



| Ders Adı                            | Kodu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Yarıyıl | T+U Saat | AKTS | Z / S   |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|------|---------|
| Viskoz Akış ve Sınır Tabaka Teorisi | MM6015                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         | 3 + 0    | 7,5  | Seçmeli |
| Birim Bölüm                         | Makine Mühendisliği - DR - Lisansüstü (Yüz yüze)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |          |      |         |
| Amaç                                | Akışkanlar mekaniğinde, Navier-Stokes denklemlerinin analitik çözümlerini özel viskoz akışlar için elde edebilme, laminar ve türbülanslı, iki ve üç boyutlu sınır tabaka akışlarını inceleyebilme, sıkıştırılabilir viskoz akışın temel denklemlerini inceleyebilme ve stabilite analizlerini yapabilmektir.                                                    |         |          |      |         |
| Ders İçeriği                        | Viskoz akış için hareket denklemleri; Navier-Stokes denklemlerinin kesin çözümleri; Couette ve Poiseuille akışları; sınır tabaka teoremi; benzerlik ve yaklaşım çözüm yöntemleri; laminar ve türbülanslı sınır tabaka akışları; iki ve üç boyutlu sınır tabaka akışları; sıkıştırılabilir viskoz akışın temel denklemleri; sınır tabakalarda stabilite analizi. |         |          |      |         |
| Ders Kaynakları                     | Viscous Flow, F. S. Sherman., Boundary Layer Theory, H. Schlichting, K. Gersten, Viscous Fluid Flow, F. White.                                                                                                                                                                                                                                                  |         |          |      |         |

| Hafta | Konu                                                                                                       |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Genel bilgiler ve giriş.                                                                                   |
| 2     | Viskoz akışlar için temel hareket denklemleri.                                                             |
| 3     | Viskoz akışlarla ilgili örnekler. Viskoz akışlarda sınır şartları.                                         |
| 4     | Newtonyen akışlar için Navier-Stokes denklemleri ve kesin çözüm örnekleri. Couette ve Poiseuille akışları. |
| 5     | Sınır tabaka teoremi.                                                                                      |
| 6     | Sıkıştırılmaz akışlarda laminar sınır tabaka denklemleri.                                                  |
| 7     | Ara Sınav                                                                                                  |
| 8     | Yağlama teorisi.                                                                                           |
| 9     | Sınır tabakada türbülansa geçiş mekanizması.                                                               |
| 10    | Sıkıştırılmaz akışlarda türbülanslı sınır tabaka denklemleri.                                              |
| 11    | Sıkıştırılabilir sınır tabaka akışları.                                                                    |
| 12    | Üç boyutlu sınır tabaka akışları.                                                                          |
| 13    | Dalmış cisimler (küre, silindir, kanat) etrafında akış. Sürüklenme, kaldırma ve sürtünme katsayıları.      |
| 14    | Viskoz akışlarda akış kontrolü. Stabilite analizleri.                                                      |

| Ders İş Yükü                                                                                           | Çalışma Türü / Öğretim Metotlar | Süresi (Saat) | Sayı |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------|------|
| Dinleme ve anlamlandırma                                                                               | Ders                            | 3             | 14   |
| Araştırma – yaşam boyu öğrenme, yazma, okuma, Bilişim                                                  | Sınıf Dışı Çalışma              | 6             | 14   |
| Dinleme ve anlamlandırma, gözlem/durumları işleme, eleştirel düşünme, soru geliştirme, takım çalışması | Beyin Fırtınası                 | 3             | 5    |
| Ara Sınav 1                                                                                            |                                 | 2             | 1    |
| Ödev 1                                                                                                 |                                 | 10            | 1    |
| Ödev 2                                                                                                 |                                 | 10            | 1    |
| Final                                                                                                  |                                 | 2             | 1    |
| Uygulama 1                                                                                             |                                 | 10            | 1    |
| Uygulama 2                                                                                             |                                 | 10            | 1    |
| Ödev (Sunum)                                                                                           |                                 | 7             | 1    |
| Ders İş Yükü:                                                                                          |                                 | 192           |      |
| AKTS (Ders İş Yükü / 25.5):                                                                            |                                 | 7,53          |      |

