

SAAT/GÜN	1. GÜN		SAAT/GÜN	2. GÜN		SAAT/GÜN	3. GÜN	
09:00 - 10:00	<b>DERS ADI:</b>	Açılış ve Tarımsal Faaliyetlerden Sürdürülebilir Enerjiye: Biyokütle Enerjisi	09:00 - 10:00	<b>DERS ADI:</b>	Biyokimyasal Prosesler: Biyogaz ve Hidrojen Fermentasyonu	09:00 - 11:00	<b>DERS ADI:</b>	Laboratuvar Uygulaması (Biyokütle Karakterizasyonu)
Ders Saati: 1	<b>DERS VERECEK ÖĞRETİM ÜYESİ:</b>	Prof. Dr. Günnur KOÇAR	Ders Saati: 1	<b>DERS VERECEK ÖĞRETİM ÜYESİ:</b>	Arş. Gör. Şefik ARICI	Ders Saati: 2	<b>DERS VERECEK ÖĞRETİM ÜYESİ:</b>	Arş. Gör. Şefik ARICI
	<b>DERS KONUSU:</b>	Tarımsal faaliyetler sonucu açığa çıkan tarımsal atık ve artıkların biyokütle enerjisi dönüşüm yöntemlerinde değerlendirilerek sürdürülebilirliğe katkısı incelenecektir.		<b>DERS KONUSU:</b>	Anaerobik fermentasyonla biyogaz üretiminin temelleri ile biyokimyasal hidrojen üretim teknikleri		<b>DERS KONUSU:</b>	Biyokütle kaynakları ile biyoyakıtlara uygulanabilecek analizler
	<b>DETAYLI DERS İÇERİĞİ:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Biyokütle ve biyokütle enerjisi tanımı</li> <li>Tarımsal üretim kapasitesi ve hasat sonu/budama artıklarının potansiyeli</li> <li>Enerji bitkileri</li> <li>Türkiye ve dünyada biyoyakıt üretim durumu</li> <li>Fermente gübre ve biyokömür kullanımı</li> <li>Tarım ve sürdürülebilir enerji üretim sistemlerine yönelik örnek uygulamalar</li> </ul>		<b>DETAYLI DERS İÇERİĞİ:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Biyogaz üretiminin biyokimyasal süreçleri</li> <li>Biyogaz üretiminde etkili olan işletme parametreleri</li> <li>Biyogaz tesislerinde kullanılacak hammaddeler</li> <li>Biyogaz sistemleri için gerekli olan laboratuvar analizleri</li> <li>Karanlık fermentasyonla biyohidrojen üretiminin temelleri</li> <li>Doğrudan ve dolaylı fotoliz ile hidrojen üretiminin temelleri</li> <li>Foto-fermentasyonla ile hidrojen üretiminin temelleri</li> <li>Mikrobiyal elektroliz ile hidrojen üretiminin temelleri</li> <li>Yeşil hidrojen üretim teknolojileri</li> </ul>		<b>DETAYLI DERS İÇERİĞİ:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Katı biyoyakıtta proximate analizi</li> <li>Biyokütle kalorifik değer tayini (bomba kalorimetresi)</li> <li>FTIR ile biyokütle bağ yapıları karakterizasyonu</li> <li>Ön işlem görmüş biyoküttele HPLC ile şeker tayini</li> <li>Gaz kromatografisinde Biyogaz ve Biyohidrojen analizi (H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S)</li> <li>Biyogaz tesis örneğinde FOS/TAC analizi</li> </ul>
10:10 - 11:10	<b>DERS ADI:</b>	Biyokütle Karakterizasyonu	10:10 - 11:10	<b>DERS ADI:</b>	Biyokimyasal Prosesler: Biyogaz Sistemlerinin Projelendirilmesi ve Sosyo-Ekonomik Etkileri	11:15 - 13:00	<b>DERS ADI:</b>	Ortak Akıl Toplantısı
Ders Saati: 1	<b>DERS VERECEK ÖĞRETİM ÜYESİ:</b>	Günnur KOÇAR	Ders Saati: 1	<b>DERS VERECEK ÖĞRETİM ÜYESİ:</b>	Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ERYAŞAR		<b>DERS VERECEK ÖĞRETİM ÜYESİ:</b>	Bu oturumda, biyokütle enerjisi konusunda yenilikçi düşünceler ve

	<b>DERS KONUSU:</b>	Biyokütle kaynaklarının biyokimyasal yapısının incelenmesi ve uygulanan rutin analiz yöntemleri		<b>DERS KONUSU:</b>	Biyogaz sistemlerini oluşturan parçalar, dizayn parametreleri, işletim modelleri ve fizibilite örnekleri		<b>DERS KONUSU:</b>	değerlendirmelere yer verilecektir.
