

Okan Üniversitesi MYO

MUTK215

HAVACILIKTA İMALAT İŞLEMLERİ

Ders Yürütücüsü:

Öğr. Gör. Eren Kayaoğlu

eren.kayaoglu@okan.edu.tr

DERS 0

Öğr. Gör. Eren Kayaoğlu

Makine Yük. Müh. [Mech. Eng., MSc.]

İletişim: E-Posta >>> eren.kayaoglu@okan.edu.tr

- İTÜ Makina Fakültesi / Ar. Gör. (2007-2015)
- Tekno-Girişim Ar-Ge Firması / Kurucu (2013-.....)
 - ✓ Savunma Sanayi Titreşim İzolatörleri (Anti-Vibrasyon Ürünleri / Hava - Deniz - Kara Sist.)
 - ✓ Ürün Geliştirme ve Mekanik Tasarım
- Okan Üniversitesi MYO Uçak Teknolojisi Prog. / Öğr. Gör. (2019-.....)

MUTK215 – Havacılıkta İmalat İşlemleri

Ders Uygulama Belgesi (Syllabus)

Ders Kodu: MUTK215 / 2023-2024 Güz Dönemi

- Ders Adı: Havacılıkta İmalat İşlemleri
- Dersin Açıldığı Bölümler: Uçak Teknolojisi

Kredi: 3

AKTS Kredi: 5.0

Teorik: 3

Pratik: 0

- Ders Gün ve Saati: Grup 1 / Salı 14.30-17.20 / E blok T401

MUTK215 – Havacılıkta İmalat İşlemleri

Dersin Uygulanması

- Devam durumu
- Mazeret sınav hakkı başvurusu
- Takvim / Ara Sınavlar + Final Sınavı
- Harf Notları
- Ders Notları: Sunum Dosyaları + Kaynaklar
- Kapsam / Çıktı ve hedefler / Anahtar kelimeler

Devam Durumu

- Yönetmelikler - İstanbul Okan Üniversitesi
 - <https://www.okan.edu.tr/sayfa/6607/yonetmelikler>
 - İstanbul Okan Üniversitesi Ön Lisans ve Lisans Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği
 - <https://www.okan.edu.tr/uploads/pages/yonetmelikler/istanbul-okan-universitesi-on-lisans-ve-lisans-egitim-ogretim-ve-sinav-yonetmeligi-13052020.pdf>
-

Devam Durumu

- ✓ ~~Yönetmelik gereği, öğrencilerin teorik derslerin en az %70'ine devam etmesi gerekmektedir.~~

 İSTANBUL OKAN ÜNİVERSİTESİ	İSTANBUL OKAN ÜNİVERSİTESİ ÖN LİSANS VE LİSANS EĞİTİM-ÖĞRETİM VE SINAV YÖNETMELİĞİ		Doküman No	YT.OKN.001
			Yayın Tarihi	01.Kasım.2015
			Revizyon No Senato Karar No	02/11
	Revizyon Tarihi	08.04.2020		
	Sayfa No	9	19	

Devam

MADDE 32 – (1) Öğrenciler, kayıtlı oldukları programın her dersine, uygulama ve laboratuvar çalışmalarına, bunların gerektirdiği ya da ilgili öğretim elemanının gerekli gördüğü sınav ve diğer çalışmalara katılmakla yükümlüdürler. Öğrencilerin derslerin tamamına devamı esastır. Teorik derslerin en az %70'ine, uygulamalı derslerin ise en az %80'ine devam etmeyen öğrenciler devamsız kabul edilirler. Derse asgari devam zorunluluğunu sağlayamayan öğrenci o dersten başarısız sayılır ve yarıyıl sonu/yıl sonu/bütünleme sınavlarına giremez. Devamsızlık nedeniyle başarısız olunan derslerin tekrarında devam zorunluluğu vardır.

