



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENCESİ
(COURSE SYLLABUS)



Ek-2

DERS SORUMLUSU

(COURSE INSTRUCTOR)

Ünvan, Adı ve
Soyadı
Dr.Öğr.Üyesi Serpil ÖZKILIÇ
Eposta
skilic@erciyes.edu.tr
Ofis Saatleri ve Yeri
Makina Mühendisliği Böl. Zemin Kat

DERS KÜNYESİ

(COURSE INFORMATION)

Ana Bilim Dalı
Makina
Programı
Yüksek Lisans
Eğitim-Öğretim Yılı
2026-2027
Dersin Dönemi
Güz
Dersin Kodu
MKM 540
Dersin Adı
Viskoz Akışkan Akımı
Dersin Tipi
Seçmeli
Yerel Kredi
3 (Teorik)
AKTS Kredisi
7.50
Dersin Şekli
Yüz yüze
Dersin Yeri
Makina Böl. Yüksek Lisans Sınıfı
Dersin Zamanı
Perşembe 16.30/ 19.30 arası
Ön Şartlar
Yok
Ders Çevrim İçi Platformu
Yüz yüze
Geri Bildirim
(Feedback)
Ders İçeriği
Bu ders sürtünmeli akışkanlarla ilgili tanım ve temel kavramları öğretmeyi, sürtünmeli akışkanlı sistemlerdeki akış problemlerinin çözümü için matematiksel modelin kurularak ilgili denlemler yardımıyla çözüm yapabilme becerisi kazandırmayı amaçlar.
Dersin Amacı
Sürtünmeli akışkanlar mekanığı önemli alanları hakkında bilgi ve bu bilginin ilgili mühendislik problemlerinin çözümünde kullanılması

Öğrenme Çıktıları

- ÖÇ1 (LO1): Sürtünmeli akışları karakterize eden denklemleri ve olayın fiziğini anlamak
ÖÇ2 (LO2): Sürtünmeli akışlarda boyutsuz sayıları belirleyebilme becerisi
ÖÇ3 (LO3): Düşük Reynolds sayılı akışları formüle etme ve çözme becerisi
ÖÇ4 (LO4): Kartezyen ve kartezyen olmayan koordinat sistemlerinde bazı basit sürtünmeli akış problemleri için Navier-Stokes denklemlerini basitleştirme ve tam çözümlerini elde etme becerisi
ÖÇ5 (LO5): Couette ve Poiseuille akışını çözme becerisi
ÖÇ6 (LO6): Navier-Stokes denklemleri ile problemleri hesaplayabilmek
ÖÇ7 (LO7): Boyutsal analizi yapabilmek
ÖÇ8 (LO8): Sürtünmeli akışlarda diferansiyel yaklaşımları kavrayabilmek
ÖÇ9 (LO9): Gözenekli akışlarla ilgili çözüm becerisi

ÖĞRENME ÇIKTILARI - PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLİŞKİSİ MATRİSİ (Katkı Düzeyi: 1: Düşük, 2: Orta ve 3: Yüksek) (LEARNING AND PROGRAM OUTCOMES MAPPING MATRIX (Contribution Level: 1: Low, 2: Medium, 3: High))

	PY1 PO1	PY2 PO2	PY3 PO3	PY4 PO4	PY5 PO5	PY6 PO6	PY7 PO7	PY8 PO8	PY9 PO9	PY10 PO10
ÖÇ1 LO1									3	
ÖÇ2 LO2		1								
ÖÇ3 LO3					2					
ÖÇ4 LO4					3				3	
ÖÇ5 LO5									2	
ÖÇ6 LO6					2					
ÖÇ7 LO7	2									
ÖÇ8 LO8					2					
ÖÇ9 LO9		1								

ÖĞRENME AKTİVİTELERİ (LEARNING ACTIVITIES)

Aktiviteler* (Activities*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Ödev	1	% 50
Ara Sınav	1	%50

Toplam (Total): 2 % 100

*Aktivitelerin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of activities may be modified as needed.)

DEĞERLENDİRME (ASSESSMENT)

Değerlendirme Yöntemleri* (Assessment Methods*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Ara Sınav	1	%40
Yıl Sonu Sınavı	1	%60

Toplam (Total): 2 %100

*Değerlendirme yöntemlerinin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of assessment methods may be modified as needed.)



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENCESİ
(COURSE SYLLABUS)



AKTS DERS YÜKÜ (ECTS WORKLOAD)

Aktiviteler (Activities)	Süresi (saat) (Duration (hours))	Sayısı (No)	İş Yüğü (saat) (Workload (hours))
Yüz yüze eğitim	3	14	42
Ödevler	10	1	10
Ara Sınav	2	1	2
Ödev hazırlık	10	1	10
Ön çalışma, hazırlık	20	2	40
Sınav hazırlık	20	2	40
Yıl sonu sınavı	2	1	2
Toplam (Total):			144 (AKTS:7.50)

HAFTALIK DERS PLANI (WEEKLY COURSE PLAN)

H (W)	Konu (Topic)	Çıktı (Outcome)
1	Temel kavramlar, tanımlar, akış kinematığı	ÖÇ1
2	Viskoz akışkanların korunum denklemleri	ÖÇ1,ÖÇ8
3	Denklemlerin boyutsuz şekilleri, boyutsuz parametreler	ÖÇ2, ÖÇ7
4	Vortisite transport denklemi	ÖÇ3
5	Düşük Reynolds sayılı akışlar	ÖÇ3
6	Viskoz akış problemlerinin tam çözümleri; Couette ve Poiseuille akışları	ÖÇ4,ÖÇ5
7	Viskoz akış problemlerinin tam çözümleri; Couette ve Poiseuille akışları	ÖÇ4,ÖÇ5
8	Ara sınav	
9	Stokes problemleri	ÖÇ6
10	Silindir etrafında akış	ÖÇ6
11	Gözenekli cidar üzerinde akış,Üniform üfleme ve emme	ÖÇ9
12	Dönen disk üzerinde akış	ÖÇ6
13	Sürünme hareketi ve küre etrafında akış	ÖÇ6,ÖÇ9
14	Sürünme hareketi ve küre etrafında akış	ÖÇ6,ÖÇ9

DERS KAYNAKLARI (COURSE RESOURCES)

Ders Kitabı : Ders	Notları, Sunumlar
Ders Materyalleri	
Yardımcı Kaynaklar	1)White, fFM.; Viscous Fluid Flow, Mcgraw-Hill, 2006 2)Yunus, A. Çengel ;fluid Mechanics, MGrav-Hill, 2010



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENCESİ
(COURSE SYLLABUS)



Ek-3

DERS SORUMLUSU

(COURSE INSTRUCTOR)

Ünvan, Adı ve Soyadı (Title, Name and Surname)	Doç.Dr.Hamdi TAPLAK
Eposta (Email)	htaplak@erciyes.edu.tr
Ofis Saatleri ve Yeri (Office Hours and Venue)	14:00-15:30 E Blok Z-14

DERS KÜNYESİ

(COURSE INFORMATION)

Ana Bilim Dalı (Department)	Makine Mühendisliği
Programı (Program)	Yüksek Lisans
Eğitim-Öğretim Yılı (Academic Year)	2026-2027
Dersin Dönemi (Semester)	Güz
Dersin Kodu (Course Code)	MKM 531
Dersin Adı (Course Title)	TİTREŞİM ANALİZİ VE KESTİRİMCİ BAKIM UYGULAMALARI
Dersin Tipi (Course Type)	Seçmeli
Yerel Kredi (Local Credit)	7.5
AKTS Kredisi (ECTS Credit)	7.5
Dersin Şekli (Instruction Mode)	Seçmeli
Dersin Yeri (Course Location)	Mühendislik Fakültesi AZ005
Dersin Zamanı (Course Schedule)	Salı günleri 13:00-16:00
Ön Şartlar (Prerequisites)	----
Ders Çevrim İçi Platformu (Online Platform Link)	
Geri Bildirim (Feedback)	
Ders İçeriği (Course Content)	Makinalarda kontrol analizi yoluyla arıza tespitine ait temel bilgiler
Dersin Amacı (Course Objectives)	Döner hareketli makinalarda, kontrol analizleri sayesinde arıza tespitine ait temel bilgiler öğretilir.
Öğrenme Çıktıları (Learning Outcomes)	



T. C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENCESİ
(COURSE SYLLABUS)



Toplam (Total):

(AKTS: ...)

HAFTALIK DERS PLANI (WEEKLY COURSE PLAN)

H (W)	Konu (Topic)	Çıktı (Outcome)
1	Giriş – Yatak sistemleri	
2	Tek ve çok kütleli rotor modelleri.	
3	Sık görülen hasarlar.	
4	Rotorların dengelenmesi.	
5	Makinalarda eksen ayarı.	
6	Makinalarda hasar tanıma yöntemleri.	
7	Kestirimci bakımın gerekliliği ve toplanma.	
8	ARA SINAV	
9	Titreşim transdüserleri ve ölçüm sistemleri.	
10	Arıza çeşitleri ve FFT spektrumundaki belirtiler.	
11	Titreşim sinyallerini alma ve işleme.	
12	Makinalarda en çok görülen arızaların belirlenmesi.	
13	Rulman arızalarının seçim analizi ile belirlenmesi.	
14	Hata belirleme ile ilgili örnekler.	

