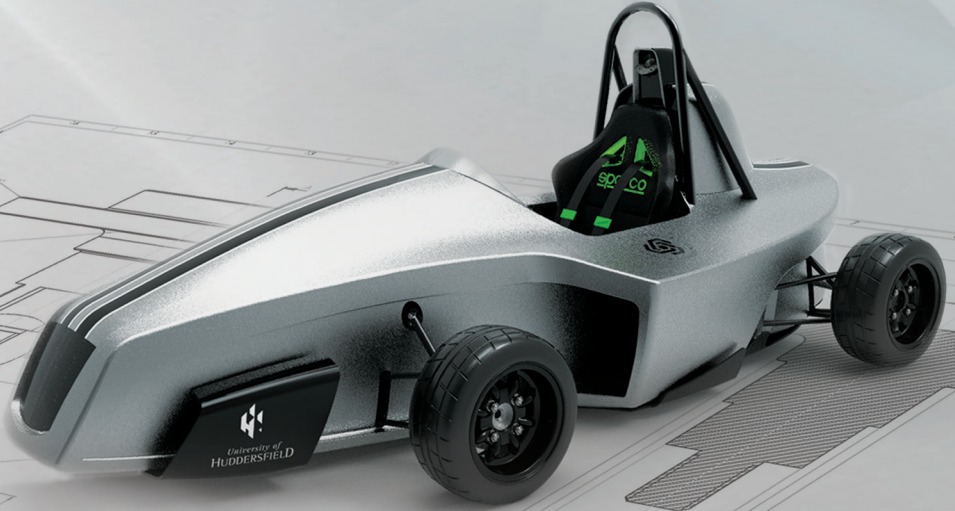


VR/AR in Design

ÜRETİM İÇİN TASARIMDA SANAL VE ARTIRILMIŞ
GERÇEKLIK (S/AG) UYGULAMALARI KULLANIMI
REHBER KİTABI

V/AR IN DESIGN TECHNICAL DRAWINGS
GUIDE BOOK



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

University of
HUDDERSFIELD
Inspiring global professionals



bizpark
technology labs

VR/AR in Design

ÜRETİM İÇİN TASARIMDA SANAL VE ARTIRILMIŞ
GERÇEKLİK (S/AG) UYGULAMALARI KULLANIMI
REHBER KİTABI

V/AR IN DESIGN TECHNICAL DRAWINGS
GUIDE BOOK



YAZARLAR / EDITED BY
ABDİL KUŞ, RIDVAN ARSLAN VE ERTU UNVER



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

University of
HUDDERSFIELD
Inspiring global professionals



bizpark
technology labs

Bu rehber kitap "Virtual and Augmented Reality (V&AR) in Design for Manufacture" isimli
AB Erasmus+ Stratejik Ortaklıklar Projesi kapsamında yazılmıştır.
Proje No: 2017-1-TR01-KA202-45941
Haziran 2019

Erasmus+ Programı kapsamında Avrupa Komisyonu tarafından desteklenmektedir.
Ancak burada yer alan görüşlerden Avrupa Komisyonu ve Türkiye Ulusal Ajansı sorumlu tutulamaz.

Funded by the Erasmus+ Program of the European Union.
However, European Commission and Turkish National Agency cannot be held
responsible for any use which may be made of the information contained therein.



İçerik

Önsöz	6
Giriş	7
S/AG Ürünleri Nasıl Kullanılır	8
Çizim Teknikleri ve Ölçülendirme	10
İzdüşümler, Perspektif ve Kesitler	12
Boyut, Mil ve Delik Toleransları	14
Geometrik Ölçülendirme ve Toleranslar	16
Yüzey Pürüzlülüğü	18
Montaj Resimleri	20
for English go to	23
български за страници	41

Önsöz

İleri teknoloji kullanılan sektörlerde, çalışan hatalarından kaynaklanan ıskarta ürün oranı bazen şirketler için tehdit oluşturacak düzeylere ulaşabilmektedir. Sektörde ıskarta oranlarını önemli ölçüde etkileyen ve eksiklik hissedilen eğitimlerin önemli bir yüzdesini ileri düzeyde Teknik Resim okuma becerisi oluşturmaktadır. Bu eksiklik gerek meslek lisesi, meslek yüksekokulu, mühendislik fakültelerinde verilen eğitimlerin pratik uygulamalar ile desteklenememesinden ve gerekse standartların çok hızlı biçimde güncelleniyor olmasından kaynaklanmaktadır.

“Üretim için tasarımda sanal ve artırılmış gerçeklik” projesi ile bu ihtiyaca cevap verebilmek üzere ve öncelikle Teknik Resim derslerinde kullanılmak üzere Sanal ve Artırılmış Gerçeklik (S/AG) uygulamaları geliştirilmiştir. Proje ile savunma sanayi, makine, kalıp ve imalat sektöründe kullanılan teknik resim ve standart kavramlarında eksikliği en çok hissedilen konuların (S/AG) ortamına aktarılıp, mühendislik ile mesleki eğitim öğrenci ve sektör çalışanların eğitimlerinin, üç boyutlu ortamda daha verimli ve kolay bir şekilde yapılabilmesi amaçlanmıştır.

Bu kullanıcı kitabında; S/AG destekli teknik resim eğitimi için geliştirilen içerikler, animasyonlar, WEB sitesi ve S/AG uygulamalarının gerek bireysel kullanıcılar ve gerekse eğitimciler tarafından nasıl kullanılacağına dair detaylar verilmektedir.

Giriş

Bu kitapta verilen ve Teknik Resim konularından oluşan modüller, metin tabanlı öğretim yöntemlerinin yanı sıra, animasyon ve simülasyon araçlarının desteği ile geliştirilen düşük maliyetli mobil Sanal ve Artırılmış Gerçeklik (S/AG) araçlarının kullanımına yöneliktir. Bu modüller, imalat ve mühendislikte kullanılan temel, ileri standartlar ve ilkeler kavramlarının öğretilmesinde eksik olan konu alanlarını belirlemek için gerçekleştirilen uluslararası bir ihtiyaç analizi sonucunda üretilmiş ve geliştirilmiştir.

Bu modüler program geliştirme çalışmasının amacı, akademik ve endüstriyel ortaklarla birlikte yetkinlik tabanlı ve hedefe yönelik bir Teknik Resim eğitim programı geliştirmektir. Bu nedenle, Teknik Resim eğitimde sadece geleneksel öğretim yöntemleri kullanılmasının yerine, güncel S/AG uygulamalarının kullanımı ile desteklenmesi hedeflenmiştir.

S/AG teknolojilerinin kullanılmasının, bu ileri çalışmalar sırasında görsel hafıza için beceri kazanmasına yardımcı olacağı, öğrencilerin öğrenme performansına önemli katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

S/AG Uygulamaları Nasıl Kullanılır?

Animasyonların Kullanımı:

Kullanıcılar, konuların temelini anlamak için önce ilgili videoyu veya animasyonu / görselleştirmeyi izler.

AG uygulamalarının kullanımı:

Uygulama çalıştırıldığında ilgili konuya ait sanal bir nesne, bir mobil cihazın kamerasındaki canlı bir video beslemesinin üstüne konur ve kullanıcı ilgili obje üzerinden verilen kavramları öğrenir. Bu uygulamayı çalıştırmak için gerekli olan ARCore yazılımı sadece (Android 7.0+) olan yeni cep telefonları ile çalışabilir.

SG uygulamalarının kullanımı:

SG uygulamaları için öğrenci / öğretmenin gereksinimleri, HTC VIVE Sanal Gerçeklik Sistemi veya Sanal Gerçeklik gözlüğü olacaktır.

VRinDesign özel cardboard ürünlerinin kullanımı:

VRinDesign uygulaması, bir kartona yerleştirilmiş bir cep telefonunda kullanılır. Ardından TD konuları menüden seçilir ve ilgili talimatlara göre öğrenme faaliyeti gerçekleştirilir.

Bu animasyon ve S/AG uygulamaları <http://vrindesign.org/> proje web sitesinde bulunabilir ve ücretsiz indirilebilir.

