

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

2018-2019 AKADEMİK YILI BAHAR DÖNEMİ

MM 422 MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ LABORATUVARI

DERS İÇERİĞİ

Öğrencilere, makine mühendisliğinin statik, dinamik, mukavemet, malzeme, kontrol ve ölçme alanlarında deneyler yaptırılması. Verilecek temel makina mühendisliği konuları doğrultusunda, gruplar halinde öğrenciler deney düzeneğinin tasarımını, kurulmasını ve kalibrasyonunu gerçekleştirecek ve belirli sistem parametreleri için deneyler yapacaktır. Her deneysel çalışma için ayrıntılı rapor hazırlanacak ve sunulacaktır.

DEVAM MECBURİYETİ

Deneylere katılım en az % 80 olup, yapılacak toplam 8 (sekiz) deneyin **en az 6 (altı)**'sına girmek zorunludur. Telafi deneyi yapılmayacaktır.

DERS BAŞARI NOTU

- Her Deney Eşit Ağırlıktadır. **Yıl Sonu Ders Başarı Notu, Bu 8 (sekiz) Deney Notunun Ortalamasından Oluşmaktadır ***.

*** Altı deneye girmiş olan öğrencinin dönem sonu notu yine sekiz deney üzerinden hesaplanacaktır.**

DERS KİTABI

- J. P. Holman, Experimental Methods for Engineers, Seventh Edition, Mc-Graw Hill, 2001.

DİĞER KAYNAKLAR

- Cobb, G.W., Introduction to design and analysis of experiments, Springer, 1998.
- Montgomery, D.C., Design and analysis of experiment, 4th ed., John Wiley and Sons, 1997.
- Beckwith T.G. et al., Mechanical measurements, Addison-Wesley, 1995.

DERS SORUMLUSU

Dr. Mehmet Akif AKDOĞAN

DENEYLERDE UYGULANACAK ESAS VE KURALLAR

1. Toplam 8 (sekiz) adet deney vardır. Bu deneylerden, **en az 6 (altı)**'üsüne girmek zorunludur. Aksi takdirde öğrenci dersten başarısız sayılacaktır.
2. Deneylere katılmak için aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:
 - a. Laboratuvarlara yalnız deneyi yapan öğrenciler girecektir.
 - b. Deneye zamanında gelinmelidir. Geç gelenler deneye alınmayacaktır.
 - c. İlan edilen deney grubuyla ve ilan edilen gün ve saatte deneye girilecektir.
 - d. Her öğrenci deneye, ilgili deney föyü ile birlikte gelecektir. Deney föyü olmayan öğrenci deneye alınmayacaktır. Föyler, deney grupları ve deneylerle ilgili diğer bilgiler Bölüm internet sitesininin (<http://mf-mm.gazi.edu.tr/>) Duyurular kısmından indirilmeli ve deney föylerinin çıktısı önceden alınıp deneylere getirilmelidir.
 - e. Laboratuvarlarda bulunan fakat yapılan deneyle ilgisi olmayan diğer cihazlara dokunulmayacaktır.
 - f. Deney sırasında sorumlu araştırma görevlisi'nin uygulayacağı kurallara tam olarak uyulacaktır.Yukarıda belirtilen şartlara uyulmadığı takdirde öğrenci o deneyden başarısız sayılacaktır.
3. Tüm deneylerin öncesinde deneyin yapılışı ile ilgili **elle** yazılmış **"Ön Rapor"** hazırlanacaktır. Bu ön rapor deney başlamadan önce, deneyden sorumlu Araştırma Görevlisine teslim edilecektir. Ön raporu teslim etmeyen öğrenci deneye alınmayacaktır. Bu ön rapor, sırasıyla aşağıdaki konu başlıklarını içerecek şekilde olmalıdır.
 - Kapak
 - İçindekiler
 - Semboller
 - Özet
 - Giriş
 - Teori ve Veri Toplama
 - Kullanılan Cihazlar
 - Deneyin Yapılışı
4. Deney öncesi föylerin dikkatlice okunmuş ve tam olarak anlaşılmış olması gerekmektedir. Tüm deneylerin öncesinde sorumlu araştırma görevlisi, deneyle ilgili sorular sorabilecektir.
5. Öğrencilere deneyin yapılışı ana hatlarıyla (cihazların tanıtımı, ölçülecek değerler, dikkat edilecek hususlar vb.) anlatılacak ve deneyi öğrencilerin kendilerinin yapması istenilecektir.
6. Deney **Ana Raporları** şahsi olarak hazırlanacaktır ve deneyi yaptıran Araştırma Görevlisi'ne imza karşılığında ve **en geç** deneyi takip eden **Pazartesi günü** saat **17:30'a kadar** teslim edilecektir. Zamanında teslim edilmeyen deney raporları değerlendirilmeyecektir. Bu ana rapor, sırasıyla aşağıdaki konu başlıklarını içerecek şekilde olmalıdır.
 - Ölçüm sonuçları ve istenen hesaplamalar
 - Tartışma ve sonuç
 - Tablolar
 - Şekiller
 - Deney cihazları
 - Sonuçlar
 - Referanslar
 - Ekler