DERS KAYNAKLARI (COURSE RESOURCES)

Döner Makineler:
Dengesizlik ve
Hizalama
Sorunlarına Pratik
Çözümler, Robert B.
McMillan, PE, CEM



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENCESİ
(COURSE SYLLABUS)



Ek-4

DERS SORUMLUSU

Ünvan, Adı ve Soyadı

Prof.Dr. Zeynep Gül Apalak)

Eposta

apalakz@erciyes.edu.tr

Ofis Saatleri ve Yeri

Z07 Çarşamba 13-16

DERS KÜNYESİ

(COURSE INFORMATION)

Ana Bilim Dalı

Makina Mühendisliği

Programı

Yüksek Lisans

Eğitim-Öğretim Yılı

2026-2027

Dersin Dönemi

Güz Dönemi

Dersin Kodu

MKM 413(Course Code)

Dersin Adı

Mekanikte Enerji

Metodları

Dersin Tipi

Seçmeli

Yerel Kredi

3

AKTS Kredisi

7.5

Dersin Şekli

Yüz yüze

Dersin Yeri

Z07

Dersin Zamanı

Çarşamba 13--16

Ön Şartlar

yok

Ders Çevrim İçi Platformu

Geri Bildirim

(Feedback)

Ders İçeriği

Kiriş ve plakalarda

yerdeğıştirmelerin

belirlenmesi.

Dersin Amacı

Kiriş ve Plakaların Yer

Değıştirmelerinin Yaklaşık

Olarak Belirlenmesi



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



Öğrenme Çıktıları

Gerilme Enerjisi, Sanal İş
Prensibi, Betti-Maxwell
Karşılıklılık Teoremi,
Castigliano Teoremleri,
Crotti-Engesser Teoremi,
Toplam Potansiyel Enerji
Prensibi, Ağırlıklı Artık
Yöntemleri

ÖĞRENME ÇIKTILARI - PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLİŞKİSİ MATRİSİ (Katkı Düzeyi: **1**: Düşük, **2**: Orta ve **3**: Yüksek)
(LEARNING AND PROGRAM OUTCOMES MAPPING MATRIX (Contribution Level: 1: Low, 2: Medium, 3: High))

	PY1 PO1	PY2 PO2	PY3 PO3	PY4 PO4	PY5 PO5	PY6 PO6	PY7 PO7	PY8 PO8	PY9 PO9	PY10 PO10
ÖÇ1 LO1										
ÖÇ2 LO2										
ÖÇ3 LO3										
ÖÇ4 LO4										
ÖÇ5 LO5										
ÖÇ6 LO6										
ÖÇ7 LO7										
ÖÇ8 LO8										
ÖÇ9 LO9										

ÖĞRENME AKTİVİTELERİ (LEARNING ACTIVITIES)

Aktiviteler* (Activities*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Ödev	2	10
Ara Sınav	1	30

Toplam (Total): %40

*Aktivitelerin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. ("The type and number of activities may be modified as needed.")

DEĞERLENDİRME (ASSESSMENT)

Değerlendirme Yöntemleri* (Assessment Methods*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Ara Sınav	1	% 40
Yıl Sonu Sınavı	1	%60

Toplam (Total):

*Değerlendirme yöntemlerinin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. ("The type and number of assessment methods may be modified as needed.")



T. C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENCESİ
(COURSE SYLLABUS)



Ek-5

DERS SORUMLUSU

(COURSE INSTRUCTOR)

Ünvan, Adı ve Soyadı (Title, Name and Surname)	Dr. Öğr. Üyesi Murat Çelik
Eposta (Email)	m.celik@erciyes.edu.tr
Ofis Saatleri ve Yeri (Office Hours and Venue)	Salı, 15.00-17.00

DERS KÜNYESİ

(COURSE INFORMATION)

Ana Bilim Dalı (Department)	Makine Mühendisliği
Programı (Program)	Makine Mühendisliği
Eğitim-Öğretim Yılı (Academic Year)	2026-2027
Dersin Dönemi (Semester)	Güz
Dersin Kodu (Course Code)	MKM 570
Dersin Adı (Course Title)	İleri Kompozit Üretimi
Dersin Tipi (Course Type)	Seçmeli
Yerel Kredi (Local Credit)	7.5
AKTS Kredisi (ECTS Credit)	7.5
Dersin Şekli (Instruction Mode)	Yüzyüze, teorik
Dersin Yeri (Course Location)	AZ005
Dersin Zamanı (Course Schedule)	Çarşamba 15.00-18.00
Ön Şartlar (Prerequisites)	-
Ders Çevrim İçi Platformu (Online Platform Link)	-
Geri Bildirim (Feedback)	Anketler ile
Ders İçeriği (Course Content)	
Dersin Amacı (Course Objectives)	1. Temel polimer matrisli kompozit üretim yöntemlerinin temel prensiplerini ve endüstri uygulamaları hakkında bilgi vermek. 2. İleri üretim yöntemleri (AFP, ATL, RTM, pultrüzyon, filament sarma, OOA, termoplastik termoforming vb.) ve uygulamaları hakkında genel bilgi vermek. 3. Üretim sırasında ortaya çıkan tipik defektlerin (boşluklar, delaminasyon, fiber düzensizlikleri vb.) nedenlerini ve tespit yöntemleri hakkında bilgi vermek. 4. Karakterizasyon metodları ve çeşitli standartlar hakkında bilgi vermek.

Öğrenme Çıktıları
(Learning Outcomes)

1. Kompozit malzemelerin temel bileşenlerini, anisotropik davranışlarını ve klasik kompozit üretim yöntemlerinin temel prensiplerini açıklamak.
2. İleri kompozit üretim yöntemlerinin (RTM ve türevleri, pultrüzyon, filament sarma, AFP/ATL, termoformlama, compression molding, OoA) çalışma prensiplerini ve uygulama alanlarını açıklamak.
3. Kompozit üretim süreçlerinde kalıp tasarımı, reçine akışı, permeabilite, sıkışma ve kürleşme gibi temel proses parametrelerinin ürün kalitesi üzerindeki etkilerini açıklamak.
4. Kompozit üretimi sırasında ortaya çıkan tipik defektleri ve bu defektlerin oluşum nedenlerini açıklamak.
5. Defektlerin tespiti için kullanılan tahribatsız muayene (NDT) ve standart test yöntemlerinin temel prensiplerini açıklamak.
6. Kompozit malzemelerin mekanik, termal ve dinamik özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan karakterizasyon yöntemlerini ve ilgili ASTM standartlarını açıklamak.
7. Reçine akışı, ısı transferi ve kürleşme kinetiğine dayalı temel proses simülasyonu ve modelleme yaklaşımlarını açıklamak.

ÖĞRENME ÇIKTILARI - PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLİŞKİSİ MATRİSİ (Katkı Düzeyi: **1**: Düşük, **2**: Orta ve **3**: Yüksek)
(LEARNING AND PROGRAM OUTCOMES MAPPING MATRIX (Contribution Level: **1**: Low, **2**: Medium, **3**: High))

	PY1 PO1	PY2 PO2	PY3 PO3	PY4 PO4	PY5 PO5	PY6 PO6	PY7 PO7	PY8 PO8	PY9 PO9	PY10 PO10
ÖÇ1 LO1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1
ÖÇ2 LO2	1	3	3	2	1	1	2	1	1	1
ÖÇ3 LO3	1	3	3	2	1	2	2	1	2	1
ÖÇ4 LO4	1	3	3	2	1	2	1	2	3	1
ÖÇ5 LO5	1	3	3	2	1	1	1	1	1	1
ÖÇ6 LO6	1	3	3	2	1	1	2	1	2	2
ÖÇ7 LO7	1	3	3	2	3	3	3	2	3	1
ÖÇ8 LO8										
ÖÇ9 LO9										

ÖĞRENME AKTİVİTELERİ (LEARNING ACTIVITIES)

Aktiviteler* (Activities*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Teorik ders	14	
Ders öncesi hazırlık ve okuma	14	
Ders sonrası bireysel çalışma	14	
Proje çalışması	1	
Ara değerlendirme / proje ilerleme sunumu	1	
Final sınavına hazırlık	1	
Final sınavı	1	
Akademik okuma		
Toplam (Total):		

*Aktivitelerin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of activities may be modified as needed.)

DEĞERLENDİRME (ASSESSMENT)



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



-
- | | |
|-------|--|
| 13 | Defektler, Kalite Kontrol ve Standart Testler: Defekt tipleri (voids, delamination, fiber misalignment). ASTM standart test yöntemleri: çekme, eğilme, ILSS, Mode I fracture toughness, darbe, DMA ile Tg. NDT yöntemleri (ultrason, termografi, akustik emisyon). Testlerin proses parametreleri ile ilişkilendirilmesi. |
| <hr/> | |
| 14 | Sürdürülebilirlik ve Yeşil Kompozitler: Sürdürülebilir kompozit üretimi kavramı. Biyobazlı reçineler ve doğal lif takviyeler. Termoplastik kompozitlerin geri dönüştürülebilirliği. Yaşam döngüsü değerlendirmesi (LCA). Enerji tüketimi, karbon ayak izi ve çevresel etki. Endüstriyel uygulamalar ve güncel regülasyonlar. |
-

DERS KAYNAKLARI (COURSE RESOURCES)

Ders Kitabı	Flake C. Campbell Jr., Manufacturing Processes for Advanced Composites, Elsevier
Yardımcı Kaynaklar	Sanjay Mazumdar, Composites Manufacturing: Materials, Product, and Process Engineering, CRC Press. - Ronald F. Gibson, Principles of Composite Material Mechanics, CRC Press. - Krishan K. Chawla, Composite Materials: Science and Engineering, Springer.