MODÜLLER / İÇERİK

**VRINDESIGN ÜRÜNLERİNİN
ÖĞRETİM VE ÖĞRENME
YÖNTEMLERİ**

Ders İçeriği	<p>Giriş: Resim kâğıtları. Çizim şablonları, antet, birimler, kısaltmalar, dikdörtgen koordinat, kutupsal koordinatlar. İzdüşüm yöntemleri, görünüş çıkarma.</p> <p>Ölçülendirme: Ölçülendirme çizgileri, okları ve rakamları. Kılavuz çizgileri ve özel işaretler. Ölçülendirme sistemleri ve çeşitleri (Paralel, açısız, zincirleme, kademeli, koordinat kullanarak, çizelge yardımıyla, birleşik) İmalat ve montaj resimlerinde ölçülerin yerleştirilmesi. Özel ölçüler, yardımcı ölçü, mutlak ölçü vb. Ölçekler, çeşitleri ve ölçeklendirme kuralları</p> <p>Tolerans: Toleransı gerektiren sebepler, imalatta makine ve avadanlıkların hataları, ölçü aletleri, ısı-ışık, kişisel hatalar. Tolerans, sapma ve alıştıırma sembolleri. Tolerans okuma ve resimde gösterme yöntemleri. Tolerans sınırları ve alıştıırmalar: Toleransın tanımı ve önemi, toleransların sınıflandırılması; boyut toleransları (TS 1845, TS 450, TS 1980, TS 1506), şekil ve konum toleransları (TS 1304, TS 1498), ISO 1101 İngiliz (BS) ve ISO toleransları.</p>								
Öğrenme Çıktıları	<table border="1"><tr><td data-bbox="314 707 426 882">1.1</td><td data-bbox="426 707 1053 882">Öğrenciler: Resim kâğıtlarını, antet ve koordinatları, birimleri ve temel ölçülendirme yöntemlerini bilir. Ölçülendirme çizgileri, okları ve rakamları ile kılavuz çizgileri ve özel işaretleri bilir. ISO-A ve ISO-E izdüşüm metotlarını ayırt eder, resimlerde revizyon sembolleri ve anlamlarını bilir.</td></tr><tr><td data-bbox="314 882 426 1050">1.2</td><td data-bbox="426 882 1053 1050">Ölçülendirme sistemleri ve çeşitlerini (Paralel, açısız, zincirleme, kademeli, koordinat kullanarak, çizelge yardımıyla, birleşik) bilir. İmalat ve montaj resimlerinde ölçüleri yerleştirebilir. Özel ölçüler, yardımcı ölçü ve mutlak ölçüyü bilir ve resimdeki detayları anlar. Ölçekleri okuyabilir ve temel ölçeklendirme kurallarını bilir.</td></tr><tr><td data-bbox="314 1050 426 1184">1.3</td><td data-bbox="426 1050 1053 1184">Toleransı gerektiren sebepleri bilir, imalatta makine ve avadanlıkların hataları, ölçü aletleri, ısı-ışık, kişisel hataların etkilerini ve tolerans ilişkisini kavrar. Tolerans, sapma ve alıştıırma sembollerini tanıyabilir ve resimde gösterebilir.</td></tr><tr><td data-bbox="314 1184 426 1318">1.4</td><td data-bbox="426 1184 1053 1318">Tolerans sınırları ve alıştıırma kavramlarını bilir. Tolerans hatalarının üretimdeki iskarta oranıyla ilişkisini ve önemini anlar. Boyut, mil-delik, köşe kırma ve şekil ve konum toleranslarını bilir, ayırt edebilir ve kullanım gerekliliklerini kavrar.</td></tr></table>	1.1	Öğrenciler: Resim kâğıtlarını, antet ve koordinatları, birimleri ve temel ölçülendirme yöntemlerini bilir. Ölçülendirme çizgileri, okları ve rakamları ile kılavuz çizgileri ve özel işaretleri bilir. ISO-A ve ISO-E izdüşüm metotlarını ayırt eder, resimlerde revizyon sembolleri ve anlamlarını bilir.	1.2	Ölçülendirme sistemleri ve çeşitlerini (Paralel, açısız, zincirleme, kademeli, koordinat kullanarak, çizelge yardımıyla, birleşik) bilir. İmalat ve montaj resimlerinde ölçüleri yerleştirebilir. Özel ölçüler, yardımcı ölçü ve mutlak ölçüyü bilir ve resimdeki detayları anlar. Ölçekleri okuyabilir ve temel ölçeklendirme kurallarını bilir.	1.3	Toleransı gerektiren sebepleri bilir, imalatta makine ve avadanlıkların hataları, ölçü aletleri, ısı-ışık, kişisel hataların etkilerini ve tolerans ilişkisini kavrar. Tolerans, sapma ve alıştıırma sembollerini tanıyabilir ve resimde gösterebilir.	1.4	Tolerans sınırları ve alıştıırma kavramlarını bilir. Tolerans hatalarının üretimdeki iskarta oranıyla ilişkisini ve önemini anlar. Boyut, mil-delik, köşe kırma ve şekil ve konum toleranslarını bilir, ayırt edebilir ve kullanım gerekliliklerini kavrar.
1.1	Öğrenciler: Resim kâğıtlarını, antet ve koordinatları, birimleri ve temel ölçülendirme yöntemlerini bilir. Ölçülendirme çizgileri, okları ve rakamları ile kılavuz çizgileri ve özel işaretleri bilir. ISO-A ve ISO-E izdüşüm metotlarını ayırt eder, resimlerde revizyon sembolleri ve anlamlarını bilir.								
1.2	Ölçülendirme sistemleri ve çeşitlerini (Paralel, açısız, zincirleme, kademeli, koordinat kullanarak, çizelge yardımıyla, birleşik) bilir. İmalat ve montaj resimlerinde ölçüleri yerleştirebilir. Özel ölçüler, yardımcı ölçü ve mutlak ölçüyü bilir ve resimdeki detayları anlar. Ölçekleri okuyabilir ve temel ölçeklendirme kurallarını bilir.								
1.3	Toleransı gerektiren sebepleri bilir, imalatta makine ve avadanlıkların hataları, ölçü aletleri, ısı-ışık, kişisel hataların etkilerini ve tolerans ilişkisini kavrar. Tolerans, sapma ve alıştıırma sembollerini tanıyabilir ve resimde gösterebilir.								
1.4	Tolerans sınırları ve alıştıırma kavramlarını bilir. Tolerans hatalarının üretimdeki iskarta oranıyla ilişkisini ve önemini anlar. Boyut, mil-delik, köşe kırma ve şekil ve konum toleranslarını bilir, ayırt edebilir ve kullanım gerekliliklerini kavrar.								
Ders Saati	45 dk.								
S / AG İçeriği	Video / Animasyon Mobil AG Uygulamaları HTC Vive uygulamaları ile birlikte SG								

Öğrenme
Yöntemleri

Eğiticiler için önerilen yöntemler:

Bu uygulamalar ve animasyonlar, ders içeriğini öğretmek için eğiticiler tarafından teorik ders sırasında destekleyici materyal olarak kullanılmalıdır.

- Teorik içeriği öğretmek için genel PowerPoint slaytlarını kullanın,
- İlgili konu sunumunun görselleştirmek üzere eğitim portalında verilen ilgili video veya animasyonu gösterin,
- Eğer mümkünse öğrenciler kendi telefonlarındaki AG uygulamalarını kullanabilirler (ARCore kullanımı yalnızca Android 7.0+ olan yeni cep telefonlarıyla çalışabilir),
- Veya öğrencilere ayrıntıları göstermek için AG uygulamalarını projeksiyon vasıtasıyla ekrana yada perdeye yansıtarak kullanın,
- Öğrenciler, SG gözlüklerini kullanarak bu konuları 3D ortamı olarak oluşturmak üzere ilgili SG uygulamalarını görmek için kendi mobil cihazlarını kullanabilirler
- Veya eğitmenler, ilgili konuyu 3B ortamı olarak anlamak için SG uygulamalarını HTC VIVE SG sistemi üzerinden öğrencilerle birlikte kullanabilirler.

Bireysel kullanıcılar için öğrenme yöntemleri

- Öncelikle ilgili video veya animasyonları izleyin ve konuların temelini anlayın.
- Bu uygulamaları 3B ortamda canlandırmak için AG uygulamalarını kullanın
- İlgili SG uygulamalarını görmek için mobil cihazınızı SG gözlükleri ile birlikte kullanın

Bu animasyon ve S/AG uygulamaları <http://vrindesign.org/> web sitesinde bulunabilir ve ücretsiz indirilebilir.

<p>Ders İçeriği</p>	<p>Kesitler: Kesit alma yöntemleri; Tam (tek düzlemlı tam kesit, paralel kademeli tam kesit, açılı düzlemlı tam kesit, profil kesit), yarım, bölgesel ve özel kesitler. Kesit gösterim kuralları (tarama, oklar, semboller, bakış yönü). Makine parçalarının üç görünüş ya da perspektif resimlerinden kesit çizime geçiş. Temel kesit çizme elemanları; kesit düzlemi, kesit yüzeyi.</p> <p>Görünüşler ve Perspektif: Görünüş çıkarma metotları, üç görünüş ve altı görünüş. Perspektif çizimlere genel bakış. Perspektif çeşitleri; aksonometrik perspektif (izometrik perspektif, dimetrik perspektif), eğik perspektif (kavaliyer ve kabinet perspektif), kuş bakışı (planometrik) perspektif, merkezi (konik) perspektif.</p> <p>Perspektif çizimlerine ait farklı standartlar (BSI, DIN, ANSI ve JIS) ve uygulamaları. Parça görünüşleri kullanılarak perspektif çiziminde kullanılan yöntemler</p>	
<p>Öğrenme Çıktıları</p>	<p>2.1</p>	<p>Öğrenciler: Kesit alma yöntemlerini bilir. Hangi tip resimlerde hangi kesit alma yönteminin daha uygun olduğunu bilir. Kapsamlı resimlerde kesitleri yöntemine göre tanımlayabilir. Makine parçalarının üç görünüş ya da perspektif resimlerinden kesit çizime geçişte kesilen parçayı kafasında canlandırabilir.</p>
	<p>2.2</p>	<p>Örnek olarak verilen ve montajı tamamlanmış bisiklet için; gövde, ağırlar, jantlar, bağlantı elemanları, şaftlar ve kama oluklarının kesit görünüşleri için uygun teknikleri gösterir</p>
	<p>2.3</p>	<p>Farklı parçalarda kesit düzlemi çizgilerini doğru biçimde gösterebilir. Kesit görünüşlerdeki tarama çizgilerinin kullanımı ile diğer detayları bilir.</p>
	<p>2.4</p>	<p>Resim 7.18 de verilen parçalar için uygun kesit düzlemini belirleyip düzlem çizgisini ve sembollerini kullanır.</p>
	<p>2.5</p>	<p>a) ISO-E ve ISO-A metotlarına göre görünüş çıkartmayı ya da görünüşleri standardına göre okumayı bilir. BSI, DIN, ANSI ve JIS standartlarına göre görünüş çizimleri arasındaki farkı bilir</p> <p>b) AG uygulamalarını kullanarak izometrik ve eğik perspektifi anlar.</p> <p>c) Görünüş çıkarma yöntemlerinde kullanılan çizgi tekniği türlerini bilir</p>

Ders Saati	80 dk.
S / AG İçeriği	Video / Animasyon Mobil AG Uygulamaları HTC Vive uygulamaları ile birlikte SG
Öğrenme Yöntemleri	<p>Eğiticiler için önerilen yöntemler:</p> <p>Bu uygulamalar ve animasyonlar, ders içeriğini öğretmek için eğiticiler tarafından teorik ders sırasında destekleyici materyal olarak kullanılmalıdır.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teorik içeriği öğretmek için genel PowerPoint slaytlarını kullanın, • İlgili konu sunumunun görselleştirmek üzere eğitim portalında verilen ilgili video veya animasyonu gösterin, • Eğer mümkünse öğrenciler kendi telefonlarındaki AG uygulamalarını kullanabilirler (ARCore kullanımı yalnızca Android 7.0+ olan yeni cep telefonlarıyla çalışabilir), • Veya öğrencilere ayrıntıları göstermek için AG uygulamalarını projeksiyon vasıtasıyla ekrana yada perdeye yansıtarak kullanın, • Öğrenciler, SG gözlüklerini kullanarak bu konuları 3D ortamı olarak oluşturmak üzere ilgili SG uygulamalarını görmek için kendi mobil cihazlarını kullanabilirler • Veya eğitmenler, ilgili konuyu 3B ortamı olarak anlamak için SG uygulamalarını HTC VIVE SG sistemi üzerinden öğrencilerle birlikte kullanabilirler. <p>Bireysel kullanıcılar için öğrenme yöntemleri</p> <ul style="list-style-type: none"> • Öncelikle ilgili video veya animasyonları izleyin ve konuların temelini anlayın. • Bu uygulamaları 3B ortamda canlandırmak için AG uygulamalarını kullanın • İlgili SG uygulamalarını görmek için mobil cihazınızı SG gözlükleri ile birlikte kullanın <p>Bu animasyon ve S/AG uygulamaları http://vrindesign.org/ web sitesinde bulunabilir ve ücretsiz indirilebilir.</p>