(2) Senato tarafından belirlenen esaslara uygun sağlık raporu alan öğrencilerin raporlu olduğu süreler ile Türkiye'yi/Üniversiteyi temsilen yurt içi ve yurt dışı sportif, kültürel, bilimsel ve sanatsal etkinliklere katılmasına izin verilen öğrencilerin bu etkinliklerde buldukları süreler devamsızlık hesabında dikkate alınmaz.

(3) Öğrencilerin devam durumları, ilgili dersin öğretim elemanları tarafından izlenir.

Devam Durumu

- ✓ Öğrenciler derse yüz yüze katılım hususunda serbesttir.
 - ✓ Bu ders için yoklama alınmayacaktır.
 - ✓ Öğrenciler derste anlatılan tüm konulardan sorumludur.
-

Mazeret Sınavı Hakkı

- ✓ Çeşitli sebeplerle sınavlarını kaçıran öğrenciler için mazeret sınav hakkı, “**Ön Lisans ve Lisans Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği**” **34/4 maddesinde** belirtilen durumların gerçekleşmesi ve bunun belgelendirilmesi şartıyla; **öğrencinin dilekçe ile başvuruda bulunması** ve yönetim kurulu kararı ile verilmektedir.
 - ✓ O’Learn üzerinden yapılan sınavlarda, toplu olarak yaşanan sistem hataları haricinde (ortak dersler için), bireysel olarak karşılaşılan hatalarda da benzer olarak dilekçe ile başvuru yapılarak sürecin yürütülmesi gerekmektedir.
-

Mazeret Sınavı Başvuru

- 1) Öğrencilerin mazeret sınavı hakkı alabilmesi için geçerli bir sebep ve gerekli belgeleri sunması gerekmektedir.
 - 2) Final sınavlarına giremeyen öğrencilerin, web sayfasındaki başvuru dilekçesini doldurarak, yönetmelikte ifade edilen belgeleri dilekçe ekinde sunarak, **sınav tarihi itibariyle en geç 1 hafta içerisinde** başvuruda bulunması gerekmektedir.
-

Mazeret Sınavı Başvuru

- 3) Başvuru dilekçesinin öğrencinin danışmanı tarafından ön onay verilerek işleme alınması gerekmektedir.
 - 4) Bazı öğrencilerin doğrudan dersin hocasına başvuru yaptığı görülmektedir. Sınav hakkı tanımlanabilmesi için öncelikle **yönetim kurulu kararı** alınması gerekmektedir.
-

Mazeret Sınavı Hakkı

- Öğrenci İşleri - Öğrenci Dilekçe ve Formlar - İstanbul Okan Üniversitesi
- <https://okan.edu.tr/sayfa/7812/ogrenci-dilekce-ve-formlar>
- Mazeret Sınavı Hakkı Başvuru Dilekçesi (Türkçe-İngilizce)
- <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https://okan.edu.tr/uploads/pages/ogrenci-dilekce-ve-formlar/frogr040-mazeret-sinavi-hakki-basvuru-dilekcesi-make-up-exam-application-letter-turkce-ve-ingilizce-10122020.docx>

Mazeret Sınavı Hakkı

- ✓ Öğrencinin, mücbir sebeplerle (hastalık, afet, zorunlu seyahat, iş, staj vb.) sınava katılamayacak durumda olduğunu, dersin hocasına önceden mesaj veya e-posta ile, yazılı şekilde bildirmesi bürokratik prosedürleri azaltmak açısından faydalı olacaktır.
-

Ders Kodu: MUTK215 / 2023-2024 Güz Dönemi

- AKADEMİK TAKVİME GÖRE

Dönem Başlangıç: 02 Ekim 2023

Dönem Bitiş: 05 Ocak 2023

Finaller: 8 – 19 Ocak 2024

Dönemlik Ders Takvimi (2023-2024 Güz Dönemi)

