

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ**  
**MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**  
**MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

**2018-2019 AKADEMİK YILI GÜZ 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** : Takım Tezgahları 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. *Tutku SAATÇI* (Oda: Otomatik Kontrol Laboratuvarı)  
**LABORATUVAR** : Mekanizmalar ve Makine Dinamiği Laboratuvarı

**DENEY 5** : Motor performans parametrelerinin belirlenmesi  
**SORUMLU** : Arş.Gör. *Mehmet Çağrı TÜZEMEN* (Oda: Otomatik Kontrol Laboratuvarı)  
**LABORATUVAR** : Motorlar 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

091155013	Yaman Arslanca
101150041	Veysel Gümüşok
101155083	Atilla Tıraş
121155004	Cevdet Doğa Aktaş

## GRUP 2

121155091	Mehmet Vuranok
121155100	Murat Can Yılmaz
121155104	Taha Aslanpınar
131150002	Ömer Faruk Acar

## GRUP 3

131150061	Erdem Hamurcu
131150095	Burak Ünsal
131150506	Burak Tayfun
131150508	Selami Şahin Yüksekcan

## GRUP 4

131155026	Hakan Çiçek
131155050	Canberk İnal
131155092	Hasan Hüseyin Tufan
131155501	Arif Çağdaş Acar

## GRUP 5

141150010	Onur Aslan
141150013	Fethi Tuğsan Aydoğdu
141150014	Ömer Bektaş
141150029	İsmail Çetin

## GRUP 6

141150031	Erdem Tugay Çolak
141150051	Muhammed Emin Kara
141150057	İsmail Kaya
141150068	Muhammed Kunduz

## GRUP 7

141150075	Abdullah Enes Özkan
141150080	Oğuz Kaan Öztürk
141150505	Zafer Kıvrak
151150053	Ömer Kurt

## GRUP 8

151150077	Yiğit Şentürk
151150093	Hakan Yılmaz
151150757	Ayçağ Ebru Meşe

# DENEY GÜN VE SAAT ÇİZELGESİ

### DENEY 1. Kesme Hızının Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisinin İncelenmesi

SAAT	02 KAS	09 KAS	23 KAS	30 KAS
11:00	G1	G2	G3	G4
11:30	G5	G6	G7	G8

### DENEY 2. Malzemelerde Elastisite ve Kayma Elastisite Modüllerinin Eğme ve Burulma Testleriyle Belirlenmesi

SAAT	02 KAS	09 KAS	23 KAS	30 KAS
11:00	G2	G3	G4	G5
11:30	G6	G7	G8	G1

### DENEY 3. Harmonik Kuvvetle Zorlanmış Sönümsüz Sistemin Titreşimi

SAAT	02 KAS	09 KAS	23 KAS	30 KAS
11:00	G3	G4	G5	G6
11:30	G7	G8	G1	G2

### DENEY 4. Sistemlerin Dinamik Tepkilerinin Belirlenmesi

SAAT	02 KAS	09 KAS	23 KAS	30 KAS
11:00	G4	G5	G6	G7
11:30	G8	G1	G2	G3

### DENEY 5. Motor performans parametrelerinin belirlenmesi

SAAT	02 KAS	09 KAS	23 KAS	30 KAS
11:00	G5	G6	G7	G8
11:30	G1	G2	G3	G4

### DENEY 6. Silindirler üzerine etki eden sürüklemeye kuvvetlerinin belirlenmesi

SAAT	02 KAS	09 KAS	23 KAS	30 KAS
11:00	G6	G7	G8	G1
11:30	G2	G3	G4	G5

### DENEY 7. Doğal konveksiyon ile ısı transferinin hesaplanması

SAAT	02 KAS	09 KAS	23 KAS	30 KAS
11:00	G7	G8	G1	G2
11:30	G3	G4	G5	G6

### DENEY 8. Soğutma kulesinin performansının belirlenmesi

SAAT	02 KAS	09 KAS	23 KAS	30 KAS
11:00	G8	G1	G2	G3
11:30	G4	G5	G6	G7

## 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 ( $\alpha$ ,  $\beta$ , ...) 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 göründükleri 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 ortalananarak yazılacaktır.

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”