Ders İçeriği	<p>Boyut toleransları: Teknik resimlerde kullanılan doğrusal ve açısal boyutlar için toleransların gösterim şekilleri. İmalat tipine göre boyut toleranslarının ilgili standartlar kullanılarak seçimi.</p> <p>Köşe kırma toleransları: Köşe kırma toleranslarının gösterim metodolojisi. Köşe kırma toleransı ile pah ve radius kavramlarının farkı.</p> <p>Mil ve delik toleransları: Mil ve delik toleransları ile bu tolerans gurubunda kullanılan alıştıma toleransları. Toleranslarda geçmeler ve alıştıma sistemleri. Anma ölçüsü, En büyük ölçü, En küçük ölçü, aşağı ölçü farkı, yukarı ölçü farkı, en büyük ölçü ve en küçük ölçü kavramları. Tolerans tabloların okunması, tablodan kullanım yerine göre uygun tolerans seçme.</p>	
Öğrenme Çıktıları	3.1	Öğrenciler: Teknik resimlerde kullanılan doğrusal ve açısal boyutlar için toleransların gösterir ve okuyabilir.
	3.2	İmalat tipine göre boyut toleranslarının ilgili standartlar kullanılarak seçimini yapar ya da var olan toleransın gurubunu standarttan bulabilir.
	3.3	Köşe kırma toleranslarının gösterim metodolojisini bilir. Köşe kırma toleransı ile pah ve radius kavramlarını ayırıştırabilir.
	3.4	Mil ve delik toleransları ile bu tolerans gurubunda kullanılan alıştıma toleranslarını kavramını bilir. Toleranslarda geçmeler ve alıştıma sistemlerini bilir.
	3.5	Mil ve delik toleranslarına ait ISO standardı tolerans tablolarını okur, tablodan ilgili parçaların kullanım şekline göre uygun tolerans seçer.
Ders Saati	60 dk.	
S / AG İçeriği	Video / Animasyon Mobil AG Uygulamaları HTC Vive uygulamaları ile birlikte SG	

Öğrenme
Yöntemleri

Eğiticiler için önerilen yöntemler:

Bu uygulamalar ve animasyonlar, ders içeriğini öğretmek için eğiticiler tarafından teorik ders sırasında destekleyici materyal olarak kullanılmalıdır.

- Teorik içeriği öğretmek için genel PowerPoint slaytlarını kullanın,
- İlgili konu sunumunun görselleştirmek üzere eğitim portalında verilen ilgili video veya animasyonu gösterin,
- Eğer mümkünse öğrenciler kendi telefonlarındaki AG uygulamalarını kullanabilirler (ARCore kullanımı yalnızca Android 7.0+ olan yeni cep telefonlarıyla çalışabilir),
- Veya öğrencilere ayrıntıları göstermek için AG uygulamalarını projeksiyon vasıtasıyla ekrana yada perdeye yansıtarak kullanın,
- Öğrenciler, SG gözlüklerini kullanarak bu konuları 3D ortamı olarak oluşturmak üzere ilgili SG uygulamalarını görmek için kendi mobil cihazlarını kullanabilirler
- Veya eğitmenler, ilgili konuyu 3B ortamı olarak anlamak için SG uygulamalarını HTC VIVE SG sistemi üzerinden öğrencilerle birlikte kullanabilirler.

Bireysel kullanıcılar için öğrenme yöntemleri

- Öncelikle ilgili video veya animasyonları izleyin ve konuların temelini anlayın.
- Bu uygulamaları 3B ortamda canlandırmak için AG uygulamalarını kullanın
- İlgili SG uygulamalarını görmek için mobil cihazınızı SG gözlükleri ile birlikte kullanın

Bu animasyon ve S/AG uygulamaları <http://vrindesign.org/> web sitesinde bulunabilir ve ücretsiz indirilebilir.

<p>Ders İçeriği</p>	<p>Geometrik toleranslandırma prensipleri: boyutsal tolerans uygulamaları ve ilgili BS ve ISO standartlarını kullanarak bileşenlerin, alt grupların imalat ve montaj elemanlarının boyutlandırılması. Geometrik toleranslandırmanın gösteriminde kullanılan metodoloji, toleranslandırılan eleman kavramı ve tolerans bölgelerinin oluşumu.</p> <p>Şekil/form ve konum toleransları: Şekil ya da form ve konum toleranslarının diğer tolerans gurubundan farkı, teknik iletişim ve normların doğru okunması/anlaşılması, gereklilikleri, toleranslandırma kavramı ve geometrik toleranslandırmanın elemanları, boyutsal ve geometrik toleranslandırmada ölçme ve değerlendirme kriterleri.</p>	
<p>Öğrenme Çıktıları</p>	<p>4.1</p>	<p>Öğrenciler: Geometrik toleranslandırmanın gösterimi, toleranslandırılan eleman kavramı ve tolerans bölgelerinin oluşumunu bilir.</p>
	<p>4.2</p>	<p>Doğrusallık, dairesellik, düzlemsellik, silindiriklik kavramlarını bilir. Formu olan bir çizgi, bir yüzey ve formdan sapma kavramı ile şekil toleranslarının ölçme ve onay prensiplerini bilir ve uygular.</p>
	<p>4.3</p>	<p>Eğiklik, paralellik, diklik kavramlarını bilir ve yön toleranslarında sapma, ölçme ve onay prensiplerini kavrar ve uygular.</p>
	<p>4.4</p>	<p>Konum toleranslandırması, pozisyon, eş merkezlilik, eş eksenlilik, simetriklik kavramlarını ve yer belirleme toleranslarında sapma, ölçme ve onay prensiplerini bilir ve uygular.</p>
	<p>4.5</p>	<p>Salgı ve yalpalama toleranslarını bilir. Radyal ve aksiyal basit salgı ile radyal ve aksiyal toplam salgının farkını bilir. Salgı toleranslarında sapma, ölçme ve onay prensiplerini kavrar.</p>
	<p>4.6</p>	<p>Konumlandırma, konum elemanı ve konum ölçüsü kavramlarını bilir, bir elemanın ya da eleman gurubunun konumlandırılmasını bilir. Bir elemanlar grubunun, bir başka elemanlar grubuna göre konumlandırılmasını bilir.</p>
	<p>4.7</p>	<p>Pozisyon ve eşmerkezlilik toleranslarında kullanılan en çok malzeme prensibini, kullanım alanlarını ve ihtiyaç gerekliliklerini bilir. En çok malzeme grafiklerinin oluşturulmasını, en çok malzemede sıfır tolerans bölgesi kavramı ve kullanım amacını, en çok malzeme prensibinin toleranslandırılmış elemanda kullanımı ve en çok malzeme prensibinin referanslarda kullanımını bilir. En az malzeme şartı ve uygulama alanlarını bilir.</p>

Ders Saati	60 dk.
S / AG İçeriği	Video / Animasyon Mobil AG Uygulamaları HTC Vive uygulamaları ile birlikte SG
Öğrenme Yöntemleri	<p>Eğiticiler için önerilen yöntemler:</p> <p>Bu uygulamalar ve animasyonlar, ders içeriğini öğretmek için eğiticiler tarafından teorik ders sırasında destekleyici materyal olarak kullanılmalıdır.</p> <ul style="list-style-type: none">• Teorik içeriği öğretmek için genel PowerPoint slaytlarını kullanın,• İlgili konu sunumunun görselleştirmek üzere eğitim portalında verilen ilgili video veya animasyonu gösterin,• Eğer mümkünse öğrenciler kendi telefonlarındaki AG uygulamalarını kullanabilirler (ARCore kullanımı yalnızca Android 7.0+ olan yeni cep telefonlarıyla çalışabilir),• Veya öğrencilere ayrıntıları göstermek için AG uygulamalarını projeksiyon vasıtasıyla ekrana yada perdeye yansıtarak kullanın,• Öğrenciler, SG gözlüklerini kullanarak bu konuları 3D ortamı olarak oluşturmak üzere ilgili SG uygulamalarını görmek için kendi mobil cihazlarını kullanabilirler• Veya eğitmenler, ilgili konuyu 3B ortamı olarak anlamak için SG uygulamalarını HTC VIVE SG sistemi üzerinden öğrencilerle birlikte kullanabilirler. <p>Bireysel kullanıcılar için öğrenme yöntemleri</p> <ul style="list-style-type: none">• Öncelikle ilgili video veya animasyonları izleyin ve konuların temelini anlayın.• Bu uygulamaları 3B ortamda canlandırmak için AG uygulamalarını kullanın• İlgili SG uygulamalarını görmek için mobil cihazınızı SG gözlükleri ile birlikte kullanın <p>Bu animasyon ve S/AG uygulamaları http://vrindesign.org/ web sitesinde bulunabilir ve ücretsiz indirilebilir.</p>