1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta	7. Hafta
<i>3 Ekim</i>	<i>10 Ekim</i>	<i>17 Ekim</i>	<i>24 Ekim</i>	<i>31 Ekim</i>	<i>7 Kasım</i>	<i>14 Kasım</i>
8. Hafta	9. Hafta	10. Hafta	11. Hafta	12. Hafta	13. Hafta	14. Hafta
<i>21 Kasım</i>	<i>28 Kasım</i>	<i>5 Aralık</i>	<i>12 Aralık</i>	<i>19 Aralık</i>	<i>26 Aralık</i>	<i>2 Ocak</i>
15. Hafta	16. Hafta					
<i>Finaller</i>	<i>Finaller</i>					

Dönemlik Ders Takvimi (2023-2024 Güz Dönemi)

1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta	7. Hafta
3 Ekim	10 Ekim	17 Ekim	24 Ekim	31 Ekim	7 Kasım	14 Kasım
<i>Tanışma</i>						
8. Hafta	9. Hafta	10. Hafta	11. Hafta	12. Hafta	13. Hafta	14. Hafta
21 Kasım	28 Kasım	5 Aralık	12 Aralık	19 Aralık	26 Aralık	2 Ocak
<i>A. SINAV-1</i>					<i>A. SINAV-2</i>	
15. Hafta	16. Hafta					
	16.01.2024					
	<i>FINAL (*)</i>					<i>*Planlanan</i>

Önemli Tarihler (Planlanan)

- 21 Kasım – Ara Sınav 1
- 26 Aralık – Ara Sınav 2
- 16 Ocak – Final Sınavı (tahmini)

Harf Notu Aralıkları

➤	100	–	87	(AA)	[4, 0/4]
➤	86	–	77	(BA)	[3, 5/4]
➤	76	–	66	(BB)	[3, 0/4]
➤	65	–	55	(CB)	[2, 5/4]
➤	54	–	45	(CC)	[2, 0/4]
➤	44	–	35	(DC)	[1, 5/4]
➤	34	–	25	(DD)	[1, 0/4]
➤	24	–	0	(FF)	[0, 0/4]

Not Ağırlıkları

Ara Sınav-1 : %20

Ara Sınav-2 : %30

Final Sınavı : %50

MUTK215 – Havacılıkta İmalat İşlemleri

Ders Sunumları (.pdf) + Kaynaklar

<http://okanuni.eren.xyz>

Web adresinden indirebilirsiniz.

Seminerler

Poligon Mühendislik

Tanıtım / Eğitim

Kompozit Akademi

Uygulama / Tanıtım

NDT Teknik

Uygulama / Tanıtım

TEC (Turkish Engine Center)

Tanıtım / Gezi

ABK Teknik

Tanıtım / Eğitim

- Seminer tarihleri kesinleştikçe duyurulacaktır.

Seminerler

Poligon Mühendislik	<i>Hızlı Protipleme, Hızlı İmalat, Tersine Mühendislik</i>	www.poligonmuhendislik.com
Kompozit Akademi	<i>Kompozit Malzemeler ve Kompozit Parça İmalatı</i>	www.kompozitakademi.com.tr
NDT Teknik	<i>Tahribatsız Malzeme Muayenesi Uygulamaları</i>	www.ndtteknik.com
TEC	<i>Uçak Motor Bakım</i>	www.tecmro.com
ABK Teknik	<i>SolidWorks - CAD/CAM – PLM 3B tasarım ve imalat</i>	www.abkteknik.com

MUTK215 – Havacılıkta İmalat İşlemleri

Ders Çıktı ve Hedefleri



Dersin Kapsamı

- İmâlât yöntemleri
- Klasik ve yeni nesil metotlar
- İmalat makineleri ve tezgahları
- Üretilecek parçaya ve malzemesine uygun yöntem seçimi
- Teknik resim kuralları ve standartları
- İmalat teknik resmi