	<b>DETAYLI DERS İÇERİĞİ:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Biyokütleyi oluşturan temel makro moleküllerin yapısı (karbohidrat, protein, yağ)</li> <li>Selüloz, hemiselüloz ve lignin yapısı ve önemi</li> <li>Temel (proximate) analizler</li> <li>İleri (ultimate) analizler</li> <li>Biyokütle örnek hazırlama teknikleri (öğütme, eleme, homojenizasyon)</li> <li>Ön işlemler (fiziksel, kimyasal ve biyolojik)</li> <li>Katı, sıvı ve gaz biyoyakıtlara uygulanan temel analizler</li> <li>Katı biyoyakıt standartları (ISO-EN 17225)</li> <li>VDI 4630 BMP testi</li> </ul>		<b>DETAYLI DERS İÇERİĞİ:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Biyogaz sistemlerinde kullanılacak atıkların belirlenmesi</li> <li>Atık tedarik lojistiği</li> <li>Reaktör dizayn parametreleri</li> <li>Mekanik tesisatı oluşturan elementlerin seçimi</li> <li>Karıştırıcı ve pompa seçim kriterleri</li> <li>Gaz depolama ve temizleme sistemleri</li> <li>Otomasyon sisteminin tasarımı ve işletme senaryoları</li> <li>Reaktör ısıtma sistem modelleri</li> <li>Kojenerasyon seçimi</li> <li>Biyogaz sistemleri güvenlik ekipmanları</li> <li>Fermente ürün yönetimi</li> <li>Örnek fizibilite çalışması</li> <li>Ekonomik analiz</li> <li>Biyogaz tesislerinin sosyo-kültürel etkileri</li> <li>Kırsal kalkınmada biyogazın rolü</li> </ul>		<b>DETAYLI DERS İÇERİĞİ:</b>	
11:20 -12:20	<b>DERS ADI:</b>	Biyokütleden termokimyasal enerji dönüşüm yöntemleri	11:20 -12:20	<b>DERS ADI:</b>	Biyokimyasal Prosesler: Alkol Fermentasyonu			
Ders Saati: 1	<b>DERS VERECEK ÖĞRETİM ÜYESİ:</b>	Prof. Dr. Hayati OLGUN	Ders Saati: 1	<b>DERS VERECEK ÖĞRETİM ÜYESİ:</b>	Dr. Asiye Gül BAYRAKCI ÖZDİNGİŞ			
	<b>DERS KONUSU:</b>	Biyokütle termokimyasal enerji dönüşüm prosesleri; biyokütleden elektrik, ısı, yakıt ve değerli kimyasal madde üretimini amaçlayan proseslerdir. Ders kapsamında yakma, piroliz, gazlaştırma, biyokömürleştirme gibi termokimyasal dönüşüm süreçleri ve bu amaç		<b>DERS KONUSU:</b>	Etanol fermantasyonu biyoteknoloji endüstrisinde kullanılan en eski ve en önemli fermantasyon süreçlerinden biridir. Bakteriler ve mayalar da dahil olmak üzere pek çok farklı mikroorganizma, karbohidratlardan ana fermantasyon ürünü olan etanol üretiminde kullanılmaktadır.			

		doğrultusunda kullanılan sistemler ve kullanım amaçları verilecektir.			Elde edilen ürün farklı sektörlerde (ilaç, içecek, yakıt vb.) değerlendirilmektedir. Benzine alternatif olarak da kullanılan biyoetanolün hammaddeden üretim sürecine, ülkemizdeki mevcut güncel durumu ve gelişmeler konusunda ders kapsamında bilgi paylaşımı sağlanacaktır.			