Ders İçeriği	<p>Yüzey İşleme: İmalatta yüzeylerde oluşan pürüzlülüğün nedenleri ve sınırlandırma gerekçeleri. Parçanın görevine uygun yüzey işleme işareti koyma gereği. Yüzey işleme işaretleri (Sembol) ve çeşitleri. Yüzey işleme işaretlerinde grafik sembollere eklenen bilgiler. Yüzey işleme işaretleri (Ra, Rz, Rmax, Pt ve diğerleri ile farklı standartlarda verilen Rzmax, Rz1max gibi farklı pürüzlülük değerleri. Parça resmi üzerinde yüzey işleme işaretlerinin gösterilmesi.</p> <p>Yüzey Pürüzlülüğü: Yüzey pürüzlülüğüne ait değerler ve pürüzlülük sınıf numaraları. Teknik resimlerde yüzey pürüzlülüğünün gösterilme şekilleri ve imalat metodunun belirtilmesi. Esas Uzunluk ve Dalgalılığın Belirlenmesi, Yüzey işleme izleri ve imalat yöntemlerine ait özelliklerin gösterilmesi, yüzey işleme paylarının gösterilmesi, özel işlem görmüş yüzeylerin resimde gösterilmesi. Talaş kaldırılan yada kaldırılmayan yüzey sembolü farkı</p>	
	5.1	<p>Öğrenciler:İmalatta yüzeylerde oluşan pürüzlülüğün nedenleri ve sınırlandırma gerekçeleri ile imalat resimlerinde parçanın görevine uygun yüzey işleme işareti koyma gereğini bilir.</p>
Öğrenme Çıktıları	5.2	<p>Yüzey işleme işaretleri (Ra, Rz, Rmax, Pt ve diğerleri ile farklı standartlarda verilen Rzmax, Rz1max gibi farklı pürüzlülük değerlerini tanıır, okur veya resimde uygun yerine koyabilir. Talaş kaldırılan yada kaldırılmayan yüzey sembolü farkını anlar ve uygular.</p>
	5.3	<p>Yüzey pürüzlülüğüne ait değerler ve pürüzlülük sınıf numaralarını bilir veya tablodan bulabilir. Teknik resimlerde yüzey pürüzlülüğü işaretinden imalat metodunu (işleme şeklini) anlar.</p>
	5.4	<p>Esas Uzunluk ve Dalgalılık gibi detayları bilir, yüzey işleme paylarını okur ve özel işlem görmüş yüzeyleri işareten okuyup yorumlayabilir.</p>
Ders Saati	60 dk.	
S / AG İçeriği	<p>Video / Animasyon Mobil AG Uygulamaları HTC Vive uygulamaları ile birlikte SG</p>	

Öğrenme
Yöntemleri

Eğiticiler için önerilen yöntemler:

Bu uygulamalar ve animasyonlar, ders içeriğini öğretmek için eğiticiler tarafından teorik ders sırasında destekleyici materyal olarak kullanılmalıdır.

- Teorik içeriği öğretmek için genel PowerPoint slaytlarını kullanın,
- İlgili konu sunumunun görselleştirmek üzere eğitim portalında verilen ilgili video veya animasyonu gösterin,
- Eğer mümkünse öğrenciler kendi telefonlarındaki AG uygulamalarını kullanabilirler (ARCore kullanımı yalnızca Android 7.0+ olan yeni cep telefonlarıyla çalışabilir),
- Veya öğrencilere ayrıntıları göstermek için AG uygulamalarını projeksiyon vasıtasıyla ekrana yada perdeye yansıtarak kullanın,
- Öğrenciler, SG gözlüklerini kullanarak bu konuları 3D ortamı olarak oluşturmak üzere ilgili SG uygulamalarını görmek için kendi mobil cihazlarını kullanabilirler
- Veya eğitmenler, ilgili konuyu 3B ortamı olarak anlamak için SG uygulamalarını HTC VIVE SG sistemi üzerinden öğrencilerle birlikte kullanabilirler.

Bireysel kullanıcılar için öğrenme yöntemleri

- Öncelikle ilgili video veya animasyonları izleyin ve konuların temelini anlayın.
- Bu uygulamaları 3B ortamda canlandırmak için AG uygulamalarını kullanın
- İlgili SG uygulamalarını görmek için mobil cihazınızı SG gözlükleri ile birlikte kullanın

Bu animasyon ve S/AG uygulamaları <http://vrindesign.org/> web sitesinde bulunabilir ve ücretsiz indirilebilir.

Modül Kodu
Başlık

TR6
MONTAJ RESİMLERİ

Ders İçeriği	<p>İmalat Resimleri: İmalat resminin yapısal özellikleri ile imalat ve montaj resmini ayırt edebilme yöntemleri. Kesitler, toleranslar, kontrol ölçüleri, yüzey işlem işaretleri ve ihtiyaca göre ek liste veya tablolar ile imalat yöntem ve standartlarının resim kâğıdında gösterilmesi. İmalat resimlerinde antet hazırlama ve okuma. Bağlantı elemanları ve bazı özel makine ekipmanlarının (dişli çarklar, yaylar, cıvata somun ya da kaynaklı birleştirme gibi)çizim gösterim teknikleri.</p> <p>Montaj Resimleri: Montaj resmi nedir, nasıl ayırt edilir ve kullanıldığı yerler hakkında temel bilgiler. Montaj resminin çeşitleri, özellikleri, kâğıda yerleşimi ve ölçekler. Montaj resimlerinde görünüşler, kesitler ve ölçüler. Perspektif ve şematik olarak çizilmiş sistemlerin montaj resimleri. Birleştirilmiş parçaların numaralandırılması ve numaralandırma yöntemleri (montaj sırasına-parça büyüklüğüne-imalat yöntemine göre).</p>	
Öğrenme Çıktıları	6.1	Öğrenciler: İmalat resminin yapısal özelliklerini bilir ve resme baktığında kesit tipleri, tolerans ve yüzey işaretleri gibi temel bilgilerden hareketle imalat ve montaj resmini ayırt edebilir.
	6.2	İmalat resimlerinde antet hazırlama ve okuma. Bağlantı elemanları ve bazı özel makine ekipmanlarının (dişli çarklar, yaylar, cıvata somun ya da kaynaklı birleştirme gibi)çizim gösterim tekniklerini bilir ve resim üzerinde bunlara ait sembol ya da özel işaretlemeleri (M12 gibi) okuyabilir.
	6.3	Birleştirilmiş parçaların numaralandırılması ve numaralandırma yöntemleri (montaj sırasına-parça büyüklüğüne-imalat yöntemine göre) bilir. Birleştirme elemanlarını tanıır. Monte edilmiş ve dağıtılmış (patlatılmış) resimleri okuyabilir.
Ders Saati	60 dk.	
S / AG İçeriği	Video / Animasyon Mobil AG Uygulamaları HTC Vive uygulamaları ile birlikte SG	

Öğrenme
Yöntemleri

Eğiticiler için önerilen yöntemler:

Bu uygulamalar ve animasyonlar, ders içeriğini öğretmek için eğiticiler tarafından teorik ders sırasında destekleyici materyal olarak kullanılmalıdır.

- Teorik içeriği öğretmek için genel PowerPoint slaytlarını kullanın,
- İlgili konu sunumunun görselleştirmek üzere eğitim portalında verilen ilgili video veya animasyonu gösterin,
- Eğer mümkünse öğrenciler kendi telefonlarındaki AG uygulamalarını kullanabilirler (ARCore kullanımı yalnızca Android 7.0+ olan yeni cep telefonlarıyla çalışabilir),
- Veya öğrencilere ayrıntıları göstermek için AG uygulamalarını projeksiyon vasıtasıyla ekrana yada perdeye yansıtarak kullanın,
- Öğrenciler, SG gözlüklerini kullanarak bu konuları 3D ortamı olarak oluşturmak üzere ilgili SG uygulamalarını görmek için kendi mobil cihazlarını kullanabilirler
- Veya eğitmenler, ilgili konuyu 3B ortamı olarak anlamak için SG uygulamalarını HTC VIVE SG sistemi üzerinden öğrencilerle birlikte kullanabilirler.

Bireysel kullanıcılar için öğrenme yöntemleri

- Öncelikle ilgili video veya animasyonları izleyin ve konuların temelini anlayın.
- Bu uygulamaları 3B ortamda canlandırmak için AG uygulamalarını kullanın
- İlgili SG uygulamalarını görmek için mobil cihazınızı SG gözlükleri ile birlikte kullanın

Bu animasyon ve S/AG uygulamaları <http://vrindesign.org/> web sitesinde bulunabilir ve ücretsiz indirilebilir.



Table of Contents

Preface	24
Introduction	25
How to Use	26
Sketching and Dimensioning	28
Sectioning, Projections and Perspectives	30
Dimensional, Shaft and Hole Tolerances	32
Geometric Dimensioning and Tolerance	34
Surface Roughness	36
Assembly Drawings	38

Preface

The rate of scrap products resulting from employee errors may threaten companies that utilize high technology. An important percentage of the trainings, which significantly affect scrap rate in the sector and is believed to be deficient, is about advanced level Technical Drawing reading skills. This deficiency stems from the fact that the education given in vocational high schools, vocational schools and engineering faculties cannot be supported by practical applications and that the standards are updated very quickly. This deficiency of the training stems from either the fact that the education provided at schools including vocational high schools, vocational schools, and engineering faculties does not include practical applications or the standards for these skills are updated very often.

In order to respond to this need and close the skill gap due to lack of education, “Virtual and Augmented Reality (V&AR) in Design for Manufacture” project has been started to develop Virtual and Augmented Reality (V/AR) applications that would be used in Technical Drawing courses. With the project, it is aimed to train engineering and vocational education students as well as workers effectively about the topics, whose deficiency felt the most, related to technical drawings and standards used in defence industry, machinery, die/mould, and manufacturing sector in 3D environment by transferring these topics into V/AR environment.

You can find detailed users guide for both personal users and instructors regarding the content, animations, WEB site and V/AR applications that were developed for V/AR supported Technical Drawings training in this user’s manual.

Introduction

The following modules were prepared to guide the users to utilize the low cost mobile Virtual and Augmented Reality (V/AR) tools developed with the support of animation and simulation tools alongside text based teaching methods. These modules were produced by taking into account an international needs analysis report of Technical Drawings training requirements conducted to determine the subject areas lacking in teaching of basic and advanced standards as well as principles used in manufacturing and engineering.

The main purpose of this project was to develop a modular competency-based and target-oriented Technical Drawings training curriculum by collaborating with academic and industrial partners. That's why it was planned to use contemporary V/AR and animation technologies to improve the quality of the TD training instead of traditional methods that might have led to incompetent workforce.

It is envisaged that the use of V/AR technologies would help the trainees gain required skills for visual memory during these advanced studies and it would also contribute significantly to the learning outcomes.