Ders İçeriği

- İmal usulleri
- Eklemeli (Katmanlı) imalat teknolojileri
- Takım tezgahları
- Malzemeler: Metaller, elastomerler, seramikler
- Kompozit malzemeler ve imalat yöntemleri
- Prototip imalat yöntemleri
- İmalat teknik resmi
- CNC tezgahların genel özellikleri ve programlanması

Dersin Hedefi ve Kazandıracığı Beceriler

- İmâlât yöntemlerinin tanınması
- Klasik ve yeni nesil metotların incelenmesi
- İmalat makineleri ve tezgahlarının tanınması
- Üretilecek parçaya ve malzemesine en uygun imalat işlemlerini seçebilme yetisi
- Teknik resim ve bakım dokümanlarını okuma becerisi
- İmalat ve montaj teknik resmi oluşturabilme
- Kompozit parçaların imal yöntemlerinin tanınması

MUTK215 – Havacılıkta İmalat İşlemleri

Konu Başlıkları / Anahtar Kelimeler



İmalat Yöntemleri

İmalat İşlemlerinin Temel Sınıflandırması

✓	Şekil Verme	[Forming]
✓	Döküm	[Casting]
✓	Kalıplama	[Molding]
✓	Birleştirme	[Joining]
✓	Talaşlı İşleme	[Machining]
✓	Eklemeli İmalat	[Additive]

İmalat Yöntemleri

Kaynak Video: İmalat prosesleri tanıtım animasyonu

How Things Are Made | An Animated Introduction to Manufacturing Processes

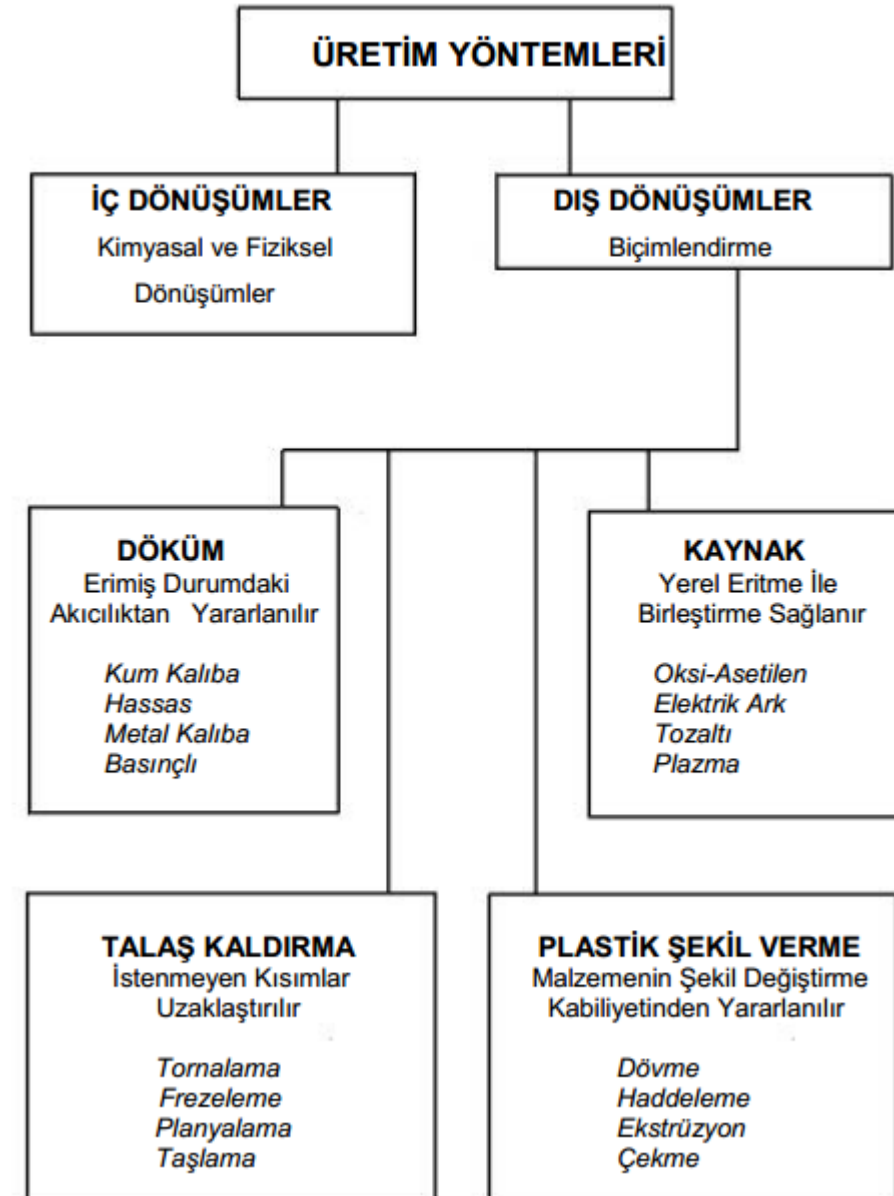
- https://www.youtube.com/watch?v=Um_g8sQ_p3Y