DENEYLERİN SORUMLULARI VE YAPILACAĞI LABORATUVARLAR

DENEY 1 : Kesme Hızının Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisinin İncelenmesi
SORUMLU : Arş.Gör. *Mahmut Şamil KAYA* (Oda: Otomatik Kontrol Laboratuvarı)
LABORATUVAR : Otomatik Kontrol Laboratuvarı

DENEY 2 : Malzemelerde Elastisite ve Kayma Elastisite Modüllerinin
Eğme ve Burulma Testleriyle Belirlenmesi
SORUMLU : Arş.Gör. *Demet ÖZAYDIN* (Oda: Mekanik ve Mukavemet Laboratuvarı)
LABORATUVAR : Mekanik ve Mukavemet Laboratuvarı

DENEY 3 : Harmonik Kuvvetle Zorlanmış Sönümsüz Sistemin Titreşimi
SORUMLU : Arş.Gör. *Ahmet Çağrı ARICAN* (Oda: Dekanlık -1.kat No:13)
LABORATUVAR : Mekanizmalar ve Makine Dinamiği Laboratuvarı

DENEY 4 : Sistemlerin Dinamik Tepkilerinin Belirlenmesi
SORUMLU : Arş.Gör. *Mustafa Alper SARIİPEK* (Oda: Otomatik Kontrol Laboratuvarı)
LABORATUVAR : Mekanizmalar ve Makine Dinamiği Laboratuvarı

DENEY 5 : Zorlanmış Vorteks
SORUMLU : Arş.Gör. *Fatih AKTAŞ* (Oda: Dekanlık -1.kat)
LABORATUVAR : Akışkanlar Mekaniği Laboratuvarı

DENEY 6 : Silindirler üzerine etki eden sürüklenme kuvvetlerinin belirlenmesi
SORUMLU : Arş.Gör. *Emre Aşkın ELİBOL* (Oda: Deneysel Isı Transferi Laboratuvarı)
LABORATUVAR : Deneysel ve Sayısal Isı Transferi Laboratuvarı

DENEY 7 : Doğal konveksiyon ile ısı transferinin hesaplanması
SORUMLU : Arş.Gör. *Zeynep AYTAÇ YILMAZ* (Oda: Otomatik Kontrol Laboratuvarı)
LABORATUVAR : Akışkanlar Mekaniği Laboratuvarı

DENEY 8 : Soğutma kulesinin performansının belirlenmesi
SORUMLU : Arş.Gör. *Mustafa KAŞ* (Oda: Toz Metalurjisi Laboratuvarı)
LABORATUVAR : Isı Bilimleri Laboratuvarı

DERS SORUMLUSU

Dr. Mehmet Akif AKDOĞAN (Oda No: 449)

DENEY GRUPLARI

GRUP 1	
091150012	Koray Bal
101150504	Adem Çelik
101155083	Atilla Tıraş
111150509	Sadık Zeytun
111155029	Hasan Can Delikaya
111155504	Onur Göl