How to Use

Use of Animations:

Before using the AR app, users should watch video or animation/visualization that is related to work to understand basis of the topics.

Use of AR apps:

A virtual object would be superimposed over a live video feed from a camera of a mobile device. The ARCore app used to develop this application can only work with new mobile phones that run Android 7.0+ or higher operating systems.

Use of VR apps:

The requirements for students/teachers for VR apps would be the HTC VIVE Virtual Reality System or VR Glasses.

Use of VRinDesign with cardboards:

VRinDesign application is run on a mobile phone which is inserted into a cardboard. Then choose your TD subject from menu and follow the instructions.

The animations and V/AR applications can be found at the project web site and downloaded for free at <http://vrindesign.org/>

MODULES / CONTENT

**TEACHING & LEARNING
METHODS OF
VR IN DESIGN
PRODUCTS**

Module Code TD1
Title SKETCHING AND DIMENSIONING

<p>Course Content</p>	<p>Sketching: Drawing papers. Drawing templates, title block, units, abbreviations, rectangular coordinates, polar coordinates, line types, scale. Projection methods, views.</p> <p>Dimensioning: Dimensioning lines, arrows and numbers. Guide lines and special marks. Dimensioning systems and types (parallel, angular, chained, offset, using coordinates, combined with the help of charts). Placement of dimensions in manufacturing and assembly drawings. Special dimensions, auxiliary dimensions, absolute dimensions etc.</p> <p>Scales, types and scaling standards. Reasons for tolerance, faults of machines and tools in manufacturing, measuring instruments. Tolerance reading and visualization methods. Tolerance boundaries and fittings: Definition of tolerance and its importance, classification of tolerances; dimensional tolerances (TS 1845, TS 450, TS 1980, TS 1506), shape and position tolerances (TS 1304, TS 1498), ISO 1101), British (BS) and ISO tolerances.</p>	
<p>Learning Outcomes</p>	<p>1.1</p>	<p>Learners are able to, Be aware of drawing papers, letterhead and coordinates, units and basic methods of dimensioning; recognise dimensioning lines, arrows and numbers, guide lines and special signs; distinguish ISO-A and ISO-E projection methods, know revision symbols and meanings in the technical drawings.</p>
	<p>1.2</p>	<p>Learners are able to, know dimensioning systems and types (parallel, angular, chained, offset, using coordinates, combined with chart); place dimensions in manufacturing and assembly drawings; know the special dimensions as auxiliary dimension and absolute dimension and understands the details in the drawings; read scales and recognise basic scaling standards.</p>
	<p>1.3</p>	<p>Learners are able to, Comprehend the reasons for tolerance, the fault of machines and tools in manufacturing, the effects of measuring tools, heat-light, personal mistakes and tolerance; recognise tolerance, deviation and practice; read and display symbols.</p>
	<p>1.4</p>	<p>Learners are able to, Know tolerance limits and fittings; understand the relationship and importance of tolerance faults with production waste rate; know size, punch-hole, corner break and shape and position tolerances; distinguish and comprehend usage requirements.</p>
<p>Course Hours</p>	<p>45 min</p>	
<p>V/AR Content</p>	<p>Video / Animation Mobile AR Application VR with HTC Vive app</p>	

Teaching
Learning
Methods

Teaching Methods for Trainers

These applications and animations should be used as supporting materials during theoretical lecture to teach the course content. Suggested methods are:

- Present the content via PowerPoint or other presentation tools,
- Play / show video or animation wherever a visualization opportunity is emerged while presenting the content,
- Learners can use their own AR apps to create these subjects as 3D environment where possible,
- Or demonstrate how to use AR apps in detail via projector ,
- Learners can use their own mobile device to see related VR apps to create these subjects as 3D environment via using VR glasses,
- Or trainers can use VR apps via HTC vive with the learners to understand related subject in 3D environment

Learning Methods for Individual Users

- First watch related video or animation / visualization and understand basis of the subjects.
- Use your AR apps to see these subjects in 3D environment
- Use your mobile device to see related VR apps to practice these subjects in 3D environment via using VR glasses,

Bu animasyon ve S/AG uygulamaları <http://vrindesign.org/> web sitesinde bulunabilir ve ücretsiz indirilebilir.

Module Code TD2

Title SECTIONING, PROJECTIONS AND PERSPECTIVES

Course Content	<p>Sections:</p> <p>Sectioning Methods; Full (single plane full section, full section with parallel offset, full section with angle plane, profile section), half, broken-out and special sections. Cross-section display rules (scan, arrows, symbols, view direction). Cross-section diagram transition from three views or perspective drawings of machine parts. Basic section drawing elements; section plane, section planes.</p> <p>Projections and Perspectives:</p> <p>Views extraction methods, orthographic projections, first and third angle projections. An overview of perspective drawings. Perspective types; axonometric perspective (isometric perspective, dimetric perspective), oblique perspective. Different standards of perspective drawings (BSI, DIN, ANSI and JIS) and their applications. Methods used in perspective drawing by using part views.</p>	
Learning Outcomes	2.1	<p>Learners are able to,</p> <p>Know the sectioning methods; select appropriate type of drawing that suits section type; read sectioning in accord with the method used in complex drawing; visualize in their mind section views from three views or perspective drawings of machine parts.</p>
	2.2	<p>Show suitable techniques regarding section views of the body, nets, rims, fasteners, shafts and keyway grooves on assembly part of a bicycle, for instance.</p>
	2.3	<p>Show the cutting plane line correctly and know the rules for lines in section views in different parts.</p>
	2.4	<p>Determine the appropriate cutting plane line and use the appropriate symbols for the given parts in the drawings.</p>
	2.5	<p>a) Generate views according to ISO-E and ISO-A methods and read the views according to the standards; differentiate drawing views based on BSI, DIN, ANSI and JIS standards.</p> <p>b) Comprehend isometric and oblique perspective using AR applications.</p> <p>c) Know the types of line techniques used in section views</p>

<p>Course Hours</p>	<p>80 min</p>
<p>V/AR Content</p>	<p>Video / Animation Mobile AR Application VR with HTC Vive app</p>
<p>Teaching Learning Methods</p>	<p>Teaching Methods for Trainers</p> <p>These applications and animations should be used as supporting materials to teach the course content in lecture. Suggested methods are:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Use general PowerPoint slides to teach the content, • Use /show related videos or animations where the related subject presentation to visualization can be shown, • Learners can use their own AR apps to create these subjects as 3D environment if possible, • Or use AR apps via projections to show the details to the learners, • Learners can use their own mobile devices to run related VR apps to see these subjects in 3D environment via VR glasses • Or trainers can use VR apps via HTC vive to show the learners to understand related subject in 3D environment <p>Learning Methods for Individual Users</p> <ul style="list-style-type: none"> • -First watch related video or animation / visualization and understand basis of the subjects. • -Use your AR apps to see these subjects in 3D environment • -Use your mobile device to see related VR apps to practice these subjects as 3D environment via using VR glasses

Module Code TD3

Title

DIMENSIONAL, SHAFT AND HOLE TOLERANCES

Course Content	<p>Dimensional Tolerances Types of the tolerances for linear and angular dimensions used in technical drawings. Selection of dimensional tolerances according to manufacturing type using relevant standards.</p> <p>Edge Tolerances Symbols and display methodology of edge tolerances. Edge tolerance and difference of chamfer and radius concepts.</p> <p>Shaft and Hole Tolerances Shaft and hole tolerances and fitting tolerances used in this tolerance group. Nominal size, Maximum size, Smallest size, Down size difference, Up size difference, Maximum and minimum size. Reading the tolerance tables, choosing the appropriate tolerance according to ISO tolerance table.</p>										
Learning Outcomes	<table border="1"><tr><td>3.1</td><td>Learners are able to, Show and read tolerances for linear and angular dimensions used in technical drawings.</td></tr><tr><td>3.2</td><td>Select dimension tolerances using the relevant standards or the group of tolerances can be found from the standard depending on the type of manufacturing method.</td></tr><tr><td>3.3</td><td>Display the methodology of the edge tolerances; differentiate edge tolerance and chamfer or radius concepts.</td></tr><tr><td>3.4</td><td>Know shaft and hole tolerances and tolerances used in this tolerance group; know the clearance fit guide & descriptions and select the appropriate clearance fit from the ISO standard table.</td></tr><tr><td>3.5</td><td>Read the ISO standard for shaft and hole tolerances using tolerance tables; select the appropriate shaft and hole tolerance according to the related part usage type.</td></tr></table>	3.1	Learners are able to , Show and read tolerances for linear and angular dimensions used in technical drawings.	3.2	Select dimension tolerances using the relevant standards or the group of tolerances can be found from the standard depending on the type of manufacturing method.	3.3	Display the methodology of the edge tolerances; differentiate edge tolerance and chamfer or radius concepts.	3.4	Know shaft and hole tolerances and tolerances used in this tolerance group; know the clearance fit guide & descriptions and select the appropriate clearance fit from the ISO standard table.	3.5	Read the ISO standard for shaft and hole tolerances using tolerance tables; select the appropriate shaft and hole tolerance according to the related part usage type.
3.1	Learners are able to , Show and read tolerances for linear and angular dimensions used in technical drawings.										
3.2	Select dimension tolerances using the relevant standards or the group of tolerances can be found from the standard depending on the type of manufacturing method.										
3.3	Display the methodology of the edge tolerances; differentiate edge tolerance and chamfer or radius concepts.										
3.4	Know shaft and hole tolerances and tolerances used in this tolerance group; know the clearance fit guide & descriptions and select the appropriate clearance fit from the ISO standard table.										
3.5	Read the ISO standard for shaft and hole tolerances using tolerance tables; select the appropriate shaft and hole tolerance according to the related part usage type.										
Course Hours	60 min										
V/AR Content	Video / Animation Mobile AR Application VR with HTC Vive app										

Teaching
Learning
Methods

Teaching Methods for Trainers

These applications and animations should be used as supporting materials during the lecture to teach the course content. Suggested methods are:

- Use PowerPoint slides in lecture to teach the content,
- Use /show related video or animation while lecturing wherever an opportunity can be emerged for a visual about the subject related to the presentation,
- Learners can use their own AR apps to create these subjects as 3D environment if possible,
- Or use AR apps via projections to show the details to the learners,
- Learners can use their own mobile device to see related VR apps to create these subjects as 3D environment via using VR glasses,
- Or trainers can use VR apps via HTC vive with the learners to understand related subject as 3D environment,

Learning Methods for Individual Users

- First watch related video or animation / visualization and understand basis of the subjects.
- Use your AR apps to see these subjects in 3D environment,
- Use your mobile device to see related VR apps to practice these subjects as 3D environment via using VR glasses

Module Code TD4

Title

GEOMETRIC DIMENSIONING AND TOLERANCE

Course Content	Geometric tolerance principles Dimensional tolerance applications and sizing of components, subgroups of manufacturing and assembly elements using the relevant BS and ISO standards. The methodology used in the presentation of geometric tolerance, the concept of tolerant element and the formation of tolerance zones.	
	Form and position tolerances Differences of form and position tolerances from other tolerance groups, correct reading / understanding of technical communication and norms, requirements of tolerance concept and elements of geometric tolerance, measurement and evaluation criteria in dimensional and geometric tolerance.	
Learning Outcomes	4.1	Learners are able to; Learn the concept of the geometric tolerance, the concept of tolerance and the formation of tolerance zones.
	4.2	Know the concepts of straightness, flatness, circularity or roundness circularity, cylindricality. Know and apply the principles of measuring and recognizing form tolerances by means of a line, a surface and deviation from the form.
	4.3	Know the concepts of perpendicularity, parallelism and the principles of deviation, measurement and approval in directional tolerances.
	4.4	Know and apply the concepts of position tolerance, position, concentricity, coaxiality, symmetry and deviations, measurement and approvals in positioning tolerances.
	4.5	Know the Circular runout, total runout tolerances. Know the deviations, measurement and approval principles in runout tolerances.
	4.6	Know the concepts of position, position element and position dimension. Know the position of an element or group of elements. Comprehend a group of elements can be positioned according to another group of elements.
	4.7	Know the maximum material principles, usage areas and requirements used in position and concentricity tolerances. Know the minimum material conditions and application areas.

<p>Course Hours</p>	<p>60 min</p>
<p>V/AR Content</p>	<p>Video / Animation Mobile AR Application VR with HTC Vive app</p>
<p>Teaching Learning Methods</p>	<p>Teaching Methods for Trainers</p> <p>These applications and animations should be used as supporting materials during the lecture to teach the course content. Suggested methods are:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Use PowerPoint slides in lecture to teach the content, • Use/show related video or animation while lecturing wherever an opportunity can be emerged for a visual about the subject related to the presentation, • Learners can use their own AR apps to create these subjects as 3D environment where possible, • Or use AR apps via projections to show the details to the learners, • Learners can use their own mobile device to see related VR apps to create these subjects as 3D environment via using VR glasses • Or trainers can use VR apps via HTC vive to show the learners to understand related subject in 3D environment <p>Learning Methods for Individual Users</p> <ul style="list-style-type: none"> • - First watch related video or animation / visualization and understand basis of the subjects. • - Use your AR apps to see these subjects in 3D environment • - Use your mobile device to see related VR apps to practice these subjects as 3D environment via using VR glasses

Module Code TD5
Title SURFACE ROUGHNESS

<p>Course Content</p>	<p>Surface Roughness Reasons and limitations of roughness on the surface in manufacturing. Surface roughness symbols and types. Using appropriate symbols of the surface according to working type of the part. Information added to symbols in surface treatment marks. Different roughness values such as Rzmax, Rz1max given in different standards with surface treatment marks (Ra, Rz, Rmax, Pt and others.)</p> <p>Surface roughness values and roughness class numbers. Specification of surface roughness in the technical drawings and specification of the manufacturing method. Specification of Main Length and roughness, Surface treatment traces and properties of manufacturing methods, Display of surface treatment allowances, Display of special treated surfaces in the drawings.</p>	
<p>Learning Outcomes</p>	<p>5.1</p>	<p>Learners are able to; Know the reason for the roughness that occurs in the manufacturing surfaces and the reasons for the restriction and the manufacturing surface are required to indicate the appropriate surface treatment marking to the part's task.</p>
	<p>5.2</p>	<p>Can recognize, read, or write different roughness values such as Rzmax, Rz1max given in different standards with surface markings (Ra, Rz, Rmax, Pt and others)</p>
	<p>5.3</p>	<p>Know or find the surface roughness values and the roughness class numbers on the table. Understands in the drawings the manufacturing method from the surface roughness mark.</p>
	<p>5.4</p>	<p>Know the details such as Main Length and roughness, read the surface treatments and read specially treated surfaces from the mark.</p>
<p>Course Hours</p>	<p>60 min</p>	
<p>V/AR Content</p>	<p>Video / Animation Mobile AR Application VR with HTC Vive app</p>	

**Teaching
Learning
Methods**

Teaching Methods for Trainers

These applications and animations should be used as supporting materials during the lecture to teach the course content. Suggested methods are:

- Use PowerPoint slides in lecture to teach the content,
- Use/show related video or animation while lecturing whenever an opportunity can be emerged for a visual about the subject related presentation,
- Learners can use their own AR apps to create these subjects in 3D environment if possible,
- Or use AR apps via projections to show the details to the learners,
- Learners can use their own mobile device to see related VR apps to create these subjects as 3D environment via using VR glasses
- Or trainers can use VR apps via HTC vive to show the learners to understand related subject in 3D environment

Learning Methods for Individual Users

- Firstly watch related video or animation / visualization and understand basis of the subjects.
- Use your AR apps to create these subjects in 3D environment
- Use your mobile device to see related VR apps to practice these subjects as 3D environment via using VR glasses.

Module Code TD6
Title ASSEMBLY DRAWINGS

<p>Course Content</p>	<p>Assembly Drawings Definition of assembly drawings, distinguishing assembly drawings from other drawings, and place and situation of use. Types, features, layout and scales of the assembly drawing. Views, cross-sections and measurements in assembly drawings. Assembly drawings of perspective and schematically drawn systems. Balloon operations and part listing tables.</p> <p>Methods of distinguishing the structural characteristics of manufacturing from assembly drawings (manufacturing and assembly processes that are meant to be a step in the manufacture of the image in the assembly drawing). Display of sections, tolerances, control measures, surface roughness symbols and additional lists or tables according to need, as well as manufacturing methods and standards in the drawing paper. Preparing and reading title block in manufacturing drawings. Drawing demonstration techniques of fasteners and some special machine equipment (such as gears, springs, bolt-nut welded joints).</p>	
<p>Learning Outcomes</p>	<p>6.1</p>	<p>Learners are able to; Know the structural features of manufacturing drawing and distinguish manufacturing from assembly drawings with basic information such as cross-sectional view, tolerance and surface marks.</p>
	<p>6.2</p>	<p>Prepare and read title blocks in manufacturing drawings. Know the drawing techniques The joint elements and some special machine tools (such as gears, springs, bolts or welded joints) and read their symbols or special markings (such as M12) on the technical drawings.</p>
	<p>6.3</p>	<p>Recognize numbering and the numbering methods of the assembled parts (according to the assembly-by-part-manufacturing method). Recognize joining elements. Read assembly and exploded parts from technical drawings.</p>
<p>Course Hours</p>	<p>60 min</p>	
<p>V/AR Content</p>	<p>Video / Animation Mobile AR Application VR with HTC Vive app</p>	

**Öğrenme
Yöntemleri**

Teaching Methods for Trainers

These applications and animations should be used as supporting materials during the lecture to teach the course content. Suggested methods are:

- Use PowerPoint slides in lecture to teach the content,
- Use/show related video or animation while lecturing wherever an opportunity can be emerged for a visual about the subject related to the presentation,
- Learners can use their own AR apps to create these subjects as 3D environment if possible,
- Or use AR apps via projections to show the details to the learners,
- Learners can use their own mobile device to see related VR apps to create these subjects as 3D environment via using VR glasses
- Or trainers can use VR apps via HTC vive to show the learners to understand related subject in 3D environment

Learning Methods for Individual Users

- Firstly watch related video or animation / visualization and understand basis of the subjects.
- Use your AR apps to create these subjects in 3D environment
- Use your mobile device to see related VR apps to practice these subjects as 3D environment via using VR glasses



Съдържание

Въведение	42
Как се използва	43
Скициране и оразмеряване	44
Оразмеряване И Допуски На Размерите	46
Секция, прогнози и перспектива	48
Допустими отклонения на размерите, вала и отвора	50
Геометрично оразмеряване и толеранс	52
Повърхностна грапавост	54
Чертежи и монтаж	56

Предговор

В секторите използващи напреднали технологии процентът на продуктите за скрап, причинени от грешки на служителите, понякога може да достигне нива, които представляват заплаха за компаниите. Важен процент който изключително влияе за степента на скрап в сектора са обучението, които се смятат за недостатъчни, и неспособността да се чете технически чертеж на напреднало ниво. Този недостатък произтича от факта, че образованието в професионалните гимназии, професионалните бакалаварски и инженерни факултети не е подкрепено с практически приложения и от това, че стандартите се актуализират много бързо.

В отговор на тези нужди и предимно с цел използването им в часовете по техническо чертане с проекта “За по-добро производство виртуална и разширена реалност” са разработени приложенията за виртуална и раширена реалност (В/РР). Проектът е предназначен и има за цел, да се прехвърлят в (В/РР) дефицитът на техническите чертежи използвани в отбранителната промишленост, машините, матриците и производствения сектор а също така и най-често срещаните недостатъци в стандартните концепции и с тази помощ, студентите от инженерно и професионално образование да могат да бъдат обучавани по-ефективно и лесно в триизмерна среда.

Въведение

Тези модули са предназначени за използване на евтини мобилни инструменти за виртуална и разширена реалност (В / РР), разработени с подкрепата на инструменти за анимация и симулация, както и текстово-базираните методи на преподаване. Тези звена бяха произведени в резултат на международен анализ на нуждите на условията за обучение по технически чертежи, които бяха проведени за идентифициране на предметните области, които липсват при преподаването на основните, усъвършенствани стандарти и принципи, използвани в производството и инженерството.