İmâl Usulleri / İmalat Nedir?

- İmalat: Ham madde işlenerek yapılan her türlü mal. / İşlenerek yapılan üretim. (tdk.gov.tr) İstihsal / Elde Etme / Üretim
- Üretim, doğada bulunan maddeleri istenilen özellik ve biçimdeki ürünlere dönüştürmek olarak tanımlanabilir. Üretim yöntemlerini **iç ve dış dönüşümler** olarak ikiye ayırmak mümkündür.
 - **İç dönüşümler:** Genellikle cevherlerin indirgenmesi, kimyasal arıtma, kimyasal dönüşümler, saflaştırma, ısıl işlemler gibi tekniklerdir.
 - **Dış dönüşümler:** **Malzemelerin istenilen biçim ve boyuta getirilmesi olup, Türkçe teknik terminolojide bu yöntemler için genellikle 'imâl usûlleri' adı kullanılır. İmal usulleri çok sayıda değişik yöntemi içerir.**

İmâl Usûlleri

- Kullanılan teknolojiye bağlı olarak geleneksel bir yaklaşımla iki ana alt gruba ayrılabilir:
 - *Mekanik Teknoloji* (bileşim değişmez)
 - *Kimyasal Teknoloji* (bileşim değişir)



İmâl Usulleri

➤ **Mekanik Teknoloji (bileşim değişmez)**

- Döküm
- Talaşlı Şekil Verme (Talaşlı İşleme, Talaş Kaldırma)
- Plastik Şekil Verme (PŞV, Form Verme, Talaşsız Şekil Verme)
- Birleştirme Yöntemleri: Kaynak, sert lehim, perçinleme, yapıştırma
- Özel Yöntemler

İmâî Usulleri / Anahtar Kelimeler

- **Döküm**
[Molten Metals Casting, Molding]
- **Talaşlı Şekil Verme** (Talaşlı İşleme, Talaş Kaldırma)
[Material Removing Processes, Machining]
- **Form Verme** (Plastik Şekil Verme PŞV, Talaşsız Şekil Verme, Presleme)
[Plastic Deformation of Metals, Forming]
- **Birleştirme** Yöntemleri: Kaynak, lehim, perçinleme, yapıştırma
[Joining Processes / welding, soldering, riveting, bonding]
- Özel/Diğer Yöntemler / Eklemeli İmalat / 3-Boyutlu Baskı
[Additive Manufacturing / 3D Printing]