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



Ek-6

DERS SORUMLUSU
(COURSE INSTRUCTOR)

Ünvan, Adı ve Soyadı (Title, Name and Surname)	Doç. Dr. Toygun DAĞDEVİR
Eposta (Email)	toygun@erciyes.edu.tr
Ofis Saatleri ve Yeri (Office Hours and Venue)	08:00-17:00 Mühendislik Fakültesi

DERS KÜNYESİ
(COURSE INFORMATION)

Ana Bilim Dalı (Department)	Makine Mühendisliği
Programı (Program)	Yüksek Lisans
Eğitim-Öğretim Yılı (Academic Year)	2026-2027
Dersin Dönemi (Semester)	Güz
Dersin Kodu (Course Code)	MKM 547
Dersin Adı (Course Title)	Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği-I
Dersin Tipi (Course Type)	Seçmeli
Yerel Kredi (Local Credit)	3
AKTS Kredisi (ECTS Credit)	7.5
Dersin Şekli (Instruction Mode)	Yüzyüze
Dersin Yeri (Course Location)	Mühendislik Fakültesi BZ36 Bilgisayar Laboratuvarı
Dersin Zamanı	Salı 13:10-15:50



T. C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



(Course Schedule)																													
Ön Şartlar (Prerequisites)	Yok																												
Ders Çevrim İçi Platformu (Online Platform Link)	-																												
Geri Bildirim (Feedback)	-																												
Ders İçeriği (Course Content)	<table><tr><td>1</td><td>Giriş ve temel tanımlamalar, Korunum denklemlerinin ve sınır şartlarının gözden geçirilmesi</td></tr><tr><td>2</td><td>Başlangıç değer ve sınır problemlerinin sayısal çözümü</td></tr><tr><td>3</td><td>Başlangıç değer ve sınır problemlerinin sayısal çözümü</td></tr><tr><td>4</td><td>Thomas Algoritması, Kısmi diferansiyel denklem yapıları, Çevrinti-akım fonksiyonu bağıntıları</td></tr><tr><td>5</td><td>Türbülans modelleme ve türbülans modelleri</td></tr><tr><td>6</td><td>Türbülans modelleme ve türbülans modelleri</td></tr><tr><td>7</td><td>Sonlu farklar yöntemi (difüzyon problemleri), Açık ve kapalı yöntemler</td></tr><tr><td>8</td><td>Sonlu farklar yöntemi (difüzyon problemleri), Açık ve kapalı yöntemler</td></tr><tr><td>9</td><td>Sonlu farklar yöntemi (difüzyon problemleri), Açık ve kapalı yöntemler</td></tr><tr><td>10</td><td>Sonlu hacim yöntemi (konveksiyon-difüzyon problemleri)</td></tr><tr><td>11</td><td>Sonlu hacim yöntemi (konveksiyon-difüzyon problemleri)</td></tr><tr><td>12</td><td>Sonlu hacim yöntemi (konveksiyon-difüzyon problemleri)</td></tr><tr><td>13</td><td>Çözüm algoritmaları: SIMPLE, SIMPLER, SIMPLEC, PISO.</td></tr><tr><td>14</td><td>Çözüm algoritmaları: SIMPLE, SIMPLER, SIMPLEC, PISO.</td></tr></table>	1	Giriş ve temel tanımlamalar, Korunum denklemlerinin ve sınır şartlarının gözden geçirilmesi	2	Başlangıç değer ve sınır problemlerinin sayısal çözümü	3	Başlangıç değer ve sınır problemlerinin sayısal çözümü	4	Thomas Algoritması, Kısmi diferansiyel denklem yapıları, Çevrinti-akım fonksiyonu bağıntıları	5	Türbülans modelleme ve türbülans modelleri	6	Türbülans modelleme ve türbülans modelleri	7	Sonlu farklar yöntemi (difüzyon problemleri), Açık ve kapalı yöntemler	8	Sonlu farklar yöntemi (difüzyon problemleri), Açık ve kapalı yöntemler	9	Sonlu farklar yöntemi (difüzyon problemleri), Açık ve kapalı yöntemler	10	Sonlu hacim yöntemi (konveksiyon-difüzyon problemleri)	11	Sonlu hacim yöntemi (konveksiyon-difüzyon problemleri)	12	Sonlu hacim yöntemi (konveksiyon-difüzyon problemleri)	13	Çözüm algoritmaları: SIMPLE, SIMPLER, SIMPLEC, PISO.	14	Çözüm algoritmaları: SIMPLE, SIMPLER, SIMPLEC, PISO.
1	Giriş ve temel tanımlamalar, Korunum denklemlerinin ve sınır şartlarının gözden geçirilmesi																												
2	Başlangıç değer ve sınır problemlerinin sayısal çözümü																												
3	Başlangıç değer ve sınır problemlerinin sayısal çözümü																												
4	Thomas Algoritması, Kısmi diferansiyel denklem yapıları, Çevrinti-akım fonksiyonu bağıntıları																												
5	Türbülans modelleme ve türbülans modelleri																												
6	Türbülans modelleme ve türbülans modelleri																												
7	Sonlu farklar yöntemi (difüzyon problemleri), Açık ve kapalı yöntemler																												
8	Sonlu farklar yöntemi (difüzyon problemleri), Açık ve kapalı yöntemler																												
9	Sonlu farklar yöntemi (difüzyon problemleri), Açık ve kapalı yöntemler																												
10	Sonlu hacim yöntemi (konveksiyon-difüzyon problemleri)																												
11	Sonlu hacim yöntemi (konveksiyon-difüzyon problemleri)																												
12	Sonlu hacim yöntemi (konveksiyon-difüzyon problemleri)																												
13	Çözüm algoritmaları: SIMPLE, SIMPLER, SIMPLEC, PISO.																												
14	Çözüm algoritmaları: SIMPLE, SIMPLER, SIMPLEC, PISO.																												
Dersin Amacı (Course Objectives)	Lisansüstü öğrencileri hesaplamalı akışkan dinamiği konusunda bilgilendirmek, kullanılan sayısal yöntemleri öğretmek ve bu bilgileri akış sistemlerinin sayısal çözümlemelerinde kullanmalarını sağlamak.																												
Öğrenme Çıktıları (Learning Outcomes)	<table><tr><td>1</td><td>Başlangıç değer ve sınır değer problemlerinin sayısal çözümlerini yapabilmek</td></tr><tr><td>2</td><td>Temel korunum denklemlerinin matematiksel yapısını ve bunların altında yatan fiziksel anlamı ka</td></tr><tr><td>3</td><td>HAD denklemlerini sonlu fark ve sonlu hacim tekniklerine göre ayırıklaştırmak</td></tr><tr><td>4</td><td>Euler ve Navier-Stokes denklemleri için açık ve kapalı algoritmalar oluşturmak</td></tr><tr><td>5</td><td>Çevrinti-akım fonksiyonu denklemlerini sayısal olarak çözmek</td></tr></table>	1	Başlangıç değer ve sınır değer problemlerinin sayısal çözümlerini yapabilmek	2	Temel korunum denklemlerinin matematiksel yapısını ve bunların altında yatan fiziksel anlamı ka	3	HAD denklemlerini sonlu fark ve sonlu hacim tekniklerine göre ayırıklaştırmak	4	Euler ve Navier-Stokes denklemleri için açık ve kapalı algoritmalar oluşturmak	5	Çevrinti-akım fonksiyonu denklemlerini sayısal olarak çözmek																		
1	Başlangıç değer ve sınır değer problemlerinin sayısal çözümlerini yapabilmek																												
2	Temel korunum denklemlerinin matematiksel yapısını ve bunların altında yatan fiziksel anlamı ka																												
3	HAD denklemlerini sonlu fark ve sonlu hacim tekniklerine göre ayırıklaştırmak																												
4	Euler ve Navier-Stokes denklemleri için açık ve kapalı algoritmalar oluşturmak																												
5	Çevrinti-akım fonksiyonu denklemlerini sayısal olarak çözmek																												

ÖĞRENME ÇIKTILARI - PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLİŞKİSİ MATRİSİ (Katkı Düzeyi: 1: Düşük, 2: Orta ve 3: Yüksek)

(LEARNING AND PROGRAM OUTCOMES MAPPING MATRIX (Contribution Level: 1: Low, 2: Medium, 3: High))

	PY1 PO1	PY2 PO2	PY3 PO3	PY4 PO4	PY5 PO5	PY6 PO6	PY7 PO7	PY8 PO8	PY9 PO9	PY10 PO10
ÖÇ1 LO1	3									
ÖÇ2 LO2		3								

ÖÇ3 LO3			3						
ÖÇ4 LO4				3					
ÖÇ5 LO5					3				
ÖÇ6 LO6									
ÖÇ7 LO7									
ÖÇ8 LO8									
ÖÇ9 LO9									

ÖĞRENME AKTİVİTELERİ (LEARNING ACTIVITIES)

Aktiviteler* (Activities*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Ders	14	%60
Araştırma	7	%20
Proje	1	%20
Toplam (Total):		3
		%100

*Aktivitelerin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of activities may be modified as needed.)

DEĞERLENDİRME (ASSESSMENT)

Değerlendirme Yöntemleri* (Assessment Methods*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Ara Sınav	1	40
Final	1	60
Toplam (Total):		3
		%100

*Değerlendirme yöntemlerinin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of assessment methods may be modified as needed.)