Основната цел на тази разработка по програмата беше да се разработи базирана на компетентност програма насочена за обучение по технически чертежи с академични и индустриални партньори. Във връзка с това се стигна до заключението, че не само настоящите методи на преподаване, но и липсата на качество на обучение по техническо чертане може да помогне за подобряване на използването на съвременните В / РР и анимационни технологии.

Предвижда се използването на В/РР технологии да помогне за придобиване на умения за визуална памет и по време на тези напреднали проучвания ще допринесе значително за обучението на обучаващите се.

Как се използва:

Използване на анимации:

Потребителите първо гледат съответното видео или анимация / визуализация, за да разберат основите на темите.

Използване на PP приложения:

Виртуален обект се поставя върху видео емисия на живо на камерата на мобилно устройство. Използвания за подобряване на това приложение ARCore, може да работи само с нови мобилни телефони, които са с (Android 7.0+).

Използване на VR приложения:

Нуждата на студентите/преподавателите за VR приложенията ще се състоят само от система за виртуална реалност HTC VIVE или VR очилата.

Използване на VRinDesign с (cardboards):

Приложението VRinDesign се използва с мобилен телефон, поставен в картон. След това изберете вашата тема от менюто и следвайте инструкциите.

Тези приложения за анимация и V/PP могат да бъдат намерени на уебсайта на проекта и могат да бъдат изтеглени безплатно от <http://vrindesign.org/>.

МОДУЛИ / СЪДЪРЖАНИЕ

**VAR INDESIGN ПРОДУКТИ
МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ И УЧЕНИЕ**

Код на модул TD1

Заглавие

ОРАЗМЕРЯВАНЕ И ДОПУСКИ НА РАЗМЕРИТЕ

Съдържание	<p>Въведение: Чертежна хартия. Шаблони за рисуване, бланки, единици, съкращения, правоъгълни координати, полярни координати. Методи на проекции, изгледи.</p> <p>Оразмеряване: Оразмеряване на линии, стрелки и числа. Направляващи линии и специални отметки. Оразмерителни системи и видове (успоредни, ъглови, верижни, балансиращи, използване на координати, комбинирани с помощта на таблици) Поставяне на измервания в производствени и монтажни чертежи. Специални размери, спомагателни размери, абсолютни размери и т.н. Везни, видове и стандарти за мащабиране.</p> <p>Толеранс: Причини за толеранса, грешки в производството на машини и инструменти, измервателни уреди, топлинна светлина, лични грешки. Толеранс, отклонение и практически символи. Методи за разчитане и визуализация на толеранса. Граници на толеранс и фитинги: Определение и значение на толеранса, класификация на допустимите отклонения; допустими отклонения (TS 1845, TS 450, TS 1980, TS 1506), допустими отклонения от формата и позицията (TS 1304, TS 1498), ISO 1101) английски (BS) и ISO допуски.</p>	
Резултати	<p>1.1</p>	<p>Обучаващите се: чертаят на хартия, бланки и координати, единици и познават основните методи за оразмеряване. Опознават размерните линии, стрелки и цифри, водещи линии и специални знаци. Разграничават методите за прожектиране на ISO-A и ISO-E, опознавайки ревизионните символи и техните значения в техническите чертежи.</p>
	<p>1.2</p>	<p>Опознават системите и типовете за оразмеряване (успоредни, ъглови, верижни, балансиращи, използвайки координати, с графика). Умеят да поставят размерите на производствените и монтажните чертежи. Познават специални размери, спомагателни размери и абсолютни размери и разбиране на детайлите в чертежите. Разчитат стойностите и опознаване на основните стандарти за мащабиране</p>
	<p>1.3</p>	<p>Знаят причините за толеранса, грешките на машините и инструментите при производството, ефектите на измервателните инструменти, топлинната светлина, личните грешки и толерантността. Може да разпознава толеранс, отклонение и на практика. Могат да разчитат и визуализират символи</p>
	<p>1.4</p>	<p>Знаат границите на толеранс и връзки. Разберет важноста и връзката между грешките на толеранса и степента на производствени отпадъци. Знаят размерите, пробиването на отвори, отклоненията на ъглите и допуските на формата и позицията, разпознават и разбират изискванията за употреба.</p>
Учебен час	45 dk.	
В/PP Съдържание	<p>Видео / Анимация Мобилни приложения PP VP с приложения с HTC Vive</p>	

Препоръчани методи:

Тези приложения и анимации трябва да се използват като подкрепящ материал по време на теоретичния курс за преподаване на съдържанието на курса. Предлагани методи:

- Използвайте общи слайдове PowerPoint, за да преподавате теоретично съдържание,
- Използвайте/покажете съответното видео или анимация, където може да се направи визуализация на съответната тематична презентация,
- За да могат студентите да създадат възможно най-3D за предметите могат да използват свои собствени PP приложения.
- Или се ползват PP приложения чрез проекции, за да се покажат подробностите на студентите.
- Студентите могат да използват мобилните си устройства за преглед на свързани VR приложения и да създадат тези теми като 3D среда с помощта на VR очила
- Или преподавателите могат да използват VR приложения с HTC vive, за да разберат съответната тема в 3D среда.

Методи на обучение на единични потребители

- Изгледайте първо видеото или анимацията/ визуализацията и разберете основите на темите.
- Използвайте своите PP приложения, за да създавате тези теми в 3D
- Използвайте мобилното си устройство, за да видите свързани VR приложения, за да практикувате тези теми в 3D среда с помощта на VR очилата.

Съдържание	<p>Секции: Методи на напречно сечение; Пълен (единична равнина пълна секция, пълна секция с паралелна компенсация, пълна секция с ъглова равнина, профилна секция), половин, фрагментирани и специални секции. Правила за показване на секции (сканиране, стрелки, символи, посока на гледане). Диаграма на напречното сечение на три изгледа на прехода или перспективни чертежи на машинни части. Основни елементи на чертеж в напречно сечение; равнина на напречно сечение.</p> <p>Проекции и перспективи: Показва методи за извличане, ортографски проекции, първи и трети ъгъл проекции. Преглед на перспективни чертежи. Видове перспективи; аксонометрична перспектива (изометрична перспектива, диметрична перспектива), коса перспектива. Различни стандарти на перспективни чертежи (BSI, DIN, ANSI и JIS) и техните приложения. Методи, използвани в перспективен чертеж, като се използват изгледи на части.</p>	
Резултати	2.1	<p>Обучаващите се: Познават методите на напречното сечение. Знаят кой тип чертеж е най-подходящ за съответната тип секция. Могат да четат секции според метода в сложния чертеж. Те могат да визуализират перспективни чертежи на машинни части от три изгледа или перспективни чертежи в техните напречни сечения.</p>
	2.2	<p>Могат да демонстрират подходящи техники например за монтаж на велосипед, оглед на напречното сечение на тялото, мрежи, джанти, крепежни елементи, валове и шпонки в монтажната част.</p>
	2.3	<p>Могат да показват правилно линията на рязане и познават правилата за линиите в изглед на раздела в различни секции.</p>
	2.4	<p>Могат да определят подходящата равнинна линия и да използват символи за частите, дадени на чертежите.</p>
	2.5	<p>Могат да:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) изразяват мнения според методите ISO-E и ISO-A и да ги разчитат според стандартите. Познават разликите между изгледните чертежи според стандартите BSI, DIN, ANSI и JIS. б) Разбират на изометричната и наклонена перспектива с помощта на приложения за PP. в) Познават видовете техники на линии, използвани в изгледите на секциите.

Учебен час	80 мин.
В/РР Съдържание	Видео/Анимация Мобилни РР приложения ВР с приложения с HTC Vive
Обучение Учение Методи	<p>Методи за преподаване:</p> <p>Тези приложения и анимации трябва да се използват като подкрепящ материал по време на теоретичния курс за преподаване на съдържанието на курса. Препоръчани методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Използвайте общи слайдове PowerPoint, за да преподавате теоретично съдържание, • Използвайте/покажете съответното видео или анимация, където може да се направи визуализация на съответната тематична презентация, • За да могат студентите да създадат възможно най-3D за предметите могат да използват свои собствени РР приложения. • Или се ползват РР приложения чрез проекции, за да се покажат подробностите на студентите • Студентите могат да използват мобилните си устройства за преглед на свързани ВР приложения и да създадат тези теми като 3D среда с помощта на ВР очила • Или преподавателите могат да използват ВР приложения с HTC vive, за да разберат съответната тема в 3D среда. <p>Методи на обучение на единични потребители</p> <ul style="list-style-type: none"> • Изгледайте първо видеото или анимацията/ визуализацията и разберете основите на темите. • Използвайте своите РР приложения, за да създавате тези теми в 3D • Използвайте мобилното си устройство, за да видите свързани ВР приложения, за да практикувате тези теми в 3D среда с помощта на ВР очилата

Съдържание	<p>Допустими отклонения: Видове толеранс за линейни и ъглови размери, използвани в техническите чертежи. Избор на допустими отклонения в зависимост от типа производство, като се използват съответните стандарти.</p> <p>Символи на отклоненията на ъгала и методология на везуализиране. Поносимост на ъгала и разлика в концепциите за канала и радиуса.</p> <p>Допустими отклонения на вала и отворите: Допустими отклонения на вала и отворите и допустимите отклонения, използвани в тази група отклонения. Номинален размер, Максимален размер, Минимален размер, Долна разлика в размера, Размер на големина нагоре, Максимален и минимален размер. Прочетете таблиците за толеранс, изберете подходящия допуск съгласно таблицата за толерантност по ISO. Протолери избере на подходящия допуск съгласно таблицата за толерантност по ISO</p>	
Резултати	3.1	Обучаващите се: Могат да четат и показват допуски за линейни и ъглови размери, използвани в техническите чертежи.
	3.2	Могат да избрат, допустимите отклонения за измерение като се използват съответните стандарти или могат да намерят група от толеранси от стандарта в зависимост от вида производство.
	3.3	ще могат да: демонстрират методологията на граничните отклонения. Могат и са наясно с разликата между границата на толеранса на ъгъла и концепциите на канала или радиуса.
	3.4	Знаят отклоненията и допустимите отклонения на вала и отворите, използвани в тази група на толеранс. Те знаят, че отговарят на ръководството за пролуките и тяхното описание и ги избират от таблицата на ISO стандарта.
	3.5	Разчитат ISO стандарта за отклонения на вала и отворите, както и използват таблици за толеранс. Избират подходящия допуск на вала и отвора в зависимост от вида на употреба
Учебен час	60 мин.	
В/РР Съдържание	Видео/Анимация Мобилни РР приложения VR с приложения с HTC Vive	

Методи за преподаване:

Тези приложения и анимации трябва да се използват като подкрепящ материал по време на теоретичния курс за преподаване на съдържанието на курса. Препоръчани методи:

- Използвайте общи слайдове PowerPoint, за да преподавате теоретично съдържание,
- Използвайте/покажете съответното видео или анимация, където може да се направи визуализация на съответната тематична презентация,
- За да могат студентите да създадат възможно най-3D за предметите могат да използват свои собствени PP приложения.
- Или се ползват PP приложения чрез проекции, за да се покажат подробностите на студентите
- Студентите могат да използват мобилните си устройства за преглед на свързани VR приложения и да създадат тези теми като 3D среда с помощта на VR очила
- Или преподавателите могат да използват VR приложения с HTC vive, за да разберат съответната тема в 3D среда.