Anahtar Kelimeler

İmalat, imal, manufacturing, işleme, montaj, operasyon, şekillendirme, malzeme, material, proses, üretim, form verme, plastik şekil verme, pşv, talaş kaldırma, katılaştırma, metal, polimer, seramik, döküm, sinterleme, dövme, ekstrüzyon, presleme, ısıl işlem, yüzey işleme, kaplama, eklemeli imalat, additive manufacturing, çıkarmalı imalat, subtractive manufacturing, casting, dökme demir, çelik döküm, kum kalıp, plastik enjeksiyon, silikon kalıp, alüminyum, bakır, magnezyum, çinko, metal alaşım, birleştirme, kaynak tekniği, tig, mig, mag, oksii-asetilen, gaz-altı, toz-altı, örtülü elektrot, perçinleme, rivet, yapıştırma, adhesive bonding, sert lehimleme, elektrik direnç, elektrik ark, kaynak ağzı, kaynak dikişii, welding, seam weld, spot weld, brazing, soldering, hassas döküm, model, maça, vakum kalıba döküm, kokil kalıba döküm, basınçlı döküm, santrifüj döküm, kupol, potalı ocak, budama,

Anahtar Kelimeler

Muayene, malzeme kaldırma, aşındırma, kesiti takım, cutting tool, talaş, chip, delme, matkap, drilling, frezeleme, tornalama, lathe, milling, turning, taşlama, grinding, haddeme, tel çekme, çubuk çekme, kesme hızı, ilerleme, paso, kesme derinliği, kaba paso, broşlama, takım ömrü, planya, vargel, rayba, testere, özel geometrili takım, takım tezgâhı, punta, ayna, kolet, firdöndü, çene, borlama, devir sayısı, diş sayısı, iş parçası, universal freze, iş mili, fener mili, spindle, iş tablası, araba, konsol, freze çakısı, CNC, işleme merkezi, VMC, tığ çekme, kılavuz, pafta, azdırma, hobbing, honlama, lepleme, süper finish, grinder, yüzey kalitesi, pürüzlülük değeri, ezme, ovalama, bant zımpara, ultrasonik işleme, su jeti ile kesme, plazma ark ile kesme, elektro-erozyon, tel erozyon, EDM, lazer ışını ile işleme, bükme, derin çekme, sac kesme, kalıcı deformasyon, fiçılaşıma, merdane, profil haddeme, closed die forging,

Anahtar Kelimeler

Çekiç, şahmerdan, hidrolik pres, yağma, baş şişirme, tokaçlama, abkant pres, boru, profil bükme, sıvama, zımbalama, progresif kalıp, cnc punch, CAD, CAM, APT, CL-data, G-kodu, dxf, step, stl, cnc operatörü, magazin, tabla, x-y-z eksenleri, vidalı mil, doğrusal yatak, kılavuz kızak, kompozit, matris, takviye, reinforcement, fiber, polimer matrisli kompozit, FRC, fiber reinforced composite, elyaf, elle yatırma, torba ile kalıplama, reçine, resin, vakum infüzyon, reçine transfer kalıplama, RTM, fiberglass, carbon fiber, termoset, termoplastik, pre-cured prepreg, layup, mould, FDM, SLS, ...

İmalat metotlarından yaklaşık 75-80 tanesi tanıtılacaktır...

İmal Usulleri

Döküm	Talaşlı Şekil Verme	Plastik Şekil Verme	Birleştirme
Demir Esaslı	Torna	Serbest Dövme ve Basma	Kaynak Tekniği
Demir Esaslı Olmayan	Freze	Kalıpta Dövme ve Basma	* TIG, MIG, Laser
	Matkap	Ekstrüzyon	* Elektrik ark, punta
Kum Kalıba	Taşlama	Haddeleme	* Gaz altı, toz altı
Sürekli Kalıba	Raybalama	Tel Çekme	* Oksi-asetilen
Basınçlı	Vargel	Ovalama (vida dişi açma)	* Sürtünme, ultrasonik
Santrifüj	Broşlama	Bükme, kıvrırma	Lehimleme
		Presleme	Perçinleme
Silikon Kalıplama	EDM / Elektro-Erozyon		Tutkallama (yapıştırma)

MUTK215 – Havacılıkta İmalat İşlemleri

Kaynaklar



Kaynak Kitaplar: (*)