AKTS DERS YÜKÜ (ECTS WORKLOAD)

Aktiviteler (Activities)	Süresi (saat) (Duration (hours))	Sayısı (No)	İş Yüğü (saat) (Workload (hours))
Ders Saati	3 saat	14	42
Haftalık ders ön hazırlığı / Okuma	4 saat	14	56
Ödev / Uygulama	6 saat	4	24
Sunum	12 saat	1	12
Araştırma / Literatür taraması	20 saat	1	20
Proje / Rapor hazırlama	18 saat	1	18
Final sınavı hazırlığı	12 saat	1	12
Final sınavı	3 saat	1	3
Toplam (Total):			187
			(AKTS: 7.5)



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



HAFTALIK DERS PLANI (WEEKLY COURSE PLAN)

H (W)	Konu (Topic)	Çıktı (Outcome)
1	Giriş ve temel tanımlamalar, Korunum denklemlerinin ve sınır şartlarının gözden geçirilmesi	
2	Başlangıç değer ve sınır problemlerinin sayısal çözümü	
3	Başlangıç değer ve sınır problemlerinin sayısal çözümü	
4	Kısmi diferansiyel denklem yapıları, Çevrinti-akım fonksiyonu bağıntıları	
5	Türbülans modelleme ve türbülans modelleri	
6	Türbülans modelleme ve türbülans modelleri	
7	Sonlu farklar yöntemi (difüzyon problemleri), Açık ve kapalı yöntemler	
8	Sonlu farklar yöntemi (difüzyon problemleri), Açık ve kapalı yöntemler	
9	Sonlu farklar yöntemi (difüzyon problemleri), Açık ve kapalı yöntemler	
10	Sonlu hacim yöntemi (konveksiyon-difüzyon problemleri)	
11	Sonlu hacim yöntemi (konveksiyon-difüzyon problemleri)	
12	Sonlu hacim yöntemi (konveksiyon-difüzyon problemleri)	
13	Çözüm algoritmaları: SIMPLE, SIMPLER, SIMPLEC, PISO.	
14	Çözüm algoritmaları: SIMPLE, SIMPLER, SIMPLEC, PISO.	

DERS KAYNAKLARI (COURSE RESOURCES)

Ders Kitabı	
Ders Materyalleri	
Yardımcı Kaynaklar	Versteeg H. K., and Malalasekera W., "An introduction to computational fluid dynamics: The finite volume method", 2nd Ed., Pearson, Prentice Hall, 2007.



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



Ek-7

DERS SORUMLUSU
(COURSE INSTRUCTOR)

Ünvan, Adı ve Soyadı (Title, Name and Surname)	Doç. Dr. Toygun DAĞDEVİR
Eposta (Email)	toygun@erciyes.edu.tr
Ofis Saatleri ve Yeri (Office Hours and Venue)	08:00-17:00 Mühendislik Fakültesi

DERS KÜNYESİ
(COURSE INFORMATION)

Ana Bilim Dalı (Department)	Makine Mühendisliği
Programı (Program)	Doktora
Eğitim-Öğretim Yılı (Academic Year)	2026-2027
Dersin Dönemi (Semester)	Güz
Dersin Kodu (Course Code)	MKM 625
Dersin Adı (Course Title)	İleri Batarya Termal Yönetim Sistemleri
Dersin Tipi (Course Type)	Seçmeli
Yerel Kredi (Local Credit)	3
AKTS Kredisi (ECTS Credit)	7.5
Dersin Şekli (Instruction Mode)	Yüzyüze
Dersin Yeri (Course Location)	Mühendislik Fakültesi BZ36 Bilgisayar Laboratuvarı
Dersin Zamanı	Cuma 13:10-15:50

(Course Schedule)	
Ön Şartlar (Prerequisites)	Yok
Ders Çevrim İçi Platformu (Online Platform Link)	-
Geri Bildirim (Feedback)	-
Ders İçeriği (Course Content)	• Batarya teknolojilerine giriş ve termal davranışın temelleri • Isı üretim mekanizmaları ve elektro-termal modelleme • Batarya paketlerinde sıcaklık dağılımı ve termal dengesizlik • Hava soğutma, sıvı soğutma ve faz değişimli malzemeler (PCM) • İleri soğutma teknikleri: immersion cooling, mini/mikro kanal sistemleri • Nanofluid kullanımı ve ısı transferine etkileri • CFD tabanlı batarya termal analiz yöntemleri • DeneySEL ve sayısal model doğrulama teknikleri • Termal yönetimde sensörler ve veri toplama sistemleri • Enerji verimliliği, güvenlik ve maliyet kriterlerinin birlikte değerlendirilmesi • Güncel literatür analizi ve araştırma odaklı proje geliştirme
Dersin Amacı (Course Objectives)	Bu dersin amacı, öğrencilerin batarya termal yönetim sistemlerinin fiziksel temellerini anlamalarını sağlamak, farklı soğutma yaklaşımlarını karşılaştırmalı olarak analiz edebilmelerini geliştirmek ve ileri düzey modelleme, simülasyon ve optimizasyon tekniklerini kullanarak yenilikçi BTMS tasarımları geliştirebilecek bilgi ve becerileri kazandırmaktır. Ders sonunda öğrencilerin: • Batarya termal davranışını çok ölçekli olarak analiz edebilmesi, • Farklı soğutma stratejilerini mühendislik kriterlerine göre değerlendirebilmesi, • CFD ve veri odaklı yöntemleri birlikte kullanabilmesi, Çok amaçlı optimizasyon ile en uygun tasarım çözümlerini belirleyebilmesi, beklenmektedir.
Öğrenme Çıktıları (Learning Outcomes)	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler: 1. Batarya sistemlerinde ısı üretim mekanizmalarını ve termal davranış ileri düzeyde açıklar. 2. Farklı batarya termal yönetim yöntemlerini teknik ve performans kriterlerine göre karşılaştırır. 3. Batarya sistemleri için sayısal modelleme (CFD) ve analiz yapabilir. 4. Termal performansı değerlendirmek için gerekli mühendislik metriklerini (T_{max}, ΔT, ΔP vb.) kullanır. 5. Makine öğrenmesi yöntemleri ile sıcaklık kestirimi ve sistem optimizasyonu gerçekleştirir. 6. Çok amaçlı optimizasyon teknikleri kullanarak en uygun BTMS tasarımını belirler. 7. Literatürdeki güncel çalışmaları analiz ederek özgün araştırma problemi tanımlar. 8. Batarya termal yönetimi alanında disiplinler arası yaklaşım geliştirir. 9. Teorik bilgileri mühendislik uygulamalarına ve araştırma projelerine aktarır.

10. Enerji verimliliği, güvenlik ve sürdürülebilirlik kriterlerini birlikte değerlendirir.

ÖĞRENME ÇIKTILARI - PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLİŞKİSİ MATRİSİ (Katkı Düzeyi: 1: Düşük, 2: Orta ve 3: Yüksek)

(LEARNING AND PROGRAM OUTCOMES MAPPING MATRIX (Contribution Level: 1: Low, 2: Medium, 3: High))

	PY1 PO1	PY2 PO2	PY3 PO3	PY4 PO4	PY5 PO5	PY6 PO6	PY7 PO7	PY8 PO8	PY9 PO9	PY10 PO10
ÖÇ1 LO1	3									
ÖÇ2 LO2		3								
ÖÇ3 LO3			3							
ÖÇ4 LO4				3						
ÖÇ5 LO5					3					
ÖÇ6 LO6										
ÖÇ7 LO7										
ÖÇ8 LO8										
ÖÇ9 LO9										

ÖĞRENME AKTİVİTELERİ (LEARNING ACTIVITIES)

Aktiviteler* (Activities*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Ders	14	%60
Araştırma	7	%20
Proje	1	%20
Toplam (Total):	3	%100

*Aktivitelerin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of activities may be modified as needed.)

DEĞERLENDİRME (ASSESSMENT)

Değerlendirme Yöntemleri* (Assessment Methods*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Ara Sınav	1	40
Final	1	60
Toplam (Total):	3	%100

*Değerlendirme yöntemlerinin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of assessment methods may be modified as needed.)



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



AKTS DERS YÜKÜ (ECTS WORKLOAD)

Aktiviteler (Activities)	Süresi (saat) (Duration (hours))	Sayısı (No)	İş Yüğü (saat) (Workload (hours))
Ders Saati	3 saat	14	42
Haftalık ders ön hazırlığı / Okuma	4 saat	14	56
Ödev / Uygulama	6 saat	4	24
Sunum	12 saat	1	12
Araştırma / Literatür taraması	20 saat	1	20
Proje / Rapor hazırlama	18 saat	1	18
Final sınavı hazırlığı	12 saat	1	12
Final sınavı	3 saat	1	3
Toplam (Total): 187			(AKTS: 7.5)

HAFTALIK DERS PLANI (WEEKLY COURSE PLAN)

H (W)	Konu (Topic)	Çıktı (Outcome)
1	Batarya sistemlerinde ısı üretim mekanizmalarını ve termal davranışı	
2	Batarya sistemlerinde ısı üretim mekanizmalarını ve termal davranışı	
3	Farklı batarya termal yönetim yöntemlerini teknik ve performans kriterleri	
4	Batarya paketlerinde sıcaklık dağılımı ve termal dengesizlik	
5	İleri soğutma teknikleri: immersion cooling, mini/mikro kanal sistemleri	
6	İleri soğutma teknikleri: immersion cooling, mini/mikro kanal sistemleri	
7	Nanofluid kullanımı ve ısı transferine etkileri	
8	CFD tabanlı batarya termal analiz yöntemleri	
9	CFD tabanlı batarya termal analiz yöntemleri	
10	CFD tabanlı batarya termal analiz yöntemleri	
11	CFD tabanlı batarya termal analiz yöntemleri	
12	CFD tabanlı batarya termal analiz yöntemleri	



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



13 Deneyisel ve sayısal model doğrulama teknikleri

14 Enerji verimliliği, güvenlik ve maliyet kriterlerinin birlikte değerlendirilmesi

DERS KAYNAKLARI (COURSE RESOURCES)

Ders Kitabı	MÜHENDİSLİKTE, KURAM, BAĞLAM VE UYGULAMA, Bölüm: Elektrikli Araçlarda Batarya Termal Yönetim Sistemleri
Ders Materyalleri	Hibrit ve Elektrikli Taşıt Teknolojileri - Rıdvan Arslan
Yardımcı Kaynaklar	Ansys Tutorial, User guide



