

Seviye 1 (Başlangıç)

Kursun/Eğitimin Başlığı	Eklemeli İmalata Giriş
Eğitim Dili	İngilizce / Yerel Dil
Kurs/Eğitim Birimi Seviyesi	Teknik/Ön Lisans/Lisansüstü
Hedef Kitle	Vasıfsız/Teknik Olmayan/Teknik Kişiler
Süre	5 Hafta - 40 Saat
Teslimat Şekli	Yüz yüze VEYA ONLINE
Kurs/Eğitim Birimi Türü	Seçmeli/Zorunlu
Kursun/Eğitimin Amaçları	Katmanlı İmalata Giriş, AM Süreçleri, AM Tasarım Perspektifi

Önerilen veya Zorunlu Okumalar

Kaynaklar

Metin Kitapları	[Metin 1] A guide to Additive Manufacturing, Springer Tracts in Additive Manufacturing, OPEN ACCESS, [Metin 2] Katmanlı Üretim Teknolojileri, Üçüncü Baskı, Ed.Springer, Gibson I., Rosen D., Stucker B., Khorasani M.
Referans Kitaplar	[Ref1] Katmanlı Üretim için pratik bir tasarım rehberi, Ed. Springer, Olaf Diegel , Axel Nordin , Damien Motte [Ref2] Katmanlı Üretimde Sürdürülebilirlik El Kitabı, Cilt 1, Ed. Springer, Subramanian Senthilkannan Muthu, Monica Mahesh Savalani [Ref3] Katmanlı Üretimde Sürdürülebilirlik El Kitabı, Cilt 2, Ed. Springer, Subramanian Senthilkannan Muthu, Monica Mahesh Savalani [Ref4] Katmanlı Üretim Yönetimi, İş Değerini Artırma, Ed. Springer, Mojtaba Khorram Niaki , Fabio Nonino [Ref5] 3D Baskı ve Katmanlı Üretimde Standartlar, Kalite Kontrol ve Ölçüm Bilimleri, Chee Kai Chua, Chee How Wong ve Wai Yee Yeong [Ref6] Katmanlı Üretim ve 3D Baskı için Fonksiyonelleştirilmiş Malzemelerin Modellenmesi ve Simülasyonu: Sürekli ve Ayrık Ortamlar, Ed. Springer, Tarek I. Zohdi [Ref7] Eklemeli Üretim - Eğitim ve Öğretimdeki Gelişmeler, Ed. Springer, Eujin Pei, Mario Monzón, Alain Bernard Ref 8] Katmanlı Üretim için Tasarım (Katmanlı Üretim Malzemeleri ve Teknolojileri) 1. Baskı, Martin Leary, Elsevier

Kurs/Eğitim Kategorisi

Matematik ve Temel Bilimler	20%
Mühendislik	30%
Mühendislik Tasarımı	20%
Sosyal Bilimler	10%
Eğitim	%...
Bilim	20%
Sağlık	%...
Saha	%...

Planlanan Öğrenme Etkinlikleri ve Öğretim Yöntemleri

Faaliyetler "Değerlendirme Yöntem ve Kriterleri" ve "İş Yükü Hesaplama" bölümlerinde detaylı olarak verilmiştir.

Değerlendirme Yöntemleri ve Kriterleri

Dönem İçi Çalışmalar	Miktar	Yüzde
Ara Sınavlar	1	20%
Görevler		
Atölye Çalışmaları	1	20%
Projeler	1	20%
Final Sınavı	1	40%
Toplam	4	100%

Öğrenci İş Yüküne Göre Dağıtılan AKTS

Faaliyetler	Miktar		Toplam İş Yükü
Haftalık Teorik Ders/Eğitim Saati	13	3	40
Haftalık Eğitim Saatleri	5	3	15
Okuma Görevleri	5	3	15
Materyal Tasarımı ve Uygulaması	1	5	5
Ara Sınav ve Ara Sınava Hazırlık	1	10	10
Atölye çalışmaları	5	5	25
Final Sınavı ve Final Sınavına Hazırlık	1	10	10
Toplam İş Yükü	31	39	AKTS Kredisi Sayısı: 120 (5)