- Fundamentals of Manufacturing for Engineers
 - Yazar: T. F. Waters
 - Yayıncı: Taylor and Francis
- Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems
 - Yazar: Mikell P. Groover
 - Yayıncı: Wiley & Sons
- Modern İmalatın Prensipleri (Türkçe Çeviri Kitap)
 - Yazar: Mikell P. Groover
 - Yayıncı: Nobel

(*) Tavsiye Niteliğindedir

Kaynak Kitaplar: (MEGEP / .pdf)

- **Temel Tornalama İşlemleri – 1 (MEGEP - 2014)***
 - http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Temel%20Tornalama%20%C4%B0%C5%9Flemleri%201.pdf
- **Temel Tornalama İşlemleri – 2 (MEGEP - 2014)***
 - http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Temel%20Tornalama%20%C4%B0%C5%9Flemleri%202.pdf
- **Tornalama İşlemleri (MEGEP - 2018)***
 - http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/Tornalama%20%C4%B0%C5%9Flemleri.pdf
- **CNC Torna Tezgâhları (MEGEP - 2013)***
 - http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Cnc%20Torna%20Tezg%C3%A2hlar%C4%B1.pdf

Kaynak Kitaplar: (MEGEP / .pdf)

- **Temel Frezeleme (MEGEP-2016)***
 - http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Temel%20Frezeleme.pdf
- **Temel Frezeleme İşlemleri (MEGEP-2018)***
 - http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/Temel%20Frezeleme%20%C4%B0%C5%9Flemle ri.pdf
- **CNC Frezeleme Tezgâhları (MEGEP-2013)***
 - http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/CNC%20Freze%20Tezg%C3%A2hlar%C4%B1.pdf

Kaynaklar: Ders Notları (web)

- Prof. Dr. Ahmet Aran – Ders Notları / Işık Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
 - <http://www2.isikun.edu.tr/personel/ahmet.aran/dersnotlari.htm>
- Doç. Dr. Turgut Gülmez – İmal Usulleri Ders Notları / İTÜ Makina Fakültesi
 - <https://web.itu.edu.tr/gulmezt/IMAL%20USULLERI.html>
- Prof. Dr. Adnan Dikicioğlu – Ders Notları / İTÜ Makina Fakültesi
 - <https://akademi.itu.edu.tr/dikicioglu/>

Kaynakça: *Birleştirme Teknikleri*

- Dr. Vedat Temiz – Makina Elemanları Ders Notları / İTÜ Makina Fakültesi
- <https://web.itu.edu.tr/temizv/Sunular/Sunular.htm>
 - <https://web.itu.edu.tr/temizv/Sunular/Kaynak.pdf>
 - <https://web.itu.edu.tr/temizv/Sunular/Lehim.pdf>
 - <https://web.itu.edu.tr/temizv/Sunular/Yapistirma.pdf>
 - <https://web.itu.edu.tr/temizv/Sunular/Percin.pdf>

Kaynakça: *CNC Programlama*

- <https://tezmaksanakademi.com/cnc-isleme-merkezi>
- <http://www.helmancnc.com/cnc-g-code-introduction/>
- <http://www.helmancnc.com/simple-g-code-example-mill-g-code-programming-for-beginners/>
- <https://machmotion.com/blog/g-code-examples>
- <https://cadsay.com/cam-programlari>
- <https://www.bilkey.com.tr/online-kurs-kurtkoy/cnc/fanuc-cnc-programlama-kodlari.pdf>

Kaynak: (web)

- Talaşlı İmalat Bilgileri / SANDVIK Coromant
- <https://www.sandvik.coromant.com/tr-tr/knowledge/pages/default.aspx>
- Mekanizma Animasyonları – Youtube Kanalı (Animated Mechanisms)*
- <https://www.youtube.com/user/thang010146/videos>

*(Tavsiye niteliğindedir)