	<b>DETAYLI DERS İÇERİĞİ:</b>	Biyokütle enerjisi dönüşüm yöntemlerinden termokimyasal prosesler irdelenecektir. Termokimyasal sistemler içinde gerçekleştirilen yakma, gazlaştırma, piroliz, biyokömür/biyoçar, sıvılaştırma prosesleri ve bu proseslerin ticari uygulamaları konusunda bilgiler aktarılacaktır.		<b>DETAYLI DERS İÇERİĞİ:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biyoetanol üretiminde kullanılan hammaddeler</li> <li>• Biyoetanol üretim prosesi ve biyokimyası</li> <li>• Birinci ve ikinci nesil biyoetanol üretimi</li> <li>• Biyoetanolün avantaj ve dezavantajları</li> <li>• Biyoetanolün güncel durumu ve gelecek için öneriler/öngörüler</li> </ul>			
<b>12:20 - 13:30</b>	<b>Öğle Arası</b>		<b>12:20 - 13:30</b>	<b>Öğle Arası</b>		<b>13:00 - 13:30</b>	<b>Öğle Arası</b>	
<b>13:30 -14:30</b>	<b>DERS ADI:</b>	Biyodizel ve Biyoyakıtların Geleceğine Genel Bakış	<b>13:30 -14:30</b>	<b>DERS ADI:</b>	Sürdürülebilir Kalkınma ve Biyokütle Enerjisi	<b>13:30 - 17:00</b>	<b>DERS ADI:</b>	Teknik Gezi
<b>Ders Saati: 1</b>	<b>DERS VERECEK ÖĞRETİM ÜYESİ:</b>	Dr. Pınar KILINÇ	<b>Ders Saati: 1</b>	<b>DERS VERECEK ÖĞRETİM ÜYESİ:</b>	Prof. Dr. Ayten Ayşen KAYA			
	<b>DERS KONUSU:</b>	Ulaşım kaynaklı emisyonların azaltılmasını sağlayan biyoyakıtların önemi son yıllarda giderek artmaktadır. Karayolu ulaşımında kullanılan biyodizel başta olmak üzere sürdürülebilir denizcilik ve sürdürülebilir havacılık yakıtlarının üretiminde kullanılan hammaddeler, üretim yöntemleri, sertifikasyon gereklilikleri ve yaşam döngüsüne ilişkin yürütülen çalışmalar en önemli konu		<b>DERS KONUSU:</b>	Sürdürülebilir ekonomik büyüme ve kalkınma açısından yenilenebilir enerji gün geçtikçe daha önemli hale gelmektedir. Ülkelerin iklim değişikliği sorunlarının çözümü ve yeşil dönüşümünü gerçekleştirme sürdürülebilir enerji kaynaklarını çeşitlendirmesi ve sürdürülebilir enerji kullanımı ile mümkün olmaktadır. Sürdürülebilir enerji kullanımının sağlanması ve enerji tüketimi sonucunda çevreye verilen zararların en aza indirilmesi açısından biyokütle			

		başlıkları olarak değerlendirilmektedir. Bu bakış açısıyla ülkemizdeki mevcut durum ve sektörün geleceğinin uluslararası perspektiften ele alınması amaçlanmaktadır.			enerjisinin üretimi ve kullanımı ülke örnekleri ile analiz edilmektedir.			
	<b>DETAYLI DERS İÇERİĞİ:</b>	Ders kapsamında; birinci nesil biyoyakıtların üretimi ve biyodizel tanımı anlatılacaktır. Biyodizelin Türkiye'deki mevcut durumu ve gelecek öngörüsü ile ilgili sektördeki yaklaşımlar ve uygulamalar hakkında bilgi verilecektir. Biyodizel üretiminde kullanılan farklı nitelikteki hammaddeler ve bunların elde edilmesi/üretilmesinden uygulanan proseslere kadar, ayrıca geliştirilmiş ve geliştirilmekte olan Ar-Ge projelerinden bahsedilecektir. Öncelikle biyodizel olmak üzere biyoyakıt sektörünün dünya ve Türkiye için geleceği konusunda öngörüler/önerilerden bahsedilecektir.		<b>DETAYLI DERS İÇERİĞİ:</b>	Sürdürülebilir kalkınma kavramının gelişimi, sürdürülebilir kalkınma bileşenleri, Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma hedefleri bağlamında biyokütle enerjisi, sürdürülebilir kalkınmada yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve önemi, yenilenebilir enerji kaynaklarından biyokütle enerjisinin sürdürülebilir kalkınma ve yeşil dönüşüm açısından kullanımı ve önemi, biyokütle enerjisinde başarılı ülke örnekleri ve Türkiye'de biyokütle enerjisinin gelişiminin ekonomik analizi.			