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



Ek-8

DERS SORUMLUSU

(COURSE INSTRUCTOR)

Ünvan, Adı ve Soyadı (Title, Name and Surname)	Dr. Öğr. Üy. Abdullah GÖÇER
Eposta (Email)	abdullahgocer@erciyes.edu.tr
Ofis Saatleri ve Yeri (Office Hours and Venue)	Makine Mühendisliği Bölümü-FZ076

DERS KÜNYESİ

(COURSE INFORMATION)

Ana Bilim Dalı (Department)	Makine Mühendisliği
Programı (Program)	Konstrüksiyon ve İmalat
Eğitim-Öğretim Yılı (Academic Year)	2026-2027
Dersin Dönemi (Semester)	Güz
Dersin Kodu (Course Code)	MKM 569
Dersin Adı (Course Title)	Toz Metalurjisi
Dersin Tipi (Course Type)	Seçmeli
Yerel Kredi (Local Credit)	7.50
AKTS Kredisi (ECTS Credit)	7.50
Dersin Şekli (Instruction Mode)	Yüz yüze
Dersin Yeri (Course Location)	AZ010
Dersin Zamanı (Course Schedule)	Perşembe 09.00-12.00
Ön Şartlar (Prerequisites)	Yok
Ders Çevrim İçi Platformu (Online Platform Link)	-
Geri Bildirim (Feedback)	-
Ders İçeriği (Course Content)	Toz metalurjisi yönteminin prensipleri, Toz üretim yöntemleri. Mekanik yöntemler, Kimyasal ve elektrolitik yöntemler, Santrifüj yöntemleri, Diğer toz üretim yöntemleri, Tozların karakterizasyonu, Karıştırma ve harmanlama, Toz metalurjisi parçalarının şekillendirilmesi, Sinterleme mekanizmaları, Yoğunlaşma mekanizmaları, Bitirme işlemleri, Tam yoğunlukta parça üretimi, Toz metalürjisi ürünlerinin özellikleri
Dersin Amacı (Course Objectives)	Bu dersin amacı, toz metalurjisi üretim yöntemlerinin temel prensiplerini öğretmek ve öğrencilerin bu yöntemle üretilen malzemelerin özelliklerini, avantajlarını ve kullanım alanlarını değerlendirebilmesini sağlamaktır.

AKTS DERS YÜKÜ (ECTS WORKLOAD)

Aktiviteler (Activities)	Süresi (saat) (Duration (hours))	Sayısı (No)	İş Yüğü (saat) (Workload (hours))
Yüz yüze eğitim	3	15	45
Ödevler	50	1	50
Sınıf dışı ders çalışma süresi (ön çalışma, pekiştirme)	3	15	45
Ara sınavlara hazırlık	40	1	40
Ara sınavlar	2	1	2
Yarıyıl sonu sınavına hazırlık	40	1	40
Yarıyıl sonu sınavı	2	1	2
Toplam (Total):			224 (AKTS: 7.5)

HAFTALIK DERS PLANI (WEEKLY COURSE PLAN)

H (W)	Konu (Topic)	Çıktı (Outcome)
1	Toz metalurjisi yönteminin prensipleri	ÖÇ1
2	Toz üretim yöntemleri. Mekanik yöntemler	ÖÇ1
3	Kimyasal ve elektrolitik yöntemler	ÖÇ1
4	Santrifüj yöntemleri	ÖÇ1
5	Diğer toz üretim yöntemleri	ÖÇ1
6	Tozların karakterizasyonu	ÖÇ2
7	Tozların karakterizasyonu	ÖÇ2
8	Karıştırma ve harmanlama	ÖÇ3
9	Toz metalurjisi parçalarının şekillendirilmesi	ÖÇ4
10	Sinterleme mekanizmaları	ÖÇ4
11	Yoğunlaşma mekanizmaları	ÖÇ5
12	Bitirme işlemleri	ÖÇ5
13	Tam yoğunlukta parça üretimi	ÖÇ6
14	Toz metalürjisi ürünlerinin özellikleri	ÖÇ6

DERS KAYNAKLARI (COURSE RESOURCES)

Ders Kitabı	Toz Metalurjisi ve Parçacıklı Malzeme İşlemleri, Randall M. German
Ders Materyalleri	Toz Metalurjisi ve Parçacıklı Malzeme İşlemleri, Randall M. German
Yardımcı Kaynaklar	



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENCESİ
(COURSE SYLLABUS)



Ek-9

DERS SORUMLUSU

(COURSE INSTRUCTOR)

Ünvan, Adı ve Soyadı (Title, Name and Surname)	Doç. Dr. Orhan Keklikcioğlu
Eposta (Email)	keklikcioglu@erciyes.edu.tr
Ofis Saatleri ve Yeri (Office Hours and Venue)	09.00-17.00 ERÜ Makine Mühendisliği Bölümü

DERS KÜNYESİ

(COURSE INFORMATION)

Ana Bilim Dalı (Department)	Makine Mühendisliği
Programı (Program)	Makine Mühendisliği (Tezli Yüksek Lisans)
Eğitim-Öğretim Yılı (Academic Year)	2025-2026
Dersin Dönemi (Semester)	Güz (1. Yarıyıl)
Dersin Kodu (Course Code)	MKM 518
Dersin Adı (Course Title)	Isı Transferinde Nano Akışkanlar ve Uygulamaları
Dersin Tipi (Course Type)	Seçmeli
Yerel Kredi (Local Credit)	7.50
AKTS Kredisi (ECTS Credit)	7.50
Dersin Şekli (Instruction Mode)	Yüz Yüze
Dersin Yeri (Course Location)	Makine Mühendisliği Bölümü
Dersin Zamanı (Course Schedule)	-
Ön Şartlar (Prerequisites)	Yok
Ders Çevrim İçi Platformu (Online Platform Link)	-
Geri Bildirim (Feedback)	-
Ders İçeriği (Course Content)	Bu ders kapsamında nanoakışkanların tanımı, türleri, hazırlanma ve kararlılık yöntemleri; yoğunluk, viskozite, ısıl iletkenlik ve özgül ısı gibi termo-fiziksel özelliklerin deneysel ve teorik olarak belirlenmesi ele alınır. Nanoakışkanların akış ve ısı transferi davranışları, boyutsuz sayılar (Re, Pr, Nu), sürtünme faktörü ve ısı transfer katsayısı üzerinden incelenir. Ayrıca nanoakışkanların ısı değiştiriciler, bina ısıtma-soğutma sistemleri, güneş enerjisi uygulamaları, otomotiv radyatörleri ve mikrokanal elektronik soğutma sistemlerindeki mühendislik uygulamalarına odaklanılır.
Dersin Amacı (Course Objectives)	Bu dersin amacı; nanoteknolojinin akışkanlar mekaniği ve ısı transferi alanındaki uygulamalarını öğretmek, nanoakışkanların üstün termo-fiziksel

	özelliklerini kavratmak ve bu özelliklerin deneysel, sayısal ve teorik yöntemlerle belirlenmesini sağlayarak, nanoakışkanların konvektif ısı transferi ve endüstriyel uygulamalardaki performans etkilerini analiz edebilecek yetkinlik kazandırmaktır.
Öğrenme Çıktıları (Learning Outcomes)	1. Nanoakışkanların tanımını, türlerini ve ısı transferi ile akışkanlar mekaniğindeki temel kullanım gerekçelerini açıklar. 2. Nanoakışkanların hazırlanma yöntemlerini (tek adım/iki adım, dispersiyon teknikleri) analiz eder. 3. Nanoakışkanların kararlılığını etkileyen temel parametreleri (sedimentasyon, zeta potansiyeli, pH) değerlendirir. 4. Nanoakışkanların yoğunluk ve özgül ısı özelliklerini deneysel/teorik yöntemlerle hesaplar. 5. Nanoakışkanların viskozite ve ısı iletkenlik özelliklerini hesaplar ve yorumlar. 6. Nanoakışkanların akış ve ısı transferi davranışlarını boyutsuz sayılar (Re, Pr, Nu) üzerinden değerlendirir. 7. Nanoakışkanların ısı transferi performansı ile sürtünme/basınç kaybı üzerindeki etkilerini analiz eder. 8. Nanoakışkanlar için literatürdeki teorik ve ampirik korelasyonları mühendislik problemlerine uygular. 9. Nanoakışkanların mühendislik sistemlerindeki (ısı değiştiriciler, güneş enerjisi, elektronik soğutma vb.) uygulamalarını ve performans kazanımlarını değerlendirir.

ÖĞRENME ÇIKTILARI - PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLİŞKİSİ MATRİSİ (Katkı Düzeyi: **1:** Düşük, **2:** Orta ve **3:** Yüksek)
(LEARNING AND PROGRAM OUTCOMES MAPPING MATRIX (Contribution Level: **1:** Low, **2:** Medium, **3:** High))

	PY1 PO1	PY2 PO2	PY3 PO3	PY4 PO4	PY5 PO5	PY6 PO6	PY7 PO7	PY8 PO8	PY9 PO9	PY10 PO10
ÖÇ1 LO1	2									
ÖÇ2 LO2	2	3								
ÖÇ3 LO3	2	2			2					
ÖÇ4 LO4	3	2								
ÖÇ5 LO5	3	3								
ÖÇ6 LO6	3				2					
ÖÇ7 LO7	3				3					
ÖÇ8 LO8	2		2		3					
ÖÇ9 LO9			3		2			2	2	2

ÖĞRENME AKTİVİTELERİ (LEARNING ACTIVITIES)

Aktiviteler* (Activities*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Yüz Yüze Eğitim (Face-to-Face Instruction)	14	
Sınıf Dışı Çalışma - Ön Çalışma / Pekiştirme (Preparation / Reinforcement)	14	
Ödev (Homework)	1	
Sunum / Seminer Hazırlama (Presentation / Seminar Preparation)	1	
Toplam (Total):	17	

*Aktivitelerin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of activities may be modified as needed.)