Kurs/Eğitim Öğrenme Çıktıları: Bu kursu/eğitimi başarıyla tamamlayan öğrenciler/katılımcılar aşağıdakileri yapabileceklerdir:

Hayır	Öğrenme Çıktıları
1	Katmanlı üretimin temellerini, AM sınıflandırmasını ve geleneksel süreçler arasındaki farkları bilmek
2	Polimer bazlı eklemeli üretim yöntemlerini ve temel prensiplerini bilmek
3	Metal bazlı eklemeli üretim yöntemlerini ve temel prensiplerini bilmek
4	CAD yazılımı kullanabilme ve AM için parça tasarlayabilme
5	AM süreç planlamasını bilir, üretim ve parça oryantasyonunu destekleyebilir, ilgili yazılım sorunlarını çözebilir ve parçayı 3D baskıya hazır hale getirebilir

Haftalık Detaylı Kurs/Eğitim İçeriği

Hafta	Konular (haftalık zamanlar x saat)	Çalışma Materyalleri	Malzemeler
1	Katmanlı İmalata Giriş: AM süreçlerine genel bakış: AM süreçlerinin sınıflandırılması, Katmanlı Üretim Teknolojilerinin ASTM/ISO sınıflandırması, temel özellikler, avantajlar ve üretim kısıtlamaları. (1x4)	[Metin 1, 2]	[Ref1], [Ref7]
2	Eklemeli Üretim Yöntemleri-Polimerler: Temel Prensipler, Malzeme Bilgisi, Kısıtlar, Uygulamalar (3x3)	[Metin 1, 2]	[Ref1]
3	Eklemeli Üretim Yöntemleri-Metaller: Temel Prensipler, Malzeme Bilgisi, Toz Metalurjisi, Kısıtlar, Uygulamalar (3x3)	[Metin 1, 2]	
4	Katmanlı İmalat için Tasarım: Ana kavramlar ve hedefler, bilgisayar destekli tasarım için temel araçlar (3D CAD modelleme), şekil karmaşıklığı, DfAM Kuralları, Biyometrik Tasarım Yaklaşımı. (3x3)	[Metin 1, 2]	[Ref1], [Ref5], [Ref 8]
5	Katmanlı Üretimde Süreç Planlama: Tüm süreç planlama zincirine ilişkin temel kavramlar (dilimleme, yol planlama, platform optimizasyonu, destek üretimi, makine kodu üretimi), Yaygın AM Yazılımlarının Kullanımı (Cura, Magics, vb.) (3x3)	[Metin 1, 2]	[Ref2], [Ref3], [Ref4]

