



Co-funded by
the European Union



Ders İçeriği

FEN EğİTİMİNDE SÜRDÜRÜLEBİLİR TEKNOLOJİLER



Co-funded by
the European Union



Öğretmen Adayları için Yeşil STEM Eğitim Programı Dersin Adı: Fen Eğitiminde Sürdürülebilir Teknolojiler

DERS İÇERİĞİ						
Bilim Eğitiminde Sürdürülebilir Teknolojiler						
Çalışma programı ve düzeyi			Çalışma alanı		Akademik yıl	Dönem
Yüksek Lisans Düzeyi, 2. Dönem						
Ders	Seminer	Lab.	Bireysel çalışma			AKTS
30 s	15 s	30 s			75	5

İçerik (Müfredat taslağı):

Genellikle sürdürülebilir veya temiz teknolojiler olarak adlandırılan yeşil teknolojiler, çevresel etkiyi azaltmayı ve ekolojik sürdürülebilirliği teşvik etmeyi amaçlayan çeşitli yenilikleri temsil eder. Bu teknolojiler, iklim değişikliği, kaynakların tükenmesi ve kirlilik gibi acil çevresel zorlukların üstesinden gelmek için bilim, mühendislik ve tasarımdaki ilerlemelerden yararlanmaktadır. Kurs aşağıdaki teknolojileri kapsayacaktır:

Hidrojen Yakıt Hücreleri: Öğrenciler, gelecekteki sürdürülebilir enerji için çok önemli olan bu son teknoloji hakkında bilgi edineceklerdir. Kimyasal enerjiyi elektriğe dönüştüren elektrokimyasal cihazlar olan yakıt hücreleri; ilkeleri, türleri (örn. proton değişim membranı, katı oksit), verimliliği, çevresel faydaları ve, ulaşım, enerji üretimi ve elektronik alanlarındaki uygulamalarına odaklanılarak incelenecektir. Maliyet ve hidrojen üretim yöntemleri gibi zorluklar tartışılacaktır.

Elektrolizörler: Öğrenciler, suyu hidrojen ve oksijene ayırmak için elektrolizi kullanan su elektrolizörleri hakkında bilgi edineceklerdir. Su elektrolizinin temel kavramları, türleri (alkali, proton değişim membranı, katı oksit), verimliliği, ölçeklenebilirliği ve ekonomik yönleri ele alınacaktır. Öğrenciler, malzeme bilimi ve katalizör tasarımında ortaya çıkan araştırmalarla ilgilenererek su elektrolizi hakkında bütünsel bir anlayış kazanacaklardır.



Lityum-iyon (Li-ion) Piller: Müfredat, elektrokimyasal süreçler, iyon göçü, şarj ve deşarj döngüleri, elektrotlardaki malzemeler, nanoteknoloji, güvenlik hususları ve çeşitli uygulamaları kapsayan Li-ion piller hakkında kapsamlı bir anlayış sağlayacaktır. Bu bilgi, öğrencileri Li-ion pil teknolojilerinin geliştirilmesine ve iyileştirilmesine katkıda bulunacak şekilde donatmaktadır.

Sodyum-iyon (Na-iyon) Piller: Öğrenciler, temel prensipleri, elektrokimyasal reaksiyonları, elektrot ve elektrolit malzemelerini, tasarım hususlarını, avantajları, zorlukları ve en son araştırma gelişmelerini keşfederek Na-iyon piller hakkında derin bir anlayış kazanırlar. Bu bilgi, öğrencileri Na-iyon pillerin gelecekteki enerji depolama teknolojilerini şekillendirmedeki önemli rolünü anlamaya yönlendirmektedir.

Li-ion Bataryaların Ötesinde: Öğrenciler katı hal pilleri, yeni malzemeler (ör. grafen) ve yeni nesil pil kimyaları (ör. lityum-sülfür, lityum-hava, redoks akışı, vb.) gibi daha yüksek enerji yoğunluğu, gelişmiş güvenlik ve daha uzun ömür vaat eden yeni teknolojileri keşfederler. Bu ders, mevcut sınırlamaları aşan ve daha sürdürülebilir enerji depolama çözümlerinin önünü açan bu teknolojilerin anlaşılmasını sağlamayı amaçlamaktadır.