T. C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



DEĞERLENDİRME (ASSESSMENT)

Değerlendirme Yöntemleri* (Assessment Methods*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Ara Sınav (Midterm Exam)	1	20
Ödev (Homework)	1	20
Yarıyıl Sonu Sınavı (Final Exam)	1	60
Toplam (Total):		100

*Değerlendirme yöntemlerinin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of assessment methods may be modified as needed.)

AKTS DERS YÜKÜ (ECTS WORKLOAD)

Aktiviteler (Activities)	Süresi (saat) (Duration (hours))	Sayısı (No)	İş Yüğü (saat) (Workload (hours))
Yüz Yüze Eğitim (Face-to-Face Instruction)	3	14	42
Sınıf Dışı Çalışma - Ön Çalışma / Pekiştirme (Preparation / Reinforcement)	1	14	14
Ödevler (Homework)	24	1	24
Sunum / Seminer Hazırlama (Presentation / Seminar Preparation)	24	1	24
Ara Sınavlara Hazırlık (Midterm Exam Preparation)	36	1	36
Ara Sınavlar (Midterm Exams)	1	1	1
Yarıyıl Sonu Sınavı ve Hazırlığı (Final Exam and Preparation)	49	1	49
190	Toplam (Total):	7.50	(AKTS:

HAFTALIK DERS PLANI (WEEKLY COURSE PLAN)

H (W)	Konu (Topic)	Çıktı (Outcome)
1	Nanoakışkanlara giriş: Nanoteknolojinin ısı transferi ve akışkanlar mekaniğindeki yeri, nanoakışkan kavramı, tarihsel gelişim ve temel motivasyonlar.	ÖÇ1
2	Nanoakışkan türleri: Metal, metal oksit, karbon esaslı ve hibrit nanoakışkanlar; temel akışkanlar ve uygulama alanları.	ÖÇ1
3	Nanoakışkan hazırlama yöntemleri: Tek adım ve iki adım yöntemleri, dispersiyon teknikleri, ultrasonikasyon, yüzey aktif maddeler.	ÖÇ2
4	Nanoakışkan kararlılığı: Sedimentasyon, aglomerasyon, zeta potansiyeli, pH etkisi ve kararlılığı artırma yöntemleri.	ÖÇ3
5	Nanoakışkanların yoğunluk ve özgül ısı özellikleri: Deneysel ölçüm yöntemleri, karışım kuralları ve teorik modeller.	ÖÇ4
6	Nanoakışkanların viskozitesi: Reolojik davranış, Newtonyen ve Newtonyen olmayan akış, sıcaklık ve hacimsel konsantrasyon etkileri.	ÖÇ5



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



7	Nanoakışkanların ısı iletkenliği: Deneyel yöntemler, klasik ve geliştirilmiş modeller, Brown hareketi ve mikroyapısal etkiler.	ÖÇ5
8	Nanoakışkanlar için teorik ve ampirik korelasyonlar: Yoğunluk, viskozite ve ısı iletkenlik için literatür korelasyonları, sıcaklık ve konsantrasyon etkileri.	ÖÇ8
9	Ara Sınav	-
10	Nanoakışkanların boyutsuz sayılara etkisi: Reynolds, Prandtl ve Nusselt sayıları; termal difüzyivite ve akış rejimleri.	ÖÇ6
11	Nanoakışkanlarda konvektif ısı transferi: Laminer ve türbülanslı akış, giriş bölgesi etkileri, sürtünme faktörü ve basınç kaybı.	ÖÇ6
12	Nanoakışkanlar için ısı transferi korelasyonları: Nusselt sayısı ve sürtünme faktörü korelasyonları, Graetz sayısı etkisi.	ÖÇ7
13	Nanoakışkanların mühendislik uygulamaları: Isı değiştiriciler, bina ısıtma-soğutma sistemleri, güneş enerjisi uygulamaları.	ÖÇ9
14	İleri uygulamalar ve güncel araştırmalar: Otomotiv radyatörleri, mikrokanalet ve elektronik soğutma, literatür değerlendirmesi ve genel tekrar.	ÖÇ9

DERS KAYNAKLARI (COURSE RESOURCES)

Ders Kitabı	V. Bianco, O. Manca, S. Nardini, K. Vafai, Heat Transfer Enhancement with Nanofluids, CRC Press.
Ders Materyalleri	
Yardımcı Kaynaklar	C. Sobhan, G. Peterson, Microscale and Nanoscale Heat Transfer, First Edition, CRC Press.



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



Ek-10

DERS SORUMLUSU

(COURSE INSTRUCTOR)

Ünvan, Adı ve Soyadı (Title, Name and Surname)	Doç. Dr. Orhan Keklikcioğlu
Eposta (Email)	keklikcioglu@erciyes.edu.tr
Ofis Saatleri ve Yeri (Office Hours and Venue)	09.00-17.00 ERÜ Makine Mühendisliği Bölümü

DERS KÜNYESİ

(COURSE INFORMATION)

Ana Bilim Dalı (Department)	Makine Mühendisliği
Programı (Program)	Makine Mühendisliği (Doktora)
Eğitim-Öğretim Yılı (Academic Year)	2025-2026
Dersin Dönemi (Semester)	Bahar (2. Yarıyıl)
Dersin Kodu (Course Code)	MKM 646
Dersin Adı (Course Title)	Akış Olaylarında Deneyisel Yöntemler
Dersin Tipi (Course Type)	Seçmeli
Yerel Kredi (Local Credit)	7.50
AKTS Kredisi (ECTS Credit)	7.50
Dersin Şekli (Instruction Mode)	Yüz Yüze
Dersin Yeri (Course Location)	Makine Mühendisliği Bölümü
Dersin Zamanı (Course Schedule)	-
Ön Şartlar (Prerequisites)	Yok
Ders Çevrim İçi Platformu (Online Platform Link)	-
Geri Bildirim (Feedback)	-
Ders İçeriği (Course Content)	Bu ders kapsamında akış ölçüm tekniklerinin temel prensipleri, hız, basınç, debi ve sıcaklık ölçüm yöntemleri; laminar, geçiş ve türbülanslı akış rejimlerinin deneysel karakterizasyonu ele alınır. Sınır tabaka, ayrılma, girdap oluşumu gibi akış olaylarının görselleştirme teknikleriyle incelenmesi; PIV, LDA, sıcak tel anemometri gibi ileri ölçüm sistemlerinin çalışma prensipleri ve uygulamaları işlenir. Ayrıca deneysel veri analizi, hata ve belirsizlik hesaplamaları, boyutsuz sayılar ile benzerlik/model deneyleri konuları üzerinde durulur.
Dersin Amacı (Course Objectives)	Bu dersin amacı; akışkanlar mekaniği alanındaki temel akış olaylarının deneysel yöntemlerle incelenmesini öğretmek, ölçüm tekniklerinin çalışma

	prensiplerini kavratmak ve öğrencilere deney tasarımı, veri toplama, belirsizlik analizi ile deneysel sonuçların yorumlanması konularında yetkinlik kazandırmaktır.
Öğrenme Çıktıları (Learning Outcomes)	1. Deneysel akışkanlar mekaniğinde kullanılan temel ölçüm tekniklerinin çalışma prensiplerini açıklar. 2. Hız ve basınç ölçüm yöntemlerini (Pitot-statik tüp, anemometri, LDA/PIV) seçer ve uygular. 3. Debi ve sıcaklık ölçüm tekniklerini (debimetreler, termokupllar, termografi) seçer ve uygular. 4. Akış görselleştirme tekniklerini kullanarak sınır tabaka, ayrılma ve girdap oluşumu gibi akış olaylarını yorumlar. 5. Boyutsuz sayılar (Re, Fr, Ma) temelinde benzerlik kurallarını uygular. 6. Ölçekli model deneyleri (rüzgar tüneli vb.) tasarlar. 7. Deneysel verilerdeki rastgele ve sistematik hataları, belirsizlikleri hesaplar. 8. Deneysel sonuçları istatistiksel olarak değerlendirir ve tekrarlanabilirliğini analiz eder. 9. Deneysel bulguları teorik ve sayısal yöntemlerle karşılaştırarak eleştirel bir bakış açısıyla yorumlar.

ÖĞRENME ÇIKTILARI - PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLİŞKİSİ MATRİSİ (Katkı Düzeyi: **1**: Düşük, **2**: Orta ve **3**: Yüksek)
(LEARNING AND PROGRAM OUTCOMES MAPPING MATRIX (Contribution Level: **1**: Low, **2**: Medium, **3**: High))

	PY1 PO1	PY2 PO2	PY3 PO3	PY4 PO4	PY5 PO5	PY6 PO6	PY7 PO7	PY8 PO8	PY9 PO9	PY10 PO10
ÖÇ1 LO1	2									
ÖÇ2 LO2	2	3								
ÖÇ3 LO3	2	3								
ÖÇ4 LO4	3				2					
ÖÇ5 LO5	3				2					
ÖÇ6 LO6	2	3			2					
ÖÇ7 LO7		3			2					
ÖÇ8 LO8		2			3					
ÖÇ9 LO9	2				3					

ÖĞRENME AKTİVİTELERİ (LEARNING ACTIVITIES)

Aktiviteler* (Activities*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Yüz Yüze Eğitim (Face-to-Face Instruction)	14	
Sınıf Dışı Çalışma - Ön Çalışma / Pekiştirme (Preparation / Reinforcement)	14	
Ödev (Homework)	1	
Sunum / Seminer Hazırlama (Presentation / Seminar Preparation)	1	
Toplam (Total):	17	

*Aktivitelerin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of activities may be modified as needed.)