Seviye 2 (Orta Seviye)		
Kursun/Eğitimin Başlığı	Katmanlı İmalat Mühendisliği	
Eğitim Dili	İngilizce / Yerel Dil	
Kurs/Eğitim Birimi Seviyesi	Teknik/Ön Lisans/Lisansüstü	
Hedef Kitle	Vasıfsız/Teknik Olmayan/Teknik Kişiler	
Süre	5 Hafta-45 Saat	
Teslimat Şekli	Yüz yüze VEYA ONLINE	
Kurs/Eğitim Birimi Türü	Seçmeli/Zorunlu	
Kursun/Eğitimin Amaçları	Temel AM Eğitimi ve CAD Bilgisi	
Önerilen veya Zorunlu Okumalar		
Kaynaklar		
Metin Kitapları	[Metin 1] A guide to Additive Manufacturing, Springer Tracts in Additive Manufacturing, OPEN ACCESS, [Metin 2] Katmanlı Üretim Teknolojileri, Üçüncü Baskı, Ed.Springer, Gibson I., Rosen D., Stucker B., Khorasani M.	
Referans Kitaplar	[Ref1] Katmanlı Üretim için pratik bir tasarım rehberi, Ed. Springer, Olaf Diegel , Axel Nordin , Damien Motte [Ref2] Katmanlı Üretimde Sürdürülebilirlik El Kitabı, Cilt 1, Ed. Springer, Subramanian Senthilkannan Muthu, Monica Mahesh Savalani [Ref3] Katmanlı Üretimde Sürdürülebilirlik El Kitabı, Cilt 2, Ed. Springer, Subramanian Senthilkannan Muthu, Monica Mahesh Savalani [Ref4] Katmanlı Üretim Yönetimi, İş Değerini Artırma, Ed. Springer, Mojtaba Khorram Niaki , Fabio Nonino [Ref5] 3D Baskı ve Katmanlı Üretimde Standartlar, Kalite Kontrol ve Ölçüm Bilimleri, Chee Kai Chua, Chee How Wong ve Wai Yee Yeong [Ref6] Katmanlı Üretim ve 3D Baskı için Fonksiyonelleştirilmiş Malzemelerin Modellenmesi ve Simülasyonu: Sürekli ve Ayrık Ortamlar, Ed. Springer, Tarek I. Zohdi [Ref7] Ekleme İmalat - Eğitim ve Öğretimdeki Gelişmeler, Ed. Springer, Eujin Pei, Mario Monzón, Alain Bernard [Ref 8] Katmanlı Üretim için Tasarım (Katmanlı Üretim Malzemeleri ve Teknolojileri) 1. Baskı, Martin Leary, Elsevier	
Kurs/Eğitim Kategorisi		
Matematik ve Temel Bilimler	20%	
Mühendislik	30%	
Mühendislik Tasarımı	30%	
Sosyal Bilimler	%...	
Eğitim	10%	
Bilim	10%	
Sağlık	%...	
Saha	%...	
Planlanan Öğrenme Etkinlikleri ve Öğretim Yöntemleri		
Faaliyetler "Değerlendirme Yöntem ve Kriterleri" ve "İş Yükü Hesaplama" bölümlerinde detaylı olarak verilmiştir.		
Değerlendirme Yöntemleri ve Kriterleri		
Dönem İçi Çalışmalar	Miktar	Yüzde
Ara Sınavlar	1	20%
Görevler		
Atölye Çalışmaları	1	20%
Projeler	1	20%
Final Sınavı	1	40%
Toplam		

Öğrenci İş Yüküne Göre Dağıtılan AKTS

Faaliyetler	Miktar	Süre (Saat)	Toplam İş Yükü
Haftalık Teorik Ders/Eğitim Saati	15	3	45
Haftalık Eğitim Saatleri	5	3	15
Okuma Görevleri	5	3	15
Materyal Tasarımı ve Uygulaması	1	5	5
Ara Sınav ve Ara Sınava Hazırlık	1	10	10
Atölye çalışmaları	5	5	25
Final Sınavı ve Final Sınavına Hazırlık	1	10	10
Toplam İş Yükü	33	39	AKTS Kredisi Sayısı: 125 (5)

Kurs/Eğitim Öğrenme Çıktıları: Bu kursu/eğitimi başarıyla tamamlayan öğrenciler/katılımcılar aşağıdakileri yapabileceklerdir:

Hayır	Öğrenme Çıktıları
1	AM yöntemleri için tasarım bilgisi: jeneratif tasarım, topoloji optimizasyonu ve diğer tasarım yöntemleri
2	Optimizasyon tasarım yöntemlerini uygulamak ve bilgisayar mühendisliği analizleri yapmak
3	AM süreci geliştirmeyi gerçekleştirir ve süreç parametrelerini etkiler
4	AM yazılımını kullanarak termal, mekanik ve simülasyon analizleri gerçekleştirir
5	AM için GD&T araçlarını, destrutik ve tahribatsız test yöntemlerini, yüzey ölçümlerini bilir

