|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **DERS PROGRAMI FORMU**  **COURSE SYLLABUS FORM** | **SenK: gg.aa.yyyy/no** |
| **12.07.2019 Rev 00** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dersin Adı:** Isı Geçişi | | | | | | **Course Name: Heat Transfer** | | | | | | |
| **Kod (Code)** | **Yarıyıl (Semester)** | | **Kredi (Local Credits)** | | **AKTS**  **Kredi (ECTS Credits)** | | | **Ders Uygulaması, Saat/Hafta**  **(Course Implementation, Hours/Week)** | | | | |
| **Ders**  **(Theoretical)** | | **Uygulama**  **(Tutorial)** | | **Laboratuar**  **(Laboratory)** |
| UZB232 | 4 | | 3 | | 4 | | | 3 | | - | | - |
| **Bölüm / Program (Department/Program)** | | Uzay Mühendisliği, Uçak Mühendisliği Astronatical Engineering, Aeronautical Engineering | | | | | | | | | | |
| **Dersin Türü**  **(Course Type)** | | Zorunlu (Compulsory) | | | | | **Dersin Dili**  **(Course Language)** | | | İngilizce  (English) | | |
| **Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)** | |  | | | | | | | | | | |
| **Dersin Mesleki Bileşene Katkısı, %**  **(Course Category by Content, %)** | | **Temel Bilim ve Matematik**  **(Basic Sciences and Math)** | | **Temel Mühendislik (Engineering Science)** | | | | | **Mühendislik/Mimarlık Tasarım**  **(Engineering/Architecture Design)** | | **Genel Eğitim (General Education)** | |
| 20 | | 40 | | | | | 30 | | 10 | |
| **Dersin Tanımı (Course Description)** | | Isı geçişinin kısa tarihi. Isı geçişinin temel mekanizmaları, tanımlar, enerjinin korunumu denklemi. Isı iletim denklemi ve başlangıç ve sınır koşulları. Bir ve iki boyutlu sürekli rejimde iletimle ısı geçişi: Analitik ve Sayısal yöntemler. Zamanla değişen ısı iletimi, Yalıtımda kritik yarı çap, Kanatlı yüzeylerde ısı denklemi. Taşınımın esasları ve hız ve ısıl sınır tabakalar. Zorlamalı taşınımda iç ve dış akış. Isı boruları ve ısı değiştiriciler. Doğal taşınım, yer çekimsiz ortamda taşınım. Siyah cisim ışınımı, Stefan-Boltzmann yasası, Işınımla ısı transferi, Şekil çarpanının hesaplaması | | | | | | | | | | |
| Heat transfer forms and fundamental laws. General formulation of heat transfer, numerical formulation. Heat transfer coefficient. 1- D heat transfer in continuous form. 1-D heat transfer in discrete form. Heat transfer in blades. The concept of thermal boundary layer. Forced convection. Natural convection. Dimensional analysis. Integral and numerical solution. Radiation heat transfer: Blackbody radition. Radiant heat transfer between black surfaces. View factor. Gray surfaces. Radiant heat transfer between gray surfaces. Net radiation method. Electrical analogy. Gas radiation. Heat exchangers: Analysis and design. | | | | | | | | | | |
| **Dersin Amacı (Course Objectives)** | | 1.Isı geçişinin temel fiziksel yasalarını açıklayabilme, verilen durumlar için ısı geçişi modlarını belirleyebilme ve uygun yaklaşımları yapabilme  2. Verilen şartlar altında ısı geçişi modlarını belirleyebilme ve uygun yaklaşımları yapabilme  3.Isı geçişi problemlerinin analitik ve sayısal olarak çözebilme kabiliyetinin geliştirilmesi | | | | | | | | | | |
| Main objective of this course is to introduce the heat transfer mechanisms and improving ability of solving the heat transfer problems analtically and numerically. | | | | | | | | | | |
| **Dersin Öğrenme Çıktıları**  **(Course Learning Outcomes)** | | 1. Isı geçişinin temel fiziksel yasalarını açıklayabilme, verilen durumlar için ısı geçişi modlarını belirleyebilme ve uygun yaklaşımları yapabilme, [a1,e1,h1,i1,j1]  2. Sürekli rejimde bir boyutlu ısı iletimi problemlerininde ısı geçişini ve sıcaklık dağılımını hesaplayabilme [a3,e3,f1,i1,k1]  3. Düzlemsel olmayan geometriler için, bir boyutlu ısı iletiminde; üretimin, zamana bağlılığının sıcaklık dağılımı üzerindeki etkisini tanımlayabilmek [a1,f1,i1,k1]  4. Kanatlı yüzeyler ve çeşitli geometriler ve yarı-sonsuz cisimler için ısı geçiş miktarını hesaplayabilmek [a1,e3]  5. Isı geçişinde, taşınım denklem ve terimlerini açıklayabilmek [a1]  6.Zorlamalı taşınım için ısı geçiş katsayılarını eşilişkilerden bulabilme. [b2,f1,i1,k1]  7. Hareketli akışkanda, akışkan/ısı geçişi benzeşim yolu ile temel geometriler için tahmini hesaplar yapabilmek [a1,e3]  8. Işınımla ısı geçişinde; dalga boyu, kaynak ve yön etkileri ile temel kavramları açıklayabilmek. [a1]  9. Siyah cisim veya gri cisimler için, ışınımla ısı geçiş oranlarını hesaplayabilmek [a2,e3,f1,i1,k1]   Not: Parantez içindeki harfler; çıktının Uçak/Uzay Mühendisliği Programları çıktılarına atfını, rakamlar ise; çıktının katkı derecesini belirtmektedir.. | | | | | | | | | | |
| After completion of this course, the students should be able to:  1.Explain the physical origins of heat transfer, identify important modes of heat transfer in a given situation, and make appropriate assumptions. [a1,e1,h1,i1,j1] 2. Calculate heat transfer rate and temperature distribution in steady-state one-dimensional heat conduction problems. [a3,e3] 3. Sketch temperature profiles in one-dimensional heat transfer, showing the qualitative influence of energy generation, non-planar geometry, or time dependence. [a2] 4. Calculate the rate of steady heat transfer in fins, and unsteady heat transfer in lumped-capacitance and semi-infinite solid problems. [a3,e3] 5. Explain the terms in the governing equations for convective heat transfer. [a1]  6. Obtain the heat transfer coefficients for forced and free convection from correlations. . [b2]  7. Estimate convective transfer rates on the basis of geometric and dynamic similarity, and analogy between different convective transport processes. [a3,e3] 8. Calculate heat transfer rates in external and internal flows, including flat plates, cylinders, pipes, free convection at vertical surfaces. [a3,e3] 9. Explain how radiation can be described based on its wavelength, source, and direction, and explain the basic concepts of blackbody radiation, reflectivity, emissivity, and absorptivity for surface radiation. [a1]  Note: The letters within the brackets indicate the general program outcomes of Astronautical engineering. | | | | | | | | | | |

