmet içi |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4  | <b>İleri Örüntü Madenciliği</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Çeşitli Örüntü Türlerinin Madenciliği</li> <li><input type="checkbox"/> Sıkıştırılmış veya Yaklaşık Örüntülerin Madenciliği</li> <li><input type="checkbox"/> Kısıtlı Örüntü Madenciliği</li> <li><input type="checkbox"/> Sıralı Örüntülerin Madenciliği</li> <li><input type="checkbox"/> Alt Graf Örüntülerinin Madenciliği</li> <li><input type="checkbox"/> Uygulama Örnekleri</li> </ul>              |  |
| 5  | <b>Sınıflandırma</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Temel Kavramlar</li> <li><input type="checkbox"/> Karar Ağacı İndüksiyonu</li> <li><input type="checkbox"/> Bayes Sınıflandırma Yöntemleri</li> <li><input type="checkbox"/> Tembel Öğreniciler</li> <li><input type="checkbox"/> Doğrusal Sınıflandırıcılar</li> <li><input type="checkbox"/> Model Değerlendirme ve Seçimi</li> <li><input type="checkbox"/> Sınıflandırma Doğruluğunu Artırma Teknikleri</li> </ul> |  |
| 6  | <b>İleri Sınıflandırma</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Özellik Seçimi</li> <li><input type="checkbox"/> Bayes İnanç (Bayesian Belief) Ağları</li> <li><input type="checkbox"/> Destek Vektör Makineleri</li> <li><input type="checkbox"/> Kural Tabanlı ve Örüntü Tabanlı Sınıflandırma</li> <li><input type="checkbox"/> Zayıf Denetimli Öğrenme</li> <li><input type="checkbox"/> Zengin Veri Tipi ile Sınıflandırma</li> </ul>                                       |  |
| 7  | <b>Sınava Yönelik Çalışma ve Konu Tekrarı</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
| 8  | Ara Sınav                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| 9  | <b>Kümeleme</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Kümeleme analizi</li> <li><input type="checkbox"/> Bölümleme yöntemleri</li> <li><input type="checkbox"/> Hiyerarşik yöntemler</li> <li><input type="checkbox"/> Yoğunluk tabanlı ve ızgara tabanlı yöntemler</li> <li><input type="checkbox"/> Kümelemenin değerlendirilmesi</li> </ul>                                                                                                                                    |  |
| 10 | <b>İleri Kümeleme</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Olasılıksal model tabanlı kümeleme</li> <li><input type="checkbox"/> Yüksek boyutlu verilerin kümelenmesi</li> <li><input type="checkbox"/> İki kümeleme</li> <li><input type="checkbox"/> Kümeleme için boyut indirgeme</li> <li><input type="checkbox"/> Grafik ve ağ verilerinin kümelenmesi</li> <li><input type="checkbox"/> Yarı denetimli kümeleme</li> </ul>                                                  |  |
| 11 | <b>Derin Öğrenme</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Temel Kavramlar</li> <li><input type="checkbox"/> Derin Öğrenme Modellerinin Eğitimini İyileştirme</li> <li><input type="checkbox"/> Evrişimli(Convolutional) Sinir Ağları</li> <li><input type="checkbox"/> Tekrarlayan(Recurrent) Sinir Ağları</li> <li><input type="checkbox"/> Çizge(Graph) Sinir Ağları</li> </ul>                                                                                                |  |
| 12 | <b>Aykırı Değer Tespiti</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Temel kavramlar</li> <li><input type="checkbox"/> İstatistiksel yaklaşımlar</li> <li><input type="checkbox"/> Yakınlık tabanlı yaklaşımlar</li> <li><input type="checkbox"/> Yeniden yapılandırma tabanlı yaklaşımlar</li> <li><input type="checkbox"/> Kümeleme ve sınıflandırma tabanlı yaklaşımlar</li> </ul>                                                                                                |  |

|                                                                                                                                       |                                                           |                 |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------|------------|
|  <b>OSTİM TEKNİK<br/>ÜNİVERSİTESİ</b><br>A N K A R A | <b>MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ</b><br><b>DERS İZLENCE FORMU</b> | Doküman Kodu    | MF.FR.004  |
|                                                                                                                                       |                                                           | Yayın Tarihi    | 07.09.2024 |
|                                                                                                                                       |                                                           | Revizyon No     | 0          |
|                                                                                                                                       |                                                           | Revizyon Tarihi | 0          |
|                                                                                                                                       |                                                           | Gizlilik Sınıfı | Hizmet içi |

|       |                                                                                                                                                   |  |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|       | <input type="checkbox"/> Bağlamsal ve kolektif aykırı değer madenciliği<br><input type="checkbox"/> Yüksek boyutlu verilerde aykırı değer tespiti |  |
| 13-16 | <b>Proje Sunumları</b>                                                                                                                            |  |

|                                                                                                                                       |                                                     |                 |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------|------------|
|  <b>OSTİM TEKNİK<br/>ÜNİVERSİTESİ</b><br>A N K A R A | <b>MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ<br/>DERS İZLENCE FORMU</b> | Doküman Kodu    | MF.FR.004  |
|                                                                                                                                       |                                                     | Yayın Tarihi    | 07.09.2024 |
|                                                                                                                                       |                                                     | Revizyon No     | 0          |
|                                                                                                                                       |                                                     | Revizyon Tarihi | 0          |
|                                                                                                                                       |                                                     | Gizlilik Sınıfı | Hizmet içi |

| <b>Değerlendirme Ölçütleri</b>                           |             |                   |
|----------------------------------------------------------|-------------|-------------------|
| <b>Yarıyıl Çalışmaları</b>                               | <b>Sayı</b> | <b>Katkı Payı</b> |
| Devam                                                    |             |                   |
| Laboratuvar                                              |             |                   |
| Uygulama                                                 |             |                   |
| Alan Çalışması                                           |             |                   |
| Derse Özgü İş Yeri Eğitimi                               |             |                   |
| Küçük Sınavlar/Stüdyo/Kritik                             |             |                   |
| Ödev                                                     |             |                   |
| Sunum                                                    |             |                   |
| Projeler                                                 | 1           | %60               |
| Rapor                                                    |             |                   |
| Seminer                                                  |             |                   |
| Ara Sınavlar/Ara Jüri                                    | 1           | %40               |
| Genel Sınav/Final Jüri/Teslim                            |             |                   |
| <b>Toplam</b>                                            |             | <b>%100</b>       |
| <b>Yarıyıl İçi Çalışmalarının Başarı Notu Katkısı</b>    | 1           | 40                |
| <b>Yarıyıl Sonu Çalışmalarının Başarı Notuna Katkısı</b> | 1           | 60                |
| <b>Toplam</b>                                            |             | <b>%100</b>       |

| <b>AKTS/İş Yüğü Tablosu</b>          |             |                      |                       |
|--------------------------------------|-------------|----------------------|-----------------------|
| <b>Aktiviteler</b>                   | <b>Sayı</b> | <b>Süresi (Saat)</b> | <b>Toplam İş Yüğü</b> |
| Ders Saati                           | 12          | 3                    | 36                    |
| Laboratuvar                          |             |                      |                       |
| Uygulama                             |             |                      |                       |
| Alan Çalışması                       |             |                      |                       |
| Derse Özgü İş Yeri Eğitimi           |             |                      |                       |
| Sınıf Dışı Ders Çalışma Süresi       | 12          | 3                    | 36                    |
| Küçük Sınavlar/Stüdyo/Kritik         |             |                      |                       |
| Ödev                                 |             |                      |                       |
| Sunum / Seminer Hazırlama            |             |                      |                       |
| Projeler                             | 1           | 40                   | 40                    |
| Rapor                                |             |                      |                       |
| Ara sınav ve Ara Sınava Hazırlık     | 1           | 10                   | 10                    |
| Genel Sınav ve Genel Sınava Hazırlık |             |                      |                       |
| <b>Toplam İş Yüğü</b>                |             |                      | <b>126</b>            |
| <b>Toplam İş Yüğü / 25</b>           |             |                      | <b>5.04</b>           |
| <b>AKTS Kredisi</b>                  |             |                      | <b>5</b>              |

|                                                                                                                                       |                                                           |                 |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------|------------|
|  <b>OSTİM TEKNİK<br/>ÜNİVERSİTESİ</b><br>A N K A R A | <b>MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ</b><br><b>DERS İZLENCE FORMU</b> | Doküman Kodu    | MF.FR.004  |
|                                                                                                                                       |                                                           | Yayın Tarihi    | 07.09.2024 |
|                                                                                                                                       |                                                           | Revizyon No     | 0          |
|                                                                                                                                       |                                                           | Revizyon Tarihi | 0          |
|                                                                                                                                       |                                                           | Gizlilik Sınıfı | Hizmet içi |

| Ders Öğrenme Çıktıları |                                                                                                                                             |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| No                     | Açıklama                                                                                                                                    |
| Ö1                     | Veri ön işleme, veri temizleme, dönüştürme ve özellik seçimi gibi veri hazırlık süreçlerini yürütebilmek                                    |
| Ö2                     | Veri madenciliği algoritmalarını uygun senaryolarda seçebilmek, uygulayabilmek ve sonuçlarını yorumlayabilmek                               |
| Ö3                     | Veri kümelerinde desen çıkarma, sınıflandırma, kümeleme gibi temel veri madenciliği tekniklerini açıklayabilmek ve uygulayabilmek           |
| Ö4                     | Farklı türdeki veri setleri üzerinde analiz yaparak anlamlı sonuçlar çıkarabilmek ve bu sonuçları karar verme süreçlerine entegre edebilmek |
| Ö5                     | Veri madenciliği projelerinde kullanılan yazılım araçlarını etkin bir şekilde kullanabilmek                                                 |

| Ders Öğrenme Çıktılarının Program Öğrenme Çıktılarına Katkısı                  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |        |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| <i>Katkı Düzeyi: 1: Çok Düşük, 2: Düşük, 3: Orta, 4: Yüksek, 5: Çok Yüksek</i> |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |        |
|                                                                                | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 | P11 | P12 | P13 | P14 | P15 | Toplam |
| Ö1                                                                             | 5  | 5  |    | 5  | 5  | 5  | 5  |    |    |     |     |     |     |     |     | 30     |
| Ö2                                                                             | 5  | 5  |    | 5  | 5  | 5  | 5  |    |    |     |     |     |     |     |     | 30     |
| Ö3                                                                             | 5  | 5  |    | 5  | 5  | 5  | 5  |    |    |     |     |     |     |     |     | 30     |
| Ö4                                                                             | 5  | 5  |    | 5  | 5  | 5  | 5  |    |    |     |     |     |     |     |     | 30     |
| Ö5                                                                             | 5  | 5  |    | 5  | 5  | 5  | 5  |    |    |     |     |     |     |     |     | 30     |
| <b>Toplam</b>                                                                  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     | 150    |

### PROGRAM ÇIKTILARI

- Matematik, doğa bilimleri ve ilgili mühendislik disiplinlerinde yeterli bilgiye sahip olmak; karmaşık mühendislik problemlerini çözmede teorik ve pratik bilgileri uygulama yeteneği.
- Karmaşık mühendislik problemlerini tanımlama, formüle etme ve çözme yeteneği; bu amaçla uygun analiz ve modelleme yöntemlerini seçme ve uygulama yeteneği.
- Belirli gereksinimleri karşılamak için karmaşık bir sistem, süreç, cihaz veya ürün tasarlama yeteneği; bu amaçla modern tasarım yöntemlerini uygulama yeteneği.
- Mühendislik uygulamalarında karşılaşılan karmaşık problemlerin analizi ve çözümü için gerekli modern teknikleri ve araçları seçme ve kullanma yeteneği; bilgi teknolojilerini etkili bir şekilde kullanma yeteneği.
- Deneyler tasarlama, deneyler yapma, veri toplama, sonuçları analiz etme ve karmaşık mühendislik problemleri veya disiplinle ilgili araştırma konuları için bulguları yorumlama yeteneği.
- İnter-disipliner ve çok disiplinli takımlarda etkili bir şekilde çalışma yeteneği; bağımsız çalışma yeteneği.

|                                                                                                                                       |                                                     |                 |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------|------------|
|  <b>OSTİM TEKNİK<br/>ÜNİVERSİTESİ</b><br>A N K A R A | <b>MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ<br/>DERS İZLENCE FORMU</b> | Doküman Kodu    | MF.FR.004  |
|                                                                                                                                       |                                                     | Yayın Tarihi    | 07.09.2024 |
|                                                                                                                                       |                                                     | Revizyon No     | 0          |
|                                                                                                                                       |                                                     | Revizyon Tarihi | 0          |
|                                                                                                                                       |                                                     | Gizlilik Sınıfı | Hizmet içi |

vii. Hem sözlü hem de yazılı olarak etkili iletişim kurma yeteneği; en az bir yabancı dilde yeterlilik; etkili raporlar yazma, yazılı raporları anlama, tasarım ve üretim raporları hazırlama, etkili sunumlar yapma ve açık ve anlaşılır talimatlar verme ve alma yeteneği.

viii. Hayat boyu öğrenmenin gerekliliğinin farkında olmak; bilgiye erişim sağlama, bilim ve teknolojiadaki gelişmeleri takip etme ve kendini sürekli yenileme yeteneği.

ix. Etik ilkelere göre hareket etme, mesleki ve etik sorumlulukları bilme ve mühendislik uygulamalarında kullanılan standartları bilme.

x. Proje yönetimi, risk yönetimi ve değişim yönetimi gibi iş uygulamaları hakkında bilgi sahibi olmak; girişimcilik ve yenilikçilik konusunda farkındalık; sürdürülebilir kalkınma bilgisi.

xi. Mühendislik uygulamalarının sağlık, çevre ve güvenlik üzerindeki etkilerini küresel ve toplumsal düzeyde bilme, çağdaş mühendislik sorunlarına yönelik farkındalık; mühendislik çözümlerinin hukuki sonuçlarının farkında olmak.