



| Ders Adı                  | Kodu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Yarıyıl | T+U Saat | AKTS | Z / S   |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|------|---------|
| Taşınım İle Isı Transferi | MM6013                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         | 3 + 0    | 7,5  | Seçmeli |
| Birim Bölüm               | Makine Mühendisliği - DR - Lisansüstü (Anlatım Soru ve cevap öğrenme metodu, Alıştırma ve ekzersiz)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |          |      |         |
| Amaç                      | Isı transferi genel olarak sıcaklık farkından dolayı sistem ve çevresi arasında meydana gelen ısı enerjisi akışının yapısını inceler ve matematiksel olarak ifade eder. Isı transfer mekanizmalarından bir tanesi de taşınım ile ısı transferidir. Akışkan ortamın söz konusu olduğu durumlarda ortaya çıkan taşınım ile ısı transferi soğutma ve klima hesaplarında, buhar kazanlarının, ısı değiştiricilerinin v.b ısı makinelerinin ısı hesaplarının yapılmasına olanak sağlayacak ısı transferi ilişkilerini vermektir.                                                                     |         |          |      |         |
| Ders İçeriği              | Isı transferinin tanıtımı, özel kanunları ve beş adım tekniği. Taşınım ile ısı geçişi esasları. Korunum Denklemleri. Laminer zorlanmış iç akışlarda ısı taşınımı; tam gelişmiş şartlarda iç akışlar, hidrodinamik bakımdan tam gelişmiş - ısı bakımından gelişmekte olan akışlar, hidrodinamik ve ısı bakımından gelişmekte olan akışlar. Levha üzerinde zorlanmış akışta ısı taşınımı. Basınç gradyanlı akışlar. Türbülanslı zorlanmış akışlarda ısı taşınımı. Akışkan içine daldırılmış cisimler etrafında zorlanmış ısı taşınımı. Doğal ısı taşınımı. Yoğuşma ve kaynama halinde ısı geçişi. |         |          |      |         |
| Ders Kaynakları           | Çözümlü Isı Taşınımı Problemleri, O.F.Genceli, Temel Isı Transferi, V. Arpacı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |          |      |         |

| Hafta | Konu                                                                       |
|-------|----------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Isı transferinin tanıtımı, özel kanunları ve beş adım tekniği              |
| 2     | Taşınım ile ısı geçişi esasları                                            |
| 3     | Korunum Denklemleri                                                        |
| 4     | Laminer zorlanmış iç akışlarda ısı taşınımı                                |
| 5     | Tam gelişmiş şartlarda iç akışlar                                          |
| 6     | Hidrodinamik bakımdan tam gelişmiş, ısı bakımından gelişmekte olan akışlar |
| 7     | Hidrodinamik ve ısı bakımından gelişmekte olan akışlar                     |
| 8     | Arasın / Hidrodinamik ve ısı bakımından gelişmekte olan akışlar            |
| 9     | Levha üzerinde zorlanmış akışta ısı taşınımı                               |
| 10    | Basınç gradyanlı akışlar                                                   |
| 11    | Türbülanslı zorlanmış akışlarda ısı taşınımı                               |
| 12    | Akışkan içine daldırılmış cisimler etrafında zorlanmış ısı taşınımı        |
| 13    | Doğal ısı taşınımı                                                         |
| 14    | Yoğuşma ve kaynama halinde ısı geçişi                                      |

**Program Çıktıları**

|    |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Mezunlar Matematik, fen bilimleri ile Makine 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 |
|--------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Taşınım ile ısı geçiş mekanizmasını öğrenmek                       | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -     | -     |
| Farklı akış şartlarında ısı taşınım hesaplarını kavramak           | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -     | -     |
| Problem çözme yetisi kazanmak ve karar verme kabiliyetini artırmak | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -     | -     |
| Isı taşınımının etkin olduğu sistemleri tanımak                    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -     | -     |
| Farklı geometrilere ısı taşınım hesaplarını kavramak               | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -     | -     |