| Program Çıktıları |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                 | Mezunlar Matematik, fen bilimleri ile Makina Mühendisliği konularında yeterli bilgi birikimine ve bu alanlardaki kuramsal ve uygulamalı bilgileri mühendislik çözümleri için beraber kullanabilme becerisine sahiptir.                                    |
| 2                 | Mühendislik problemlerini saptama, tanımlama, formüle etme ve çözme becerisi ve uygun analitik yöntemler ve modelleme tekniklerini seçme ve uygulama becerisine sahiptir.                                                                                 |
| 3                 | Bir sistemi, sistem bileşenini ya da süreci analiz etme becerisi ve modern tasarım yöntemlerini uygulama becerisine sahiptir.                                                                                                                             |
| 4                 | Mühendislik uygulamaları için gerekli olan modern teknik ve araçları seçme ve kullanma becerisi ve bilişim teknolojilerini etkin kullanma becerisine sahiptir.                                                                                            |
| 5                 | Bireysel çalışma becerisi, disiplin içi ve disiplinler arası takım çalışmasına yatkınlığı vardır.                                                                                                                                                         |
| 6                 | Bilgiye ulaşabilmek için kitap, makale, internet vb. tüm gerekli kaynakları kullanabilme becerisine sahiptir.                                                                                                                                             |
| 7                 | Yaşam boyu öğrenmenin gerekliliği bilinci; bilim ve teknolojiye gelişmeleri izleme ve mesleki bilgileri sürekli güncel tutma becerisine sahiptir.                                                                                                         |
| 8                 | Türkçe sözlü ve yazılı etkin iletişim kurma becerisi; en az bir yabancı dil bilgisine sahiptir.                                                                                                                                                           |
| 9                 | Proje ve risk yönetimi, iş güvenliği ve çevre konularındaki uygulamalar ve hukuksal sonuçları hakkında bilgi sahibi olunması ve etik değerlerin benimsenmesi; girişimcilik, yenilikçilik ve sürdürülebilir kalkınma hakkında farkındalığı vardır.         |
| 10                | Makine Mühendisliği uygulamalarında sürdürülebilirliği sağlama becerisi girişimcilik yaratıcılık ve yenilikçilik bilincinin gelişmesi, bireysel, toplumsal, ekonomik, teknolojik gereksinimler için çevreyle uyumlu çözüm yaratabilme becerisine sahiptir |
| 11                | Mühendislik çözümlerinin ve uygulamalarının evrensel ve toplumsal boyutlardaki etkilerinin bilincinde ve girişimcilik ve yenilikçilik konularının farkında ve çağın sorunları hakkında bilgi sahibidir.                                                   |

**Ders Öğrenme Çıktısı - Program Çıktıları (1 -5 Puan Aralığı)**

| Ders Öğrenme Çıktısı                                                                                         | PÇ 1 | PÇ 2 | PÇ 3 | PÇ 4 | PÇ 5 | PÇ 6 | PÇ 7 | PÇ 8 | PÇ 9 | PÇ 10 | PÇ 11 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Viskoz akışlarda bazı özel durumlar için Navier-Stokes denklemlerinin kesin çözümünü yapabilmek.             | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -     | -     |
| İki ve üç boyutlu sınır tabaka akışlarının incelenmesinde dikkat edilen parametreleri benimsemek.            | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -     | -     |
| Laminer akıştan, türbülanslı akışa geçiş mekanizmasını kavramak.                                             | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -     | -     |
| Laminer akışlara uygulanan stabilite analizlerini yapabilmek.                                                | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -     | -     |
| Benzerlik ve yaklaşık çözüm yöntemlerini kavramak ve karşılaşılabilecek mühendislik problemlerine uygulamak. | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -     | -     |
| Ortalama Değer                                                                                               | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -     | -     |

<https://ebs.bilecik.edu.tr/pdf/dersbilgigetir/312181>