Haftalık Detaylı Kurs/Eğitim İçeriği

Hafta	Konular (haftalık zamanlar x saat)	Çalışma Materyalleri	Malzemeler
1	AM için Tasarım: Üretken Tasarım, Topoloji, Şekil ve Boyut Optimizasyonu, Kafes Tasarımı, Tersine Mühendislik, Biyomimetik Tasarım (3x3)	[Metin1,2]	[Ref1], [Ref6], [Ref 8]
2	Tasarım ve Analiz: Mekanik ve Termal Analiz, Yazılım uygulamaları, FEM sonuçlarının analizi (3x3)	[Metin1,2]	[Ref1], [Ref 8]
3	Süreç Geliştirme: Proses Parametre Seçimi, Parça Oryantasyonu, Destek Üretimi, Tarama Stratejileri, Yol Planlama ve Proses Parametre Kontrolü (4x3)	[Metin1,2]	
4	Süreç Simülasyonu: Termal Analiz, Distorsiyon Analizi, Gerinim Analizi, Destek Yapısı Analizi, Oryantasyon Analizi (3x3)	[Metin1,2]	[Ref1], [Ref7]
5	Muayene ve Kalite Kontrol: Tahribatsız Muayene Yöntemleri, Mekanik Test Yöntemleri, Mikroyapı Analizi, SEM, CT Analizi, Yüzey Topografisi Ölçüm Yöntemleri, Boyutsal ve tolerans ölçümleri ve analizi (2x3)	[Metin1,2]	[Ref2], [Ref3], [Ref4]

Seviye 3 (İleri Düzey)		
Kursun/Eğitimin Başlığı	Katmanlı Üretim	
Eğitim Dili	İngilizce / Yerel Dil	
Kurs/Eğitim Birimi Seviyesi	Teknik/Ön Lisans/Lisansüstü	
Hedef Kitle	Vasıfsız/Teknik Olmayan/Teknik Kişiler	
Süre	5 Hafta-78 Saat	
Teslimat Şekli	Yüz yüze/ONLINE	
Kurs/Eğitim Birimi Türü	Seçmeli/Zorunlu	
Önkoşullar ve eşkoşullar	AM Süreç Mühendisliği düzeyinde AM Temelleri ve Kalifikasyon	
Önerilen veya Zorunlu Okumalar		
Metin Kitapları	[Metin 1] A guide to Additive Manufacturing, Springer Tracts in Additive Manufacturing, OPEN ACCESS, [Metin 2] Katmanlı Üretim Teknolojileri, Üçüncü Baskı, Ed.Springer, Gibson I., Rosen D., Stucker B., Khorasani M.	
Referans Kitaplar	[Ref 1] Katmanlı Üretim için pratik bir tasarım rehberi, Ed. Springer, Olaf Diegel , Axel Nordin , Damien Motte [Ref 2] Katmanlı Üretimde Sürdürülebilirlik El Kitabı, Cilt 1, Ed. Springer, Subramanian Senthilkannan Muthu, Monica Mahesh Savalani [Ref 3] Katmanlı Üretimde Sürdürülebilirlik El Kitabı, Cilt 2, Ed. Springer, Subramanian Senthilkannan Muthu, Monica Mahesh Savalani [Ref 4] Katmanlı Üretim Yönetimi, İş Değerini Artırma, Ed. Springer, Mojtaba Khorram Niaki , Fabio Nonino [Ref 5] 3D Baskı ve Katmanlı Üretimde Standartlar, Kalite Kontrol ve Ölçüm Bilimleri, Chee Kai Chua, Chee How Wong ve Wai Yee Yeong [Ref 6] Katmanlı Üretim ve 3D Baskı için Fonksiyonelleştirilmiş Malzemelerin Modellenmesi ve Simülasyonu: Sürekli ve Ayrık Ortamlar, Ed. Springer, Tarek I. Zohdi [Ref 7] Eklmeli Üretim - Eğitim ve Öğretimdeki Gelişmeler, Ed. Springer, Eujin Pei, Mario Monzón, Alain Bernard	
Kurs/Eğitim Kategorisi		
Matematik ve Temel Bilimler		20%
Mühendislik		30%
Mühendislik Tasarımı		20%
Sosyal Bilimler		%...
Eğitim		10%
Bilim		20%
Sağlık		%...
Saha		%...
Planlanan Öğrenme Etkinlikleri ve Öğretim Yöntemleri		
Faaliyetler "Değerlendirme Yöntem ve Kriterleri" ve "İş Yüğü Hesaplama" bölümlerinde detaylı olarak verilmiştir.		
Değerlendirme Yöntemleri ve Kriterleri		
Dönem İçi Çalışmalar	Miktar	Yüzde
Ara Sınavlar	1	20%
Görevler		
Atölye Çalışmaları	1	40%
Projeler	1	20%
Final Sınavı	1	20%
Toplam		