Методи на обучение на единични потребители

- Изгледайте първо видеото или анимацията/ визуализацията и разберете основите на темите.
- Използвайте своите PP приложения, за да създавате тези теми в 3D
- Използвайте мобилното си устройство, за да видите свързани VR приложения, за да практикувате тези теми в 3D среда с помощта на VR очилата.

Код на модул TD4

Заглавие

ГЕОМЕТРИЧНО ИЗМЕРВАНЕ И ТОЛЕРАНЦИИ

Съдържание	Принципи на геометрична толерантност: Приложения за толеранс на оразмеряване и оразмеряване на компоненти, производство на подгрупи и монтажни елементи, използвайки съответните BS и ISO стандарти. Методиката, използвана при представянето на геометричната толерантност, концепцията за толерантните елементи и образуването на зони на толеранс.	
	Допустими отклонения на формата и позицията: Разлики във формата и допустимите отклонения от други групи на толеранс, техническа комуникация и правилно четене / разбиране на нормите, изисквания на концепцията за толерантност и елементи на геометрична толерантност, критерии за измерване и оценка при измерване и геометрична толерантност.	
Резултати	4.1	Обучаващите се: Могат да: Научат концепцията за геометрична толерантност, концепцията за толерантност и формирането на зони на толерантност.
	4.2	Знаят понятията за точност, плоскост, кръгова или циркулярност, цилиндричност. Знаят и прилагат принципите за измерване и разпознаване на отклоненията на формата с отклонение от линия, повърхност и форма.
	4.3	Познават понятията за ортогоналност и паралелизъм и познават принципите на отклонение, измерване и валидиране на допустимите отклонения в посоката.
	4.4	Знаят и прилагат концепциите за толерантност на позицията, положение, концентричност, коаксиалност, симетрия и отклонения, измерване и одобрение на допустимите отклонения.
	4.5	Знаят общите допуски на износване и циркулярно износване. Познават отклонението на допустимите отклонения, принципите на измерване и одобрение.
	4.6	Познават понятията позиция, елемент на позицията и измерение на позицията. Знае позицията на елемент или група от елементи. Това, че една група елементи може да бъде разположена спрямо друга група елементи.
	4.7	Знаят максималните материални принципи, области на използване и изисквания, използвани в позицията и концентричните допуски. Знаят минималните материални условия и области на приложението им.

Учебен час	60 мин.
В/РР Съдържание	Видео/Анимация Мобилни РР приложения ВР с приложения с HTC Vive
Обучение Учение Методи	<p>Препоръчани методи:</p> <p>Тези приложения и анимации трябва да се използват като подкрепящ материал по време на теоретичния курс за преподаване на съдържанието на курса. Предлагани методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Използвайте общи слайдове PowerPoint, за да преподавате теоретично съдържание, • Използвайте/покажете съответното видео или анимация, където може да се направи визуализация на съответната тематична презентация, • За да могат студентите да създадат възможно най-3D за предметите могат да използват свои собствени РР приложения. • Или се ползват РР приложения чрез проекции, за да се покажат подробностите на студентите. • Студентите могат да използват мобилните си устройства за преглед на свързани ВР приложения и да създадат тези теми като 3D среда с помощта на ВР очила • Или преподавателите могат да използват ВР приложения с HTC vive, за да разберат съответната тема в 3D среда. <p>Методи на обучение на единични потребители</p> <ul style="list-style-type: none"> • Изгледайте първо видеото или анимацията/ визуализацията и разберете основите на темите. • Използвайте своите РР приложения, за да създавате тези теми в 3D • Използвайте мобилното си устройство, за да видите свързани ВР приложения, за да практикувате тези теми в 3D среда с помощта на ВР очилата

Код на модул TD5

Заглавие

ПОВЪРХНОСТНА ГРАПАВОСТ

Съдържание	<p>Повърхностна грапавост: Причини и ограничения на грапавостта на повърхността при производството. Използване на подходящи символи на повърхността. Символи и видове грапавост на повърхността. Информацията се добавя към символите в маркировки за повърхностна обработка. Различни стойности на грапавост като Rzmax, Rz1max, дадени в различни стандарти с маркировки за повърхностна обработка (Ra, Rz, Rmax, Pt и други)</p> <p>Стойности на повърхностната грапавост и номера на класа на грапавостта. Спецификация на грапавостта на повърхността в техническите чертежи и спецификация на метода на производство. Спецификация на главни дължини и грапавост, показване на квоти за обработка на повърхности, показване на специални повърхности за обработка на чертежите. Çizimlerde özel işlem görmüş yüzeylerin gösterimi.</p>	
Резултати	5.1	<p>Обучаващите се: Знаят причината за грапавостта и причините за ограничението и и знаят, че на производствената повърхност на частите се изисква да бъде обозначена маркировката за обработка на повърхността, съответстваща на задачата.</p>
	5.2	<p>Могат да разпознават, четат или записват различни стойности на грапавостта като Rzmax, Rz1max, дадени в различни стандарти с повърхностни марки (Ra, Rz, Rmax, Pt и други)</p>
	5.3	<p>Знаят или откриват стойностите на грапавостта на повърхността и номерата на класовете за грапавост в таблицата. Разбира знака за грапавост на повърхността на чертежите.</p>
	5.4	<p>Знаят детайли като главна дължина и грапавост, четат обработката на повърхността и четат специално обработени повърхности от маркиране.</p>
Учебен час	60 мин.	
В/РР Съдържание	Видео/Анимация Мобилни РР приложения ВР с приложения с HTC Vive	

Обучение
Учение
Методи

Препоръчани методи:

Тези приложения и анимации трябва да се използват като подкрепящ материал по време на теоретичния курс за преподаване на съдържанието на курса. Предлагани методи:

- Използвайте общи слайдове PowerPoint, за да преподавате теоретично съдържание,
- Използвайте/покажете съответното видео или анимация, където може да се направи визуализация на съответната тематична презентация,
- За да могат студентите да създадат възможно най-3D за предметите могат да използват свои собствени PP приложения.
- Или се ползват PP приложения чрез проекции, за да се покажат подробностите на студентите.
- Студентите могат да използват мобилните си устройства за преглед на свързани VR приложения и да създадат тези теми като 3D среда с помощта на VR очила
- Или преподавателите могат да използват VR приложения с HTC vive, за да разберат съответната тема в 3D среда.

Методи на обучение на единични потребители

- Изгледайте първо видеото или анимацията/ визуализацията и разберете основите на темите.
- Използвайте своите PP приложения, за да създавате тези теми в 3D
- Използвайте мобилното си устройство, за да видите свързани VR приложения, за да практикувате тези теми в 3D среда с помощта на VR очилата

<p>Съдържание</p>	<p>Монтажни чертежи: Какво е монтажен чертеж, как да разграничим и къде да го използваме? Видове монтажен чертеж, функции, оформление и мащаби. Изгледи, раздели и измервания в монтажни чертежи. Монтажни чертежи на перспективни и схематично изчертани системи. Балони за операции и таблици с списък на части.</p>	
<p>Öğrenme Çıktıları</p>	<p>6.1</p>	<p>Обучаващите се: Знаят и могат да се различават от основната информация структурните особености на изработка на монтажни чертежи, изглед на напречно сечение, толеранс и следи от повърхността.</p>
	<p>6.2</p>	<p>Подготвят и разчитат заглавни блокове в производствени чертежи. познават техниките за чертане крепежните елементи и някои специални машинни инструменти (като зъбни колела, пружини, болтове или заварени съединения) и могат да четат символи или специални маркировки (като M12) в техническите чертежи.</p>
	<p>6.3</p>	<p>Знаят методи за номериране и номериране на сглобените части (според метода на сглобяване на части). Разпознават присъединителните елементи. Четът монтажа и изкривените части от техническите чертежи.</p>
<p>Учебен час</p>	<p>60 мин.</p>	
<p>В/РР Съдържание</p>	<p>В/РР Съдържание Видео/Анимация Мобилни РР приложения ВР с приложения с HTC Vive</p>	

Обучение
Учение
Методи

Препоръчани методи:

Тези приложения и анимации трябва да се използват като подкрепящ материал по време на теоретичния курс за преподаване на съдържанието на курса. Предлагани методи:

- Използвайте общи слайдове PowerPoint, за да преподавате теоретично съдържание,
- Използвайте/покажете съответното видео или анимация, където може да се направи визуализация на съответната тематична презентация,
- За да могат студентите да създадат възможно най-3D за предметите могат да използват свои собствени PP приложения.
- Или се ползват PP приложения чрез проекции, за да се покажат подробностите на студентите.
- Студентите могат да използват мобилните си устройства за преглед на свързани VR приложения и да създадат тези теми като 3D среда с помощта на VR очила
- Или преподавателите могат да използват VR приложения с HTC vive, за да разберат съответната тема в 3D среда.

Методи на обучение на единични потребители

- Изгледайте първо видеото или анимацията/ визуализацията и разберете основите на темите.
- Използвайте своите PP приложения, за да създавате тези теми в 3D
- Използвайте мобилното си устройство, за да видите свързани VR приложения, за да практикувате тези теми в 3D среда с помощта на VR очилата,