14:40 -15:40	<b>DERS ADI:</b>	Biyokompozit	14:40 -15:40	<b>DERS ADI:</b>	Biyokütle Enerjisinde İnovasyon ve Akıllı Uzmanlaşma			
Ders Saati: 1	<b>DERS VERECEK ÖĞRETİM ÜYESİ:</b>	Doç. Dr. M.ehmet SARIKANAT	Ders Saati: 1	<b>DERS VERECEK ÖĞRETİM ÜYESİ:</b>	Dr. H.İ. Murat ÇELİK			
	<b>DERS KONUSU:</b>	Bikompozitlerin üretiminde kullanılan malzemeler ve üretim yöntemleri ve karakterizasyon yöntemleri üzerinde durulacaktır.		<b>DERS KONUSU:</b>	Biyokütle enerjisi alanında inovasyon ekosistemleri kurulması ve akıllı uzmanlaşma çalışmalarının yürütülmesi, bu çalışmaların şehirlerin sürdürülebilir kalkınmalarına olan katkısı incelenecektir.			
	<b>DETAYLI DERS İÇERİĞİ:</b>	Bu ders içeriğinde, • Biyomatris malzemeleri • Biyo dolgu ve takviyeler		<b>DETAYLI DERS İÇERİĞİ:</b>	İklim değişikliği, dünyanın ve insanlığın sürdürülebilir geleceğine yönelik en başta gelen risklerden birisi olarak			

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Biyo kompozitlerin üretilme yöntemleri</li><li>• Biyokompozit malzemelerin şekil verme yöntemleri</li><li>• Biyokompozit test yöntemleri anlatılacaktır.</li></ul>		<p>gösterilmekte ve olumsuz etkileri her geçen gün artan bir yoğunlukta karşımıza çıkmaktadır. Enerji üretimi ve kullanımı, iklim değişikliğinin temel etkenlerinden birisi olan küresel sera gazı salımlarının en büyük sebebidir. Bu sebeple enerji, iklim değişikliğiyle mücadelede en çok odaklanılması gereken alanlardan birisidir. Enerjinin iklim değişikliği üzerindeki bu olumsuz etkisi, temiz enerjiye dönüşüme yönelik çalışmaların ve yatırımların tüm dünyada artmasına sebep olmaktadır. Rekabetçi ve katma değeri yüksek sektörlerde gelişerek kalkınmasını hızlandırmak isteyen ülkeler ve şehirler, bu durumu aynı zamanda önemli bir ekonomik fırsat olarak görmektedir. Biyokütle enerjisi başlıca temiz enerji kaynaklarından birisi olarak, dünyanın temiz enerji dönüşümünde önemli sektörlerden birisidir. Avrupa'daki bölge ve şehirler biyokütle enerjisi alanındaki potansiyellerini kullanmak üzere, inovasyon ekosistemi geliştirme ve akıllı uzmanlaşma çalışmaları yürütmekte ve bölgesel kalkınmalarını ivmelendirmeye çalışmaktadır. Bu derste, şehirlerin veya bölgelerin biyokütle enerjisi alanında inovasyon ekosistemleri kurma ve akıllı uzmanlaşma çalışmaları yürütme yöntemleri, bu sayede sürdürülebilir kalkınmalarına katkı sağlamaları konusunda bilgiler verilecektir. Bu kapsamda aşağıdaki başlıklarda detaylı bilgiler katılımcılara aktarılacaktır.</p>	
--	--	--	---	--

					1- İnovasyon Kavramı ve İnovasyon Ekosistemleri 2- Akıllı Uzmanlaşma Kavramı 3- Biyokütle Enerjisi Odaklı İnovasyon Ekosistemleri ve Akıllı Uzmanlaşma 4- Dünya ve Ülkemizden Başarılı Örnekler			
15:50 -16:50	<b>DERS ADI:</b>	Ar-Ge ve İnovasyonda Biyoyakıtların Kullanımı	15:50 -16:50	<b>DERS ADI:</b>	Avrupa'da Pazar Araçlarının Biyokütle Enerjisi Desteklerinde Kullanımı			
Ders Saati: 1	<b>DERS VERECEK ÖĞRETİM ÜYESİ:</b>	Dr. A. Emre TEKSAN	Ders Saati: 1	<b>DERS VERECEK ÖĞRETİM ÜYESİ:</b>	Dr. Öğr. Üyesi Emin Selahattin UMDU			
	<b>DERS KONUSU:</b>	Biyoyakıtların sentetik yakıtların üretiminde kullanılması ve karbon emisyonunun azaltılması için geliştirilen ve uygulanan teknolojilerin incelenmesi		<b>DERS KONUSU:</b>	Biyokütle enerjisi alanında yapılan çalışma ve uygulamaların desteklenmesinde Avrupa'da yararlanılan politika ve pazar araçları, kapsamı ve etkilerinin aktarılması ve Türk araştırmacılar için olanaklar			