Öğrenci İş Yüküne Göre Dağıtılan AKTS

Faaliyetler	Miktar	Süre (Saat)	Toplam İş Yükü
Haftalık Teorik Ders/Eğitim Saati	15	5	78
Haftalık Eğitim Saatleri	5	3	15
Okuma Görevleri			
Materyal Tasarımı ve Uygulaması			
Ara Sınav ve Ara Sınava Hazırlık	1	10	10
Atölye çalışmaları		8	24
Final Sınavı ve Final Sınavına Hazırlık	1	10	10
Toplam İş Yükü	25	36	AKTS Kredisi Sayısı:134 (5)

Kurs/Eğitim Öğrenme Çıktıları: Bu kursu/eğitimi başarıyla tamamlayan öğrenciler/katılımcılar aşağıdakileri yapabileceklerdir:

Hayır	Öğrenme Çıktıları
1	İşlem sonrası yöntemleri bilmek ve AM teknolojisi için uygun yöntemleri belirlemek
2	AM standartlarını bilir ve maliyet birimlerini dikkate alarak maliyet analizi yapabilir
3	İleri AM Teknikleri, malzemeler, AM'de yapay zeka ve çevresel ve sosyal etkiler hakkında bilgi sahibi olmak
4	AM makinesini kurmak, AM üretim adımlarını planlamak ve AM makinesini hazırlamak, tüm üretim dizisini kontrol etmek ve gerçekleştirmek
5	Parça çıkarma, destek çıkarma, zımparalama ve gerekli ikincil işlemleri gerçekleştirir

Haftalık Detaylı Kurs/Eğitim İçeriği

Hafta	Konular (haftalık zamanlar x saat)	Çalışma Materyalleri	Malzemeler
1	İşlem Sonrası Yöntemler: Yüzey iyileştirme yöntemleri, Isıl İşlem, Destek Kaldırma, Son İşlem vb. (3x3)	[Metin1,2]	[Ref1], [Ref6]
2	AM Standartları ve Maliyet Analizi: Standardizasyon ve maliyet tahmini (malzeme, enerji, işletme vb.) (1x3)	[Metin1,2]	[Ref1]
3	İleri AM Teknikleri: AM'de Yapay Zeka, Mikro-Nonao Baskı, Biyo-baskı, 4D Baskı, Hibrit AM, FGM ve Akıllı Materyeller, çevresel ve sosyal etkiler (2x3)	[Metin1,2]	[Ref7]
4	Pratik Uygulama 1: Üretim Planlama ve Hazırlama, endüstriyel ve iş vakası modelleri, Süreç Optimizasyonu ve Simülasyonu, Makine Operasyonu, hammadde işleme (yükleme ve boşaltma vb.) (5x6)	[Metin1,2]	
5	Pratik Uygulama 2: Atölye Üretimi, İşlem Sonrası, Test ve Muayene, AM makinesi ve ünitelerinin bakımı(6)	[Metin1,2]	