DEĞERLENDİRME (ASSESSMENT)

Değerlendirme Yöntemleri* (Assessment Methods*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
---	--------------	-------------------------



T. C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



Ara Sınav (Midterm Exam)	1	20
Ödev (Homework)	1	20
Yarıyıl Sonu Sınavı (Final Exam)	1	60
Toplam (Total):		100

"Değerlendirme yöntemlerinin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. ("The type and number of assessment methods may be modified as needed.)"

AKTS DERS YÜKÜ (ECTS WORKLOAD)

Aktiviteler (Activities)	Süresi (saat) (Duration (hours))	Sayısı (No)	İş Yüğü (saat) (Workload (hours))
Yüz Yüze Eğitim (Face-to-Face Instruction)	3	14	42
Sınıf Dışı Çalışma - Ön Çalışma / Pekiştirme (Preparation / Reinforcement)	1	14	14
Ödevler (Homework)	24	1	24
Sunum / Seminer Hazırlama (Presentation / Seminar Preparation)	24	1	24
Ara Sınavlara Hazırlık (Midterm Exam Preparation)	36	1	36
Ara Sınavlar (Midterm Exams)	1	1	1
Yarıyıl Sonu Sınavı ve Hazırlığı (Final Exam and Preparation)	49	1	49
190		Toplam (Total):	7.50) (AKTS:

HAFTALIK DERS PLANI (WEEKLY COURSE PLAN)

H (W)	Konu (Topic)	Çıktı (Outcome)
1	Deneysel akışkanlar mekaniğinin önemi, deneysel yöntemlerin teorik ve sayısal yöntemlerle ilişkisi, ders kapsamı.	ÖÇ1
2	Doğruluk, hassasiyet, kalibrasyon kavramları; sensör ve algılayıcı türleri.	ÖÇ1
3	Manometreler, basınç transdüserleri, statik ve dinamik basınç ölçümü, Pitot-statik tüpler.	ÖÇ2
4	Sıcak tel/sıcak film anemometri (Hot-Wire/Hot-Film Anemometry) çalışma prensipleri.	ÖÇ2
5	Lazer Doppler Anemometrisi (LDA) ve Parçacık Görüntülemeli Hız Ölçümü (PIV).	ÖÇ2
6	Venturi, orifis, rotametre, ultrasonik ve elektromanyetik debimetreler.	ÖÇ3
7	Termokupllar, RTD, termistörler, kızılötesi termografi.	ÖÇ3
8	Duman/boya enjeksiyonu, yağ filmi tekniği, Schlieren ve gölge yöntemi.	ÖÇ4
9	Ara Sınav	-
10	Laminer-türbülanslı geçiş, sınır tabaka kalınlığı ve hız profili ölçümleri.	ÖÇ4



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



11	Silindir, kanat profili ve künt cisimler etrafındaki akış.	ÖÇ4
12	Reynolds, Froude, Mach benzerliği; ölçekli model deneyleri, rüzgar tüneli uygulamaları.	ÖÇ5, ÖÇ6
13	Rastgele ve sistematik hatalar, hata yayılımı, tekrarlanabilirlik.	ÖÇ7, ÖÇ8
14	Mikro-ölçek akış ölçümleri, çok fazlı akış deneyleri, literatür değerlendirmesi ve genel tekrar.	ÖÇ9

DERS KAYNAKLARI (COURSE RESOURCES)

Ders Kitabı	E. Rathakrishnan, Instrumentation, Measurements, and Experiments in Fluids, CRC Press, 2007.
Ders Materyalleri	
Yardımcı Kaynaklar	



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



Ek-11

DERS SORUMLUSU

(COURSE INSTRUCTOR)

Ünvan, Adı ve Soyadı (Title, Name and Surname)	Dr. Öğrt. Üyesi Yusuf TEKİN
Eposta (Email)	ytekin@erciyes.edu.tr
Ofis Saatleri ve Yeri (Office Hours and Venue)	10:00 – 16:00 ERÜ Müh. Fak. FZ091

DERS KÜNYESİ

(COURSE INFORMATION)

Ana Bilim Dalı (Department)	Makina Mühendisliği
Programı (Program)	Türkçe Yüksek Lisans
Eğitim-Öğretim Yılı (Academic Year)	2026-2027
Dersin Dönemi (Semester)	Güz
Dersin Kodu (Course Code)	MKM568
Dersin Adı (Course Title)	İleri Akışkanlar Mekaniği
Dersin Tipi (Course Type)	Seçmeli
Yerel Kredi (Local Credit)	3
AKTS Kredisi (ECTS Credit)	7,5
Dersin Şekli (Instruction Mode)	Yüz yüze
Dersin Yeri (Course Location)	ERÜ Müh. Fak. Makina Müh. Böl. Yüksek Lisans -2 sınıfı
Dersin Zamanı (Course Schedule)	Salı 09:00-11:50
Ön Şartlar (Prerequisites)	yok
Ders Çevrim İçi Platformu (Online Platform Link)	
Geri Bildirim (Feedback)	
Ders İçeriği (Course Content)	Akışkanlar mekaniği konuları https://dbp.erciyes.edu.tr/Courses/C2.aspx?Course=10NmjHDPE4I=
Dersin Amacı (Course Objectives)	Bu dersin amacı akışkanlar dinamiğinin temel kavram ve metodlarını öğretmektir. Ders, kütle, momentum ve enerji korunum denklemlerini, viskoz ve invizid akışlar için Navier Stokes ve Bernoulli denklemlerini, yüzey gerilimi ve yüzey geriliminin oluşturduğu akışları, yavaş akışları, benzerlik ve boyut analizlerini, sınır tabaka teorisi ve akışın yüzeyden ayrılmasını, sirkülasyon ve vortisite teoremlerini, potansiyel akış, katı cisme etkiyen kaldırma ve sürüklenme kuvvetlerini ve türbülanslı akışlara giriş konularını içermektedir.
Öğrenme Çıktıları (Learning Outcomes)	1 İleri düzey akış kavramlarını tanımlamak ve uygulamak 2 Gelişmiş mühendislik akış problemlerini formüle edip çözmek

- 3 İleri akışkanlar mekaniği konularında matematik, fen ve mühendislik bilgilerini uygulama becerisi
- 4 Akışkanlar mekaniği ile ilgili mühendislik problemlerini tanımlama, formüle etme ve çözme becerisi
- 5 Akışkanlar mekaniği problemlerinde Kütle, momentum, açılal momentum, enerjinin korunumu, Gerilme kavramı, Navier-Stokes ve Bernoulli Denklemleri ni kullanabilme becerisi

ÖĞRENME ÇIKTILARI - PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLİŞKİSİ MATRİSİ (Katkı Düzeyi: **1:** Düşük, **2:** Orta ve **3:** Yüksek)
(LEARNING AND PROGRAM OUTCOMES MAPPING MATRIX (Contribution Level: **1:** Low, **2:** Medium, **3:** High))

	PY1 PO1	PY2 PO2	PY3 PO3	PY4 PO4	PY5 PO5	PY6 PO6	PY7 PO7	PY8 PO8	PY9 PO9	PY10 PO10
ÖÇ1 LO1										
ÖÇ2 LO2										
ÖÇ3 LO3										
ÖÇ4 LO4										
ÖÇ5 LO5										
ÖÇ6 LO6										
ÖÇ7 LO7										
ÖÇ8 LO8										
ÖÇ9 LO9										

ÖĞRENME AKTİVİTELERİ (LEARNING ACTIVITIES)

Aktiviteler* (Activities*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Yüz yüze eğitim	14	3
Sınıf dışı ders çalışma süresi (ön çalışma, pekiştirme)	14	4
Ödevler	2	10
Ara sınavlara hazırlık	1	20
Ara sınavlar	1	2
arıyıl sonu sınavına hazırlık	1	26
Yarıyıl sonu sınavı	1	3
Araştırma	3	6
Toplam (Total):		187

*Aktivitelerin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of activities may be modified as needed.)

DEĞERLENDİRME (ASSESSMENT)

Değerlendirme Yöntemleri* (Assessment Methods*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Ödev Arasınav	1	40
arıyıl sonu sınavının başarıya katkı oranı	1	60
Toplam (Total):		100

*Değerlendirme yöntemlerinin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of assessment methods may be modified as needed.)