DERS PLANI

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Hafta** | **Konular** | **Dersin**  **Öğrenme Çıktıları** |
| **1** | Isı geçişinin temel mekanizmaları, tanımlar | 1 |
| **2** | Isı iletim denklemi ve Başlangıç ve Sınır koşulları | 1 |
| **3** | Sürekli rejimde bir boyutlu iletimle ısı geçişi | 1,2 |
| **4** | Sürekli rejimde bir boyutlu iletimle ısı geçişi, | 1,2,3,4 |
| **5** | Zamana bağlı ısı iletimi | 1,3,4 |
| **6** | Taşınımın esasları, | 1,3,4 |
| **7** | Hız ve ısıl sınır tabaka, boyutsuz sayılar | 1,5 |
| **8** | Zorlamalı taşınımda iç akış | 1,5,6,7 |
| **9** | Zorlamalı taşınımda dış akış | 1,5,6,7,8 |
| **10** | Doğal taşınım | 1,5,6,7,8 |
| **11** | Işınım ile ısı geçişinin temelleri, | 1,9 |
| **12** | Siyah cisim ışınımı, Stefan-Boltzman yasası | 1,9 |
| **13** | Siyah ve gri yüzeyler arasında ışınımla ısı geçişi | 1,9 |
| **14** | Işınımla ısı geçişide uygulamalar | 1,9 |

COURSE PLAN

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Weeks** | **Topics** | **Course Learning**  **Outcomes** |
| **1** | Basics of heat transfer, heat transfer mechanisms | 1 |
| **2** | Heat conduction equation and initial and boundary conditions | 1 |
| **3** | Steady One-dimensional conductive heat transfer | 1,2 |
| **4** | Steady One-dimensional conductive heat transfer | 1,2,3,4 |
| **5** | Numerical methods in heat conduction | 1,3,4 |
| **6** | Unsteady – State heat conduction | 1,3,4 |
| **7** | Fundamentals of convection | 1,5 |
| **8** | Boundary layers | 1,5,6,7 |
| **9** | Forced convection for internal flows | 1,5,6,7,8 |
| **10** | Forced convection for external flows | 1,5,6,7,8 |
| **11** | Natural convection | 1,9 |
| **12** | Foundation of radiation heat transfer | 1,9 |
| **13** | Blackbody Radiation, Stefan-Boltzmann law | 1,9 |
| **14** | Radiative transfer between black and grey surfaces | 1,9 |

Dersin Uzay Mühendisliği Öğrenci Çıktılarıyla İlişkisi

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Programın mezuna kazandıracağı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)** | **Katkı**  **Seviyesi** | | |
| **1** | **2** | **3** |
| **1** | Mühendislik, fen ve matematik ilkelerini uygulayarak karmaşık mühendislik problemlerini belirleme,  formüle etme ve çözme becerisi. |  |  |  |
| **2** | Küresel, kültürel, sosyal, çevresel ve ekonomik etmenlerle birlikte özel gereksinimleri sağlık, güvenlik ve  refahı göz önüne alarak çözüm üreten mühendislik tasarımı uygulama becerisi. |  |  |  |
| **3** | Farklı dinleyici gruplarıyla etkili iletişim kurabilme becerisi. |  |  |  |
| **4** | Mühendislik görevlerinde etik ve profesyonel sorumlulukların farkına varma ve mühendislik çözümlerinin küresel, ekonomik, çevresel ve toplumsal bağlamdaki etkilerini göz önünde bulundurarak bilinçli kararlar  