

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

2019-2020 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 tamamına katılım zorunludur. Telafi deneyi yapılmayacaktır.

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.

DENEYLERDE UYGULANACAK ESAS VE KURALLAR

1. Toplam 6 (altı) adet deney vardır. Bu deneylerin, **tamamına** girmek zorunludur. Aksi takdirde öğrenci dersten başarısız sayılacaktır.
 2. Bu altı deney dışında, öğrenciler kendilerine verilecek olan konu üzerinden dönem boyunca deney tasarlayacak, yürütecek ve sonuçlandıracaklardır. (Konular ikinci bir duyuru ile bildirilecektir.)
 3. 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.

4. 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
5. Deney öncesi föylerin dikkatlice okunmuş ve tam olarak anlaşılmış olması gerekmektedir. Tüm deneylerin öncesinde sorumlu araştırma görevlisi, deneyle ilgili sorular sorabilecektir.
6. Öğrencilere deneyin yapılışı ana hatlarıyla (cihazların tanıtımı, ölçülecek değerler, dikkat edilecek hususlar vb.) anlatılacak ve deneyi öğrencilerin kendilerinin yapması istenilecektir.
7. 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. Oğuz Faik SEVEN (Oda: Eklemeli İmalat Laboratuvarı)
LABORATUVAR	: Mekanizmalar ve Makine Dinamiği Laboratuvarı
DENEY 4	: Zorlanmış Vorteks
SORUMLU	: Arş.Gör. Mustafa Alper SARIPEK (Oda: 454)
LABORATUVAR	: Akışkanlar Mekaniği Laboratuvarı
DENEY 5	: Silindirler üzerine etki eden sürükleme kuvvetlerinin belirlenmesi
SORUMLU	: Arş.Gör. Emre Aşkın ELİBOL (Oda: Deneysel Isı Transferi Laboratuvarı)
LABORATUVAR	: Deneysel ve Sayısal Isı Transferi Laboratuvarı
DENEY 6	: Doğal konveksiyon ile ısı transferinin hesaplanması
SORUMLU	: Arş.Gör. Yasin DEMİREL (Oda: Otomatik Kontrol Laboratuvarı)
LABORATUVAR	: Akışkanlar Mekaniği Laboratuvarı

DENEY GRUPLARI

GRUP 1	
151150034	ABDULLAH ERKAM GÜRLÜK
151150087	AHMET YAMAN
151150088	AHMET MELİH YAVUZ
151150064	ALİ UĞUR ÖZÇINAR

GRUP 3	
151150089	BERKAN YAVUZ
151150036	BUĞRAHAN İLYA
151150004	BURAK AS
121150003	BURAK AKKUŞ

GRUP 5	
151150032	DOĞUKAN GÜREL
151150018	EGEMEN DAĞ
131150088	ELİF ŞAĞBAN
151150014	EMRE CİNCİOĞLU

GRUP 7	
151150073	FURKAN ŞAHİN
151150002	GİZAY ALPAR
151150017	HAKAN ÇETİN
151150024	HALİT DÖNMEZ

GRUP 9	
151150057	KORAY MURAT
121150093	KÜRŞAT ALİ TOPRAK
141150099	MERT YAZICI
141120020	MERVE ECEM CANDEMİR

GRUP 11	
141150069	MUSTAFA KURSES
151150010	OĞUZHAN BOZOK
151150065	ONUR ÖZÇINAR
151150085	SEFA BATUHAN TOPLU
121155503	SERDAR AYDINLI

GRUP 2	
141150049	ALKAN İŞERİ
151150031	ALP ERAY GÜNENÇ
151150090	ALPEREN YEŞİL
151150043	ARİF FURKAN KAYA

GRUP 4	
151150061	CEMAL OKUR
151150761	CEREN TAMKOÇ
141150502	CİHAT AKTAŞ
151150011	ÇAĞRI BULUT

GRUP 6	
151150003	EMRE ALTAY
151150095	EMRE YASİN GÜNDOĞDU
151150078	FATİH ŞENYAYLA
141150098	FURKAN YAVUZ

GRUP 8	
131155039	HASAN ERDOĞAN
121155094	İBRAHİM YILANKAYA
151150009	İHSAN OĞUZ BAYRAM
151150096	KAAN CAN MERAKİ

GRUP 10	
151150071	MİTHAT SANSARLIOĞLU
151150030	MUHAMMED BERAT GÜLYEŞİL
151150046	MUHAMMED ESAD KAYACAN
151150012	MUHAMMED SALİH CELLEK

GRUP 12	
151155800	SERHAT AYDIN
151150082	SERHAT CUMA TATLICA
141150102	VELİ YİĞİT
141150507	VOLKAN TANRIVERDİ
151150092	YUNUS YILDIZ

DENEY GÜN VE SAAT ÇİZELGESİ

DENEY 1. Kesme Hızının Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisinin İncelenmesi									
SAAT	18 EKİM	25 EKİM	01 KASIM	08 KASIM	15 KASIM	22 KASIM	29 KASIM		
13:30	G1	G3	G5	G7	VİZE HAFTASI	G9	G11		
14:30	G2	G4	G6	G8		G10	G12		

DENEY 2. Malzemelerde Elastisite ve Kayma Elastisite Modüllerinin Eğme ve Burulma Testleriyle Belirlenmesi									
SAAT	18 EKİM	25 EKİM	01 KASIM	08 KASIM	15 KASIM	22 KASIM	29 KASIM		
13:30	G3	G5	G7	G9	VİZE HAFTASI	G11	G1		
14:30	G4	G6	G8	G10		G12	G2		

DENEY 3. Harmonik Kuvvetle Zorlanmış Sönümsüz Sistemin Titreşimi									
SAAT	18 EKİM	25 EKİM	01 KASIM	08 KASIM	15 KASIM	22 KASIM	29 KASIM		
13:30	G5	G7	G9	G11	VİZE HAFTASI	G1	G3		
14:30	G6	G8	G10	G12		G2	G4		

DENEY 4. Zorlanmış Vorteks									
SAAT	18 EKİM	25 EKİM	01 KASIM	08 KASIM	15 KASIM	22 KASIM	29 KASIM		
13:30	G7	G9	G11	G1	VİZE HAFTASI	G3	G5		
14:30	G8	G10	G12	G2		G4	G6		

DENEY 5. Silindirler üzerine etki eden sürüklenme kuvvetlerinin belirlenmesi									
SAAT	18 EKİM	25 EKİM	01 KASIM	08 KASIM	15 KASIM	22 KASIM	29 KASIM		
13:30	G9	G11	G1	G3	VİZE HAFTASI	G5	G7		
14:30	G10	G12	G2	G4		G6	G8		

DENEY 6. Doğal konveksiyon ile ısı transferinin hesaplanması									
SAAT	18 EKİM	25 EKİM	01 KASIM	08 KASIM	15 KASIM	22 KASIM	29 KASIM		
13:30	G11	G1	G3	G5	VİZE HAFTASI	G7	G9		
14:30	G12	G2	G4	G6		G8	G10		

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 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 faydalanılan 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, teorinin 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”