T. C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



AKTS DERS YÜKÜ (ECTS WORKLOAD)

Aktiviteler (Activities)	Süresi (saat) (Duration (hours))	Sayısı (No)	İş Yüğü (saat) (Workload (hours))
Yüz yüze eğitim	3	14	
Sınıf dışı ders çalışma süresi (ön çalışma, pekiştirme)	4	14	
Ödevler	10	2	
Ara sınavlara hazırlık	20	1	
Ara sınavlar	2	1	
Yarıyıl sonu sınavına hazırlık	26	1	
Yarıyıl sonu sınavı	1	1	
Araştırma	3	6	

HAFTALIK DERS PLANI (WEEKLY COURSE PLAN)

H (W)	Konu (Topic)	Çıktı (Outcome)
1	Sürekli ortam hipotezi, taşınım kavramı, yüzey gerilimi, akışkanlar statik, termodinamiğin 1. ve 2. kanunları, ideal gazlar. Skaler, vektör, Kartezyen tensör kavramları ve işlemleri, Gaus ve Stokes Teoremleri.	
2	Akışkanlar kinematiki: Euler ve Lagrange yöntemleri, uzama hızı, vortisite, sirkülasyon, akım fonksiyonu kavramları.	
3	Korunum kanunları: Kütle, momentum, açısal momentum, enerjinin korunumu, Gerilme kavramı, Navier-Stokes ve Bernoulli Denklemleri, Boussinesq yaklaşımı.	
4	Korunum kanunları: Kütle, momentum, açısal momentum, enerjinin korunumu, Gerilme kavramı, Navier-Stokes ve Bernoulli Denklemleri, Boussinesq yaklaşımı.	
5	Korunum kanunları: Kütle, momentum, açısal momentum, enerjinin korunumu, Gerilme kavramı, Navier-Stokes ve Bernoulli Denklemleri, Boussinesq yaklaşımı.	
6	Sınır tabaka: Sınır tabaka denklemleri, sınır tabaka kalınlığını hesaplama yöntemleri, Düz levha üstünde sınır tabaka için Blasius çözümü.	
7	Sınır tabaka: Von Karman momentum integral, basınç gradyentinin etkisi, akışın yüzeyden ayrılması, dairesel silindir ve küre etrafında viskoz akışlar, iki boyutlu jetler, pertürbasyon teknikleri.	
8	Ara Sınav	
9	İrrotasyonel akış teorisi: Hız potansiyeli, Laplace denklemi, kompleks değişkenler ve kompleks potansiyel, kaynak, kuyu, çift kutup, sirkülasyon, akışın iki boyutlu katı cisme uyguladığı kuvvetler, konformal eşleme, yarı-sonsuz cisim etrafında akış.	
10	İrrotasyonel akış teorisi: Dairesel silindir etrafında sirkülasyonlu ve sirkülasyonsuz akımlar, eksenel simetrik akışlar için akım fonksiyonu ve hız potansiyeli, eksenel simetrik aerodinamik ve kaba şekilli cisimler etrafında akışın hesaplanması.	



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENCESİ
(COURSE SYLLABUS)



- | | |
|----|--|
| 11 | Laminer akışlar: Isı ve vortisite difüzyon benzerliği, paralel levhalar arasında, boru içinde ve eş merkezli silindirlere arasında daimi akışlar, aniden harekete başlayan levha için benzeşim çözümleri, vorteks katmanının difüzyonu, çizgi vorteksin yayılması. |
| 12 | Türbülans: Korelasyon ve spektrum, ortalama hareket denklemleri, ortalama ve türbülanslı akımın kinetik enerji bütçeleri, türbülans üretimi ve kaskat, atalet aralığında türbülans spektrumu, serbest ve duvar sınırlı makaslama akımları, Boussinesq çevri viskozitesi ve Prandtl karışma uzunluğu. |
| 13 | Problem Çözümleri |
| 14 | Problem Çözümleri |

DERS KAYNAKLARI (COURSE RESOURCES)

Ders Kitabı	İleri akışkanlar Mekaniği, Prof. Dr. Yalçın Yüksel, Akışkanlar Mekaniği, Y. A. çenge
Ders Materyalleri	
Yardımcı Kaynaklar	



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



Ek-12

DERS SORUMLUSU

(COURSE INSTRUCTOR)

Ünvan, Adı ve Soyadı (Title, Name and Surname)	Prof. Dr. Recep Ekici
Eposta (Email)	rekici@erciyes.edu.tr
Ofis Saatleri ve Yeri (Office Hours and Venue)	Hafta içi 09-16:30, Makine Mühendisliği Bölümü

DERS KÜNYESİ

(COURSE INFORMATION)

Ana Bilim Dalı (Department)	Makine Mühendisliği
Programı (Program)	Yüksek Lisans
Eğitim-Öğretim Yılı (Academic Year)	2026-2027
Dersin Dönemi (Semester)	Güz
Dersin Kodu (Course Code)	MKM 528
Dersin Adı (Course Title)	BİLGİSAYAR DESTEKLİ SONLU ELEMANLAR ANALİZLERİ
Dersin Tipi (Course Type)	Seçmeli
Yerel Kredi (Local Credit)	7.5
AKTS Kredisi (ECTS Credit)	7.5
Dersin Şekli (Instruction Mode)	Yüz yüze
Dersin Yeri (Course Location)	ERÜ Makine Mühendisliği Bölümü
Dersin Zamanı (Course Schedule)	
Ön Şartlar (Prerequisites)	Yok
Ders Çevrim İçi Platformu (Online Platform Link)	-
Geri Bildirim (Feedback)	
Ders İçeriği (Course Content)	Bilgisayar Destekli Sonlu Elemanlar Analizleri dersi kapsamında sonlu elemanlar yönteminin temel kavramları öğrenilir. Genel dış yükleme halinde sonlu elemanlar metodu ile eğilme hesabı, stabilite hesabı, çubuk hesabı, düzlem gerilme, düzlem şekil değiştirme, plakaların analizi, ısı transferi ve termal gerilme analizi, dinamik dış etkiler halinde sonlu elemanlar kullanılması konularında bilgi elde edilir.
Dersin Amacı (Course Objectives)	Bu dersi alan öğrenciler, 1. İleri seviye malzeme modelleri ve analizleri hakkında bilgi sahibi olma, 2. İleri seviye sınır şartlarını uygulama tekniklerini öğrenme ve uygulama, 3. İlk durumlar ve uygulama tekniklerini öğrenme ve uygulama, 4. Sonlu elemanlar yöntemi kullanarak doğrusal olmayan analiz

yapabilme, 5. Sonlu elemanlar yöntemi ile ilgili zamana bağlı ve doğrusal olmayan bir problemde ticari yazılımı çok iyi seviyede kullanabilme imkanı kazanırlar.

Öğrenme Çıktıları
(Learning Outcomes)

1. Sonlu elemanlar metodunda kullanılan temel kavramları öğrenmek.
2. Kafes sistemleri, kiriş ve çerçeve problemlerinde sonlu elemanlar metodunun uygulanması hakkında bilgi sahibi olmak
3. 4 düğümlü veya daha fazla dereceden izoparametrik elemanlar geliştirmek ve onlara nümerik integrasyon uygulayarak gerilme analizi yapmak.
4. İki boyutlu problemler için sonlu elemanlar metodunun geliştirilmesi hakkında bilgi sahibi olmak.
5. Üç boyutlu problemler için sonlu elemanlar metodunun geliştirilmesi hakkında bilgi sahibi olmak.
6. Özel konular hakkında bilgi sahibi olmak (Elasto-plastik gerilme analizi, kırılma mekaniği)
7. Matematik, fen ve mühendislik bilgilerini uygulama becerisi kazanmak.
8. Mühendislik problemlerini tanıma, formüle etme ve çözme becerisi kazanmak.

ÖĞRENME ÇIKTILARI - PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLİŞKİSİ MATRİSİ (Katkı Düzeyi: 1: Düşük, 2: Orta ve 3: Yüksek)
(LEARNING AND PROGRAM OUTCOMES MAPPING MATRIX (Contribution Level: 1: Low, 2: Medium, 3: High))

	PY1 PO1	PY2 PO2	PY3 PO3	PY4 PO4	PY5 PO5	PY6 PO6	PY7 PO7	PY8 PO8	PY9 PO9	PY10 PO10
ÖÇ1 LO1										
ÖÇ2 LO2										
ÖÇ3 LO3										
ÖÇ4 LO4										
ÖÇ5 LO5										
ÖÇ6 LO6										
ÖÇ7 LO7										
ÖÇ8 LO8										
ÖÇ9 LO9										

ÖĞRENME AKTİVİTELERİ (LEARNING ACTIVITIES)

Aktiviteler* (Activities*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Ödevler	4	25

Toplam (Total): 100

*Aktivitelerin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of activities may be modified as needed.)

DEĞERLENDİRME (ASSESSMENT)

Değerlendirme Yöntemleri* (Assessment Methods*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Ara sınav	1	40
Yarıyıl sonu sınavı	1	60



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



Toplam 100

(Total):

*Değerlendirme yöntemlerinin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of assessment methods may be modified as needed.)

AKTS DERS YÜKÜ (ECTS WORKLOAD)

Aktiviteler (Activities)	Süresi (saat) (Duration (hours))	Sayısı (No)	İş Yüğü (saat) (Workload (hours))
Yüz yüze eğitim	3	13	39
Sınıf dışı ders çalışma süresi (ön çalışma, pekiştirme)	6	13	78
Ödevler	5	5	25
Ara sınavlara hazırlık	15	1	15
Ara sınavlar	3	1	3
Yarıyıl sonu sınavına hazırlık	20	1	20
Yarıyıl sonu sınavı	3	1	3
Toplam (Total):			183 (AKTS: 7.5)

HAFTALIK DERS PLANI (WEEKLY COURSE PLAN)

H (W)	Konu (Topic)	Çıktı (Outcome)
1	Sonlu Elemanlar Yönteminde Temel Kavramlar	1
2	İlk Durum (initial state) Uygulamaları	1,2
3	İlk Durum (initial state) Uygulamaları	1,2,3
4	İlk Durum (initial state) Uygulamaları	1-6
5	Bağlılık (Coupled) Analiz Teorilerinin Temelleri	1-6
6	Bağlılık (Coupled) Analiz Teorilerinin Temelleri	1-6
7	ARA SINAV	
8	Analize Değerlendirme (post-processing) Aşaması	1,4,5,6
9	Analize Değerlendirme (post-processing) Aşaması	1,4,5,6
10	Bağlılık Analizler (Implicit)	1-8
11	Bağlılık Analizler (Explicit)	1-8
12	Bağlılık Analizler (Explicit)	1-8
13	Bağlılık Analizler (Explicit)	1-8
14	Özel Malzeme Modeli Kurulması (UMAT)	1-8



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENCESİ
(COURSE SYLLABUS)



DERS KAYNAKLARI (COURSE RESOURCES)

Ders Kitabı	Öğretim Üyesi Ders Notları
Ders Materyalleri	
Yardımcı Kaynaklar	