Elektrokimyasal (Mikro) Reaktörler: Öğrenciler, elektrokimyasal (mikro) reaktörlerin tasarımı ve üretimi hakkında bilgi edinmekte, malzemeleri, üretim tekniklerini ve entegrasyon yöntemlerini keşfetmektedir. Ders, enerji dönüşümü ve depolamadan kimyasal sentez ve algılamaya kadar çeşitli uygulamaları ele almaktadır.

Fotovoltaik: Öğrenciler PV teknolojisini kullanarak güneş enerjisinden yararlanmayı öğrenirler. Müfredat, güneş ışığının elektriğe dönüşümü, fotovoltaik etki, güneş pili tasarımı, malzemeler (örneğin silikon) ve çeşitli teknolojiler dahil olmak üzere temel bilgileri kapsamaktadır. Güneş pili verimliliğini etkileyen faktörler, invertörler ve bataryalar gibi sistem bileşenleri ve güneş PV sistemi tasarımı ve kurulumu için beceriler tartışılmaktadır.

Rüzgar Türbinleri: Öğrenciler rüzgar türbinlerinin teknolojisini, prensiplerini ve yenilenebilir enerjideki rolünü anlarlar. Müfredat, aerodinamik, tasarım hususları, çeşitli



Co-funded by
the European Union



türbin tipleri ve depolama ve değişen rüzgar hızlarıyla ilgili zorluklar da dahil olmak üzere enerji şebekesine entegrasyonu kapsamaktadır.

Ders, öğrencilerin proje tabanlı öğrenimini kullanarak yeşil teknoloji sistemlerini inşa etmeye, test etmeye ve analiz etmeye teşvik ederek uygulamalı deneyimleri vurgulamaktadır. Bu yaklaşım, teknolojilerin gerçek dünyadaki uygulamalarının pratik bir şekilde anlaşılmasını teşvik etmekte ve sürdürülebilir bir enerji geleceğindeki rolleri hakkında eleştirel düşünmeyi teşvik etmektedir.

Alanyazın:

Dinçer, İ., & Erdemir, D. (2023). *Introduction to Energy Systems*. John Wiley & Sons.
Ferk Savec, Vesna (2010). *Projektno učno delo pri učenju naravoslovnih vsebin : učbenik*. Maribor: Fakulteta za naravoslovje in matematiko.
Hacker, V., & Mitsushima, S. (Eds.). (2018). *Fuel cells and hydrogen: from fundamentals to applied research*. Elsevier.
He, G. (2024). *Electrochemical Energy Storage Technologies Beyond Li-ion Batteries*.
Korthauer, R. (Ed.). (2018). *Lithium-ion batteries: basics and applications*. Springer.
Monconduit, L., & Croguennec, L. (2021). *Les batteries Na-ion*. ISTE Group.

Amaçlar ve Yeterlilikler:

Amaçlar:

- Sürdürülebilir enerji kavramlarının anlaşılması
- Hibrit yenilenebilir enerji sistemlerinin prensiplerinin anlaşılması
- Birden fazla sürdürülebilir teknolojiyi birleştiren entegre sistemleri tasarlanması ve analiz edilmesi
- Sürdürülebilir enerji ilkelerinin tanımlanması ve açıklanması
- Geleneksel enerji kaynaklarının çevresel etkilerinin tanımlanabilmesi
- Hidrojen yakıt hücrelerinin çalışma prensiplerinin tanımlanabilmesi



- Hidrojen yakıt hücresi teknolojisinin avantajlarının ve zorluklarının analiz edilebilmesi
- Temel bir hidrojen yakıt hücresi tasarlama ve inşa etme becerisini gösterme
- Hidrojen üretimi için elektroliz sürecinin açıklanabilmesi
- Elektrolizörlerin verimliliğini ve pratik uygulamalarının değerlendirilebilmesi
- Lityum-iyon pilleri yeni pil teknolojilerin ile karşılaştırılması ve kıyaslanması
- Farklı batarya türlerinin çevresel ve ekonomik etkilerinin analiz edilebilmesi
- Bir batarya sistemini tasarlama ve test etme becerisini gösterebilmesi
- Elektrokimyasal mikro reaktörler kavramını anlayabilmesi
- Fotovoltaik enerji dönüşümünün prensiplerini açıklayabilmesi
- Güneş fotovoltaik sistemlerinin verimliliğini ve sınırlamalarını analiz edebilmesi
- Belirli bir senaryo için bir fotovoltaik sistem tasarlayabilmesi ve optimize edebilmesi
- Rüzgar türbinlerinin çalışma prensiplerinin tanımlanabilmesi

Yeterlilikler:

- Hibrit yenilenebilir enerji sistemlerinin prensiplerini anlamak.
- Birden fazla sürdürülebilir teknolojiyi birleştiren entegre sistemleri tasarlama ve analiz etmek.
- Hibrit yenilenebilir enerji sistemlerinin prensiplerini anlamak.
- Birden fazla sürdürülebilir teknolojiyi birleştiren entegre sistemleri tasarlama ve analiz etmek.
- Hibrit yenilenebilir enerji sistemlerinin prensiplerini anlamak.
- Birden fazla sürdürülebilir teknolojiyi birleştiren entegre sistemleri tasarlama ve analiz etmek.
- Hibrit yenilenebilir enerji sistemlerinin prensiplerini anlamak.
- Birden fazla sürdürülebilir teknolojiyi birleştiren entegre sistemleri tasarlama ve analiz etmek.
- Hibrit yenilenebilir enerji sistemlerinin prensiplerini anlamak.
- Birden fazla sürdürülebilir teknolojiyi birleştiren entegre sistemleri tasarlama ve analiz etmek.



Öğrenme çıktıları:

Öğrenme çıktıları, öğrencilere sürdürülebilir teknolojiler hakkında kapsamlı ve çok yönlü bir anlayış sağlamayı ve onları bu teknolojilerin çeşitli bilimsel ve mühendislik bağlamlarında ilerlemesine ve uygulanmasına katkıda bulunmaya hazırlamayı amaçlamaktadır. Bunlara şunlar dahildir:

- Hidrojen yakıt hücreleri, elektrolizörler, piller (lityum ve lityum ötesi teknolojiler dahil), elektrokimyasal mikroeaktörler, fotovoltaiikler ve rüzgar türbinleri alanlarında sürdürülebilir teknolojilerin altında yatan ilkeler ve kavramlar hakkında derinlik kazanır.
- Her teknolojiye yer alan temel bileşenleri, malzemeleri ve süreçleri tanımlar ve açıklar.
- Çeşitli sürdürülebilir teknolojilerin verimliliğini ve etkinliğini geleneksel enerji kaynaklarıyla kıyaslar.
- Hidrojen yakıt hücreleri, elektrolizörler, piller, elektrokimyasal mikroeaktörler, fotovoltaiik sistemler ve rüzgar türbinlerini çalıştırma ve birleştirme konusunda uygulamalı beceriler gösterir.
- Sürdürülebilir teknolojilerin performansını ve verimliliğini araştırmak üzere deneyler tasarlar ve yürütür.
- Sürdürülebilir teknolojilerin uygulanmasıyla ilişkili zorlukları ve sınırlamaları ele alır ve değerlendirir.
- Kimya, fizik, mühendislik ve çevre bilimlerinden gelen bilgileri entegre ederek sürdürülebilir teknolojilerin disiplinler arası doğasını fark eder.
- Yazılı raporlar, sözlü sunumlar ve görsel yardımcıları aracılığıyla sürdürülebilir teknolojilerle ilgili bilimsel kavramları ve bulguları etkili bir şekilde iletir.
- Grup projelerinde akranlarıyla işbirliği yapar, ekip çalışmasını ve etkili iletişimi teşvik eder.
- Ders içeriğinin ötesinde, ortaya çıkan trendler ve son teknoloji araştırmalar dahil olmak üzere sürdürülebilir teknolojilerdeki en son gelişmeler hakkında bilgi sahibi olur.



Co-funded by
the European Union



Öğrenme ve öğretme yöntemleri:

1. Multimedya materyalleriyle desteklenen dersler (30s).
2. Öğrenciler projelere aktif olarak katılır ve gruplarında kendi projelerini geliştirirler. Öncelikle, öğrenciler laboratuvar çalışmasında (15 s laboratuvar dersi) adım adım deneyleriyle tanışırlar, ardından kendi projelerini geliştirirler. Proje tabanlı öğrenme kısmen bilgisayar sınıfında (15 s seminer) ve kısmen kimya laboratuvarında (15s laboratuvar dersi) gerçekleşir,
3. Kursun uygulanması, Öğrenme Yönetim Sistemi Moodle ve işbirlikçi öğrenme ortamı MS Teams kullanılarak desteklenmektedir.

Yüzde (%)	Değerlendirme:
%50	Yazılı sınav
%40	Proje portfolyo
%10	Proje sunumu

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak ifade edilen görüşler ve fikirler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmaz. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bunlardan sorumlu tutulamaz.