	<b>DETAYLI DERS İÇERİĞİ:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biyometan üretimi</li> <li>• Kaynakta ve bacada karbon yakalama teknikleri</li> <li>• Sıvı karbon içerikli yakıtla ve yeşil amonyak üretim teknikleri</li> </ul>		<b>DETAYLI DERS İÇERİĞİ:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• İklim ve Ekonomi alanında Küresel, Avrupa ve ulusal hedefler</li> <li>• AB taksonomisi ve teknoloji alanları</li> <li>• Verimlilik ve maliyet azaltma açısından teknolojinin iyileştirilmesi</li> <li>• Bütünleşmiş biyoenerji tedarik zincirleri geliştirmek</li> <li>• Biyoenerjinin genel enerji sistemine entegre edilmesi</li> </ul>			
17:00 -18:00	<b>DERS ADI:</b>	Yapay Zeka Optimizasyon Teknikleri: Biyokütle Enerjisinde Örnek Uygulamalar	17:00 -18:00	<b>DERS ADI:</b>	Biyokütle ve Karbon Ayak İzi			
Ders Saati: 1	<b>DERS VERECEK ÖĞRETİM ÜYESİ:</b>	Dr. Öğr. Üyesi Bayram KÖSE	Ders Saati: 1	<b>DERS VERECEK ÖĞRETİM ÜYESİ:</b>	Bülent İLLEEZ			
	<b>DERS KONUSU:</b>	Yapayzeka optimizasyon tekniklerinin biyokütle enerjisindeki uygulamalarına örnekler verilecektir.		<b>DERS KONUSU:</b>	Biyokütle Enerjisi karbon ayak izi azaltımına etkisi			

	<b>DETAYLI DERS İÇERİĞİ:</b>	<p>Bu ders, biyokütle enerjisi sistemlerinde yapay zeka optimizasyon tekniklerini inceler. Biyokütle enerjisi, yapay zeka temelleri ve optimizasyon algoritmaları ele alınır. Genetik algoritmalar, PSO, ACO gibi yöntemler, tedarik zinciri ve enerji üretim optimizasyonu için kullanılır. Makine öğrenmesi ile tahmin modelleri geliştirilir. Yazılım araçları ve simülasyon platformları tanıtılır. Gelecek trendler ve araştırma alanları keşfedilir. Öğrenciler projelerle pratik deneyim kazanır.</p>		<b>DETAYLI DERS İÇERİĞİ:</b>	<p>Sera gazları nedeniyle küresel sorun haline gelen iklim krizinin ana sorumlusu fosil kökenli kaynaklardan elde edilen ve enerji kullanımıdır. Bilimsel verilere göre dünyada yaklaşık 55 GT karbondioksit ve eşdeğeri sera gazı salımı olmaktadır ve geri dönülemez sınır dünyanın 3000 gigaton olup bunun 800 gigaton CO2 ve eşdeğeri olduğu hesaplanmaktadır. Kısaca uzun vadede 20-30 yıl ancak alınan önlemlerin etkisinin görülebilmesi için 8-10 yıl içinde ciddi önlemlerin alınması gerektiği belirtilmektedir. Dünya bu nedenle yenilenebilir temiz enerji kaynaklarına yönelmiş ancak bugün hala fosil kaynaklı enerji kullanım oranı %80 lerce devam etmektedir. Zira genellikle yenilenebilir enerji kaynaklarından genellikle elektrik enerjisi üretilebilmektedir. Dünyanın enerji kullanım altyapısına bakıldığında ise elektrik enerjisi kullanımı ise toplam enerji kullanımının %17 si kadardır. Dolayısı ile katı, sıvı ve gaz temelli enerji altyapısının dönüşümünün hızlı dönüşümü mümkün olamayacağı için bu yakıtların yerine geçecek yenilenebilir enerji kaynakları neredeyse sadece biyokütle ile sağlanması mümkündür. Ayrıca biyokütle simbiyoz, döngüsel ekosistem ve hatta ekonomi çerçevesinden de değerlendirildiğinde karbon ayak izi azaltımı kapsamında en değerli, en önemli yenilenebilir enerji kaynağı olarak ortaya çıkmaktadır. Bu ders kapsamında güncel veriler ile diğer yenilenebilir enerji kaynakları ile de karşılaştırılarak biyokütle</p>		
--	------------------------------	--	--	------------------------------	---	--	--

				enerjisinin karbon ayak izi azaltımına etkisi ve katkısı anlatılacaktır			
<b>Toplam Ders Sayısı=7</b>			<b>Toplam Ders Sayısı=7</b>		<b>Toplam Ders Sayısı=2</b>		