GRUP 3	
131150060	Hasan Halal
131155004	Emre Altinel
131155009	Uğur Aydoğan
131155041	Oktay Ozan Eyriboyun
131155066	Mert Mercan
131155070	Adil Anil Okur

GRUP 5	
141150004	Hasan Akgümüş
141150005	Serdar Akyürek
141150006	Furkan Alay
141150007	Abdullah Safa Aldemir
141150011	Ahmet Ateş
141150018	Atakan Canatan

GRUP 7	
141150027	Ahmet Fırat Çelik
141150030	Alper Çolak
141150032	Tuğba Çolak
141150033	Cafer Can Deniz
141150034	Kinali Kardelen Dilek
141150036	Mehmet Doğru

GRUP 9	
141150044	Abdurrahman Gökhan Gökce
141150046	Hüseyin Gültekin
141150047	Ahmet Caner Güzel
141150048	Gülşah Hancıoğlu
141150052	Atakan Karabatak
141150053	Bahadır Karadurmuş

GRUP 11	
141150072	Ibrahim Okkali
141150076	Onur Özkök
141150077	Abdülkadir Öztürk
141150081	Nail Pehlivanlı
141150082	Esra Peker
141150084	Alican Sancaktar

GRUP 13	
141150094	Deniz Ergin Toptaş
141150095	Anil Toygar
141150096	Ezgi Üstün
141150103	Alper Yüksel
141150503	Hamza Doğdu
141150508	Volkan Yıldız

GRUP 15	
151150040	Murat Özcan Kara
151150052	Kadir Tolga Kolsuz
151150063	Abdulkadir Özçelik
151150072	Berat Semercioglu
151150074	Gökhan Şahin
151150075	Muhammed Ikbal Şahin

GRUP 2	
121150010	Fatih Aydın
121150093	Kürşat Ali Toprak
121155099	Ferhat Yılmaz
121155505	Özkan Cankurt
131150002	Ömer Faruk Acar
131150008	Sami Akkoç

GRUP 4	
131155096	Nazli Deniz Ünal
131155097	Şahin Can Ünal
131155100	Esat Şafak Yalçın
131155800	Halil Ün
141150001	Hilmi Yavuz Ağa
141150002	Edaviye Sare Akbay

GRUP 6	
141150019	Cemal Eren Cini
141150020	Emre Çakar
141150021	Muhammed Taha Çakır
141150022	Mehmet Akif Çakmak
141150024	Mustafa Çalışkan
141150025	Aykut Çamci

GRUP 8	
141150037	Ömer Faruk Eker
141150038	Nida Nur Erdoğan
141150039	Ilker Eroğlu
141150040	Mustafa Ertaş
141150041	Ahmet Çağrı Ferhat
141150042	Osman Gargi

GRUP 10	
141150054	Yusuf Can Karakuş
141150058	Mert Kaya
141150060	Turgut Ali Kaya
141150062	Mert Kaymaz
141150063	Burak Kiliçkaya
141150065	Nazli Hazal Kizilkaya

GRUP 12	
141150085	Ömer Faruk Sari
141150086	Emel Sehmen
141150088	Latif Aykut Sümer
141150089	Ayşenur Şahin
141150090	Nuh Furkan Şahin
141150093	Atakan Topbaş

GRUP 14	
141150751	Sefa Avşar
141150753	Şeyda Nur Koçak
141150802	Evliya Ceylan
141155503	Şahin Ekici
141155508	Kaan Sayin
151150005	Mustafa Cem Avcı

GRUP 16	
151150094	Sadullah Kocabaş
151150750	Mehmet Furkan Korkmaz
151150752	Mertcan Ürek
151150753	Merve Gür
151150759	Enes Yıldırım

DENEY GÜN VE SAAT ÇİZELGESİ

DENEY 1. Kesme Hızının Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisinin İncelenmesi									
SAAT	08 MART	15 MART	22 MART	29 MART	05 NİSAN	12 NİSAN	19 NİSAN	26 NİSAN	03 MAYIS
09:30	G1	G3	G5	G7	VİZE HAFTASI	G9	G11	G13	G15
10:30	G2	G4	G6	G8		G10	G12	G14	G16

DENEY 2. Malzemelerde Elastisite ve Kayma Elastisite Modüllerinin Eğme ve Burulma Testleriyle Belirlenmesi									
SAAT	08 MART	15 MART	22 MART	29 MART	05 NİSAN	12 NİSAN	19 NİSAN	26 NİSAN	03 MAYIS
09:30	G3	G5	G7	G9	VİZE HAFTASI	G11	G13	G15	G1
10:30	G4	G6	G8	G10		G12	G14	G16	G2

DENEY 3. Harmonik Kuvvetle Zorlanmış Sönümsüz Sistemin Titreşimi									
SAAT	08 MART	15 MART	22 MART	29 MART	05 NİSAN	12 NİSAN	19 NİSAN	26 NİSAN	03 MAYIS
09:30	G5	G7	G9	G11	VİZE HAFTASI	G13	G15	G1	G3
10:30	G6	G8	G10	G12		G14	G16	G2	G4

DENEY 4. Sistemlerin Dinamik Tepkilerinin Belirlenmesi									
SAAT	08 MART	15 MART	22 MART	29 MART	05 NİSAN	12 NİSAN	19 NİSAN	26 NİSAN	03 MAYIS
09:30	G7	G9	G11	G13	VİZE HAFTASI	G15	G1	G3	G5
10:30	G8	G10	G12	G14		G16	G2	G4	G6

DENEY 5. Zorlanmış Vorteks									
SAAT	08 MART	15 MART	22 MART	29 MART	05 NİSAN	12 NİSAN	19 NİSAN	26 NİSAN	03 MAYIS
09:30	G9	G11	G13	G15	VİZE HAFTASI	G1	G3	G5	G7
10:30	G10	G12	G14	G16		G2	G4	G6	G8

DENEY 6. Silindirler üzerine etki eden sürükleme kuvvetlerinin belirlenmesi									
SAAT	08 MART	15 MART	22 MART	29 MART	05 NİSAN	12 NİSAN	19 NİSAN	26 NİSAN	03 MAYIS
09:30	G11	G13	G15	G1	VİZE HAFTASI	G3	G5	G7	G9
10:30	G12	G14	G16	G2		G4	G6	G8	G10

DENEY 7. Doğal konveksiyon ile ısı transferinin hesaplanması									
SAAT	08 MART	15 MART	22 MART	29 MART	05 NİSAN	12 NİSAN	19 NİSAN	26 NİSAN	03 MAYIS
09:30	G13	G15	G1	G3	VİZE HAFTASI	G5	G7	G9	G11
10:30	G14	G16	G2	G4		G6	G8	G10	G12

DENEY 8. Soğutma kulesinin performansının belirlenmesi									
SAAT	08 MART	15 MART	22 MART	29 MART	05 NİSAN	12 NİSAN	19 NİSAN	26 NİSAN	03 MAYIS
09:30	G15	G1	G3	G5	VİZE HAFTASI	G7	G9	G11	G13
10:30	G16	G2	G4	G6		G8	G10	G12	G14

DENEY RAPORU HAZIRLAMA KURALLARI

Deney raporları, teknik olan ve olmayan kişiler tarafından kolaylıkla takip edilebilecek standart bir formatta hazırlanmalıdır. Yazım esnasında aşağıdaki hususlara uyulması böyle bir format sağlamaya yeterli olacaktır:

- Rapor el yazısı ile hazırlanmalıdır.
- Kağıdın tek tarafı kullanılmalıdır.
- Sayfalar başlık sayfasından başlayarak numaralandırılmalıdır. Şekil, Tablo ve denklemler de kendi içlerinde ayrıca numaralandırılmalıdır.
- Raporun sunuş sırasına göre önrapor aşağıdaki gibi düzenlenmelidir:
 - Kapak sayfası
 - İçindekiler
 - Semboller
 - Özet
 - Giriş
 - Teori ve veri toplama işlemi
 - Cihazlar
 - Deneyin yapılışı
- Ana Rapor ise aşağıdaki gibi düzenlenmelidir:
 - Ölçüm sonuçları ve istenen hesaplamalar
 - Tartışma ve Sonuç
 - Tablolar
 - Şekiller (Deney cihazları, Sonuçlar)
 - Referanslar
 - Ek

Not 1: Tüm deneylerin öncesinde yukarıda belirtilen ilgili konu başlıklarını içeren, elle yazılmış bir **Ön Rapor** hazırlanacaktır. Bu ön rapor deney başlamadan önce, deneyden sorumlu Araştırma Görevlisine teslim edilecektir. Ön raporu teslim etmeyen öğrenci deneye alınmayacaktır.

Not 2: Yukarıda belirtilen ilgili konu başlıklarını içeren, elle yazılmış bir **Ana Rapor** deney sonrasında hazırlanacaktır. Bu rapor deneyi yaptıran Araştırma Görevlisi'ne imza karşılığında ve **en geç deneyi takip eden Pazartesi günü** saat **17:30'a** kadar teslim edilecektir. Zamanında teslim edilmeyen deney raporlarından öğrenci başarısız sayılacaktır.

Not 3: Ön Rapor ve Ana Rapor, deneyden sorumlu Araştırma Görevlisi tarafından birleştirilerek, **Deney Raporu** olarak değerlendirilecektir.

Kapak Sayfası: Kapak sayfasında deneyin adı, deneyin numarası, raporu hazırlayan öğrencinin adı ve öğrenci numarası, deneyin yapılış tarihi ile raporun sunuş tarihi, grup numarası ve grup üyelerinin tamamının adları ve numaraları, deney sorumlusunun adı ve deneyin yapıldığı kurumun adı yazılmalıdır. Kapak sayfası hazırlanırken son sayfadaki şekilde verilen formata tam olarak uyulmalıdır.

İçindekiler: Bu bölümde, raporun içeriği sayfa numaralarıyla başlıklar halinde belirtilmelidir.

Semboller: Raporda bulunan tüm semboller ve birimleri bu bölümde açıklanmalıdır. Semboller önce Latin (a,b,...,z) sonra Grek (α , β , ...) alfabelerine göre alfabetik sırada olmalıdır.

Özet: Çalışmanın önemli özelliklerinin kısa açıklaması 50-100 kelimeyle bu bölümde yapılır.

Giriş: Giriş, raporlanan çalışmanın çatısının belirtildiği kısımdır. O nedenle giriş kısmında aşırıya kaçmadan gereken bilgiler verilmelidir. Böylece okuyucu, konuyu hatırlamış veya konuya yakınlık

kazanmış olacaktır. Ayrıca giriş bölümünde deneyin yapılış nedeni, nereye varılmak istendiği belirtilmelidir. Son olarak giriş bölümünde deneyin özellikleri ve konuyu tamamlayıcı diğer bilgiler verilir. Giriş bölümüne hiçbir sonuç eklenmemelidir.

Teori ve veri toplama işlemi: Yapılan hesapların veya karşılaştırmaların teorik temeli bu bölümde verilir. Temel bağıntılardan ve yapılan kabullerden başlanarak son ifadelerin elde edilişi açıklanır. Denklemler görüldükleri sıraya göre numaralandırılmalıdır. Temel hesaplamalar için gerekli olandan daha fazla denklem ve denklem türetme işlemleri bu bölümde değil Ek'te verilmelidir.

Cihazlar: Deneyde kullanılan cihazların açıklamaları ve özellikleri bu bölümde verilir. Cihaz şekilleri raporun arkasında bulunan Şekiller başlıklı kısma eklenmelidir. Cihazların yalnızca şekillerini ekleyip “deneyde kullanılan cihazlar Şekil 2’de görülmektedir” gibi bir ifade yeterli değildir.

Deneyin yapılışı: Deneyin yapılışı detaylı ve açık olarak bu bölümde anlatılmalıdır. Anlatım sırasında cihaz şekillerine, numaraları belirtilerek atıf yapılabilir.

Ölçüm sonuçları ve istenen hesaplamalar: Ölçüm sonuçları tablo ve/veya grafik şeklinde sunulmalıdır. Sonuçlar genellikle iki kısımdır: Teorik bağıntılar deneye uygulandığında elde edilen sonuçlar ve deneyde elde edilen sonuçlar. Sonuçların hassasiyeti araştırılmalı mümkünse sapmaları, ortalama sapmaları, dağılım eğrileri tablolarda belirtilmelidir. Tablolar hazırlanırken her ölçüm için hesap yapmak yerine örnek olarak seçilen bir değer için yapılan hesaplamalar detaylı olarak açıklanmalı, diğer ölçüm değerleri için yapılan hesaplamaların yalnızca sonuçları verilmelidir.

Tartışma ve sonuç: Tartışma bölümünde, Giriş’te belirtilen amaçlara ne kadar ulaşıldığına dikkat edilmelidir. Amaçlara nasıl ulaşıldığı, ulaşılamadı ise hangi durumlarda ve neden ulaşılamadığı açıkça belirtilmelidir. Eğer amaç ile sonuç arasında çok açık fark varsa bunun nedenini ölçümün tabiatına ve kabullere yüklemekten önce gözden kaçan olası hatalar araştırılmalıdır. Bir cümle ile sonuç açıkça belirtilmelidir.

Tablolar: Tablo olarak sunulacak tüm değerler bu bölüme konacaktır. Her tabloya bir numara verilmeli ve isimlendirilmelidir.

Şekiller: Grafikler, fotoğraflar, cihazların şematik gösterimleri bu bölümde bulunur. Bütün şekillere numara ve isim verilmelidir. Aynı grafik üzerinde birden fazla çizim bulunacaksa herbir eğrinin hangi verilere karşılık geldiği yazılmalıdır.

Referanslar: Deney sırasında faydalanan ve raporda belirtilen referanslar (kitap, makale, tez) aşağıdaki verilen formatta belirtilmelidir.

Kitaplar : Kitabın yazarı, başlığı, baskı no, yayıncı, yılı, kullanılan sayfalar.
Makaleler : Makalenin yazarı, başlığı, yayınlandığı dergi, cilt no, sayı no, sayfa noları, yıl.
Tez : Tezin yazarı, başlığı, derecesi, üniversite, bölüm, yılı.

Ek: Ana raporda bulunması gereksiz olan ama konunun detayı için sunulmasında fayda görülen hususlar ekte verilir. Örneğin; özel denklemlerin elde edilişi ve denklemlerin çözüm şekilleri, teorisinin detaylı olarak açıklanması gibi.

Örnek Kapak şekli aşağıda eklenmiştir:

* Kırmızıyla yazılan kısımlara ilgili kişi ve deney bilgileri yazılacaktır.

** Deney Adı 24 punto Cambria yazı fontu ile, geri kalan kısımlar 12 punto Cambria yazı fontu ile ortalanarak yazılacaktır.

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

MM 422 MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ LABORATUVARI DERSİ

DENEY NO: 1

KESME HIZININ YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

HAZIRLAYAN

“ÖĞRENCİ NO”

“ÖĞRENCİ ADI SOYADI”

DENEY YAPILIŞ TARİHİ

“TARİH”

GRUP NO: “....”

DENEY GRUBUNUN DİĞER ÜYELERİ

“ÖĞRENCİ NO” “ÖĞRENCİ ADI SOYADI”

“ÖĞRENCİ NO” “ÖĞRENCİ ADI SOYADI”

“ÖĞRENCİ NO” “ÖĞRENCİ ADI SOYADI”

DENEY SORUMLUSU

“DENEYİ YAPTIRAN ARAŞTIRMA GÖREVLİSİNİN ADI SOYADI”