

**DERS BİLGİ FORMU**

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                       |                   |                 |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------|
| <b>DERSİN ADI</b>                       | <b>Yakıt Hücreli Araçlar</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                       |                   |                 |
| <b>DERSİN SINIFI</b>                    | <b>12. Sınıf</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                       |                   |                 |
| <b>DERSİN SÜRESİ</b>                    | <b>2 Ders Saati</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                       |                   |                 |
| <b>DERSİN AMACI</b>                     | Bu derste öğrenciye; iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak üretici firma kataloglarına uygun, yakıt hücreli araçların; elektrik ve elektronik sistemlerinin arızalarının tespitini, onarımını, ayarlarını ve bakımını yapma ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırılması amaçlanmaktadır.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                       |                   |                 |
| <b>DERSİN ÖĞRENME KAZANIMLARI</b>       | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Enerji kaynağı olarak hidrojenin özelliklerini ve kullanımını açıklar.</li><li>2. Üretici firma kataloglarına uygun şekilde yakıt hücreli elektrikli araçlarda kullanılan hidrojen yakıt depolama sistemlerinin özelliklerini ve çeşitlerini açıklar.</li><li>3. Üretici firma kataloglarına uygun şekilde yakıt hücreli elektrikli araçlarda kullanılan yakıt hücrelerinin çalışmasını ve çeşitlerini açıklar ve ölçümlerini yapar.</li><li>4. Üretici firma kataloglarına uygun şekilde yakıt hücreli elektrikli araçlarda kullanılan elektrik makinelerini ve bataryaları açıklar.</li><li>5. Üretici firma kataloglarına uygun şekilde yakıt hücreli elektrikli araçlarda kullanılan araç yönetim sistemlerini açıklar.</li></ol> |                       |                   |                 |
| <b>EĞİTİM-ÖĞRETİM ORTAM VE DONANIMI</b> | <b>Ortam:</b> Elektrikli Araçlar Teknolojisi Atölyesi/Laboratuvarı<br><b>Donanım:</b> Akıllı Tahta / Projeksiyon Cihazı, Bilgisayar, Yazıcı/Tarayıcı, Üretici firma talimatları ve araç katalogları, özel aparatlar, Yakıt hücreleri, Avometre, El aletleri                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                       |                   |                 |
| <b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>           | Bu derste; öğrenci performansı belirlemeye yönelik çalışmalar değerlendirilirken gözlem formu, derecelendirme ölçeği ve dereceli puanlama anahtarı gibi ölçme araçlarından uygun olanlar seçilerek kullanılabilir. Bunun yanında öz değerlendirme ve akran değerlendirme formları kullanılarak öğrencilerin, öğretimin süreç boyutuna katılmaları sağlanabilir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                       |                   |                 |
| <b>KAZANIM SAYISI VE SÜRE TABLOSU</b>   | <b>ÖĞRENME BİRİMİ/ÜNİTE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>KAZANIM SAYISI</b> | <b>DERS SAATİ</b> | <b>ORAN (%)</b> |
|                                         | <b>Enerji Kaynağı Olarak Hidrojen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>2</b>              | <b>14</b>         | <b>20</b>       |
|                                         | <b>Hidrojen Depolama Sistemleri</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>2</b>              | <b>12</b>         | <b>16</b>       |
|                                         | <b>Yakıt Hücreleri</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>4</b>              | <b>24</b>         | <b>34</b>       |
|                                         | <b>Yakıt Hücreli Araçlarda Elektrik Makineleri ve Bataryalar</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>2</b>              | <b>10</b>         | <b>14</b>       |
|                                         | <b>Yakıt Hücreli Araçlarda Yönetim Sistemleri</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>3</b>              | <b>12</b>         | <b>16</b>       |
| <b>TOPLAM</b>                           | <b>5</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>13</b>             | <b>72</b>         | <b>100</b>      |

| ÖĞRENME BİRİMİ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | KONULAR                                                                                                                                            | ÖĞRENME BİRİMİ KAZANIMLARI ve KAZANIM AÇIKLAMALARI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ENERJİ KAYNAĞI OLARAK HİDROJEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1. Hidrojenin Kimyasal Özellikleri<br>2. Hidrojenin Kullanımı                                                                                      | <b>1. Hidrojenin kimyasal özelliklerini açıklar.</b><br>• Hidrojenin kimyasal özellikleri açıklanır.<br><b>2. Hidrojenin kullanımını açıklar.</b><br>• Hidrojenin kullanımı açıklanır.                                                                                                                                                                                                                                                     |
| HİDROJEN DEPOLAMA SİSTEMLERİ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1. Depolama Sistemleri<br>2. Çeşitleri                                                                                                             | <b>1. Hidrojen depolama sistemlerini açıklar.</b><br>• Hidrojen depolama sistemleri açıklanır.<br><b>2. Hidrojen depolama sistem çeşitlerini açıklar.</b><br>• Hidrojen depolama sistem çeşitleri açıklanır.                                                                                                                                                                                                                               |
| YAKIT HÜCRELERİ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1. Yakıt Hücreleri Bileşenleri<br>2. Yakıt Hücreleri Çeşitleri<br>3. Yakıt Hücresi Kimyasal Reaksiyonları<br>4. Yakıt Hücreleri Elektrik Ölçümleri | <b>1. Yakıt hücrelerini ve bileşenlerini açıklar.</b><br>• Yakıt hücreleri ve bileşenleri açıklanır.<br><b>2. Yakıt hücreleri çeşitlerini açıklar.</b><br>• Yakıt hücreleri çeşitleri açıklanır.<br><b>3. Yakıt hücresi kimyasal reaksiyonlarını açıklar.</b><br>• Yakıt hücresi kimyasal reaksiyonları açıklanır.<br><b>4. Yakıt hücreleri elektrik ölçümlerini yapar.</b><br>• Yakıt hücreleri elektrik ölçümlerinin yapılması sağlanır. |
| YAKIT HÜCRELİ ARAÇLARDA ELEKTRİK MAKİNELERİ VE BATARYALAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1. Yakıt Hücreli Araçlarda Kullanılan Bataryalar<br>2. Yakıt Hücreli Araçlarda Kullanılan Elektrik Makineleri                                      | <b>1. Yakıt hücreli araçlarda kullanılan bataryaları ve çeşitlerini açıklar.</b><br>• Yakıt hücreli araçlarda kullanılan bataryalar ve çeşitleri açıklanır.<br><b>2. Yakıt hücreli araçlarda kullanılan elektrik motorlarını açıklar.</b><br>• Yakıt hücreli araçlarda kullanılan araçların elektrik motorları açıklanır.                                                                                                                  |
| YAKIT HÜCRELİ ARAÇLARDA YÖNETİM SİSTEMLERİ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1. Yakıt Hücresi Yönetimi<br>2. Batarya Yönetimi<br>3. Elektrik Motoru ve Sürücü Sistemleri                                                        | <b>1. Yakıt hücresi yönetimini açıklar.</b><br>• Yakıt hücresinin yönetimi açıklanır.<br><b>2. Batarya yönetimini açıklar.</b><br>• Batarya yönetimi açıklanır.<br><b>3. Elektrik motoru ve sürücü sistemlerini açıklar.</b><br>• Elektrik motoru ve sürücü sistemleri açıklanır.                                                                                                                                                          |
| UYGULAMA FAALİYETLERİ/TEMRİNLER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| YAKIT HÜCRELERİ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1.Yakıt hücrelerinin ölçüm ve kontrolleri                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| DERSİN UYGULANMASINA İLİŞKİN AÇIKLAMALAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun olarak çalışma esas alınmalıdır.</li><li>Kişisel koruyucu donanımlarını kullanmayı alışkanlık haline getirilmelidir.</li><li>Bu işlemlerin atölye ortamında temrin ve çalışan araç üzerinde uygulamalı olarak yapılması esastır.</li><li>Üretici firma kataloglarına uygun devre elemanı kullanmaya dikkat edilmelidir.</li><li>Yapılan kontrol işlemlerinde katalog kullanma konusunda hassasiyet gösterilmelidir.</li><li>Araç, gereç ve ekipmanların kullanımına özen gösterilmelidir.</li><li>Araçların özel aletlerini kullanmaya özen gösterilmelidir.</li><li>Araç üzerinde çalışırken aracı koruyucu tedbirlerin alınması alışkanlık haline getirilmelidir.</li><li>Bu dersteki işlemlerin iş başında uygulamalı olarak işlenmesi gerekir. Öğrencilere işlemler cihaz kullanılarak bizzat yaptırılmalı, elemanların kontrolleri hem araç üzerinde hem de sökülmüş elemanlar üzerinde yaptırılmalıdır.</li><li>Test cihazlarını kullanırken güvenli çalışmaya özen gösterilmelidir.</li><li>Araç üzerinde çalışırken güvenlik kurallarına dikkat edilmelidir.</li><li>Öğrencilere işlemler cihaz kullanılarak bizzat yaptırılmalı, elemanların kontrolleri hem araç üzerinde hem</li></ul> |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

de sökülmiş elemanlar üzerinde yaptırılmalıdır.

- Zehirlenmelere karşı önlem olarak egzoz tahliyesi olmayan yerlerde ölçüm işlemi yapmamaya dikkat edilmelidir.
- Bu dersin işlenişi sırasında ailesine karşı sorumluluk bilinci (atölye çalışmalarında ailesinin kendisinden beklentilerine uygun harekete dikkat etmeli) vb. değer, tutum ve davranışları ön plana çıkaran etkinliklere yer verilmelidir.
- Bu dersin işlenişi sırasında iktisat, okuluna ve çevresine karşı sorumluluk, temizlik, düzen, birlikte iş yapabilme, çevre bilinci ve duyarlılık, zamana riayet, sabırlı olma, iş ahlakı, azimli olma, doğru sözlü olma, verdiği sözde durma değer, tutum ve davranışları ön plana çıkaran etkinliklere yer verilmelidir.
- Bu dersin işlenişi sırasında iktisat(malzemeleri özenle ve yerinde kullanmak), okuluna ve çevresine karşı sorumluluk (çevreyi kirletmemek) vb. değer, tutum ve davranışları ön plana çıkaran etkinliklere yer verilmelidir.
- Bu dersin işlenişi sırasında temizlik(çalışma alanı ve motor parçalarının temizliği) vb. değer tutum ve davranışları ön plana çıkaran etkinliklere yer verilmelidir.
- Bu dersin işlenişi sırasında düzen(sökülen parçaları düzenli tutmak) vb. değer tutum ve davranışları ön plana çıkaran etkinliklere yer verilmelidir.
- Bu dersin işlenişi sırasında birlikte iş yapabilme (ortak yapılan çalışmalarda öğrencilerin işbirliğini yapabilmek) vb. değer tutum ve davranışları ön plana çıkaran etkinliklere yer verilmelidir.
- Bu dersin işlenişi sırasında çevre bilinci ve duyarlılık(yağ değişimi ve soğutma sıvısının değişiminde çevreyi kirletmemek) vb. değer tutum ve davranışları ön plana çıkaran etkinliklere yer verilmelidir.
- Bu dersin işlenişi sırasında azimli olma (devrelerin kurulması ve arızalarının bulunmasında azimli olunması) vb. değer tutum ve davranışları ön plana çıkaran etkinliklere yer verilmelidir.
- Bu modülün işlenişi sırasında iş ahlakı(yapılan işin maliyetinin ve arızaların müşteriye doğru yansıtılmasının, haksız kazanca girilmemesinin önemi) vb. değer tutum ve davranışları ön plana çıkaran etkinliklere yer verilmelidir.
- Bu dersin işlenişi sırasında zamana uymak (yapılan işleri doğru zamanda ve doğru sürede yapmak), israf etmemek(çalışmalarda zamanı boşa harcamamak) vb. değer, tutum ve davranışları ön plana çıkaran etkinliklere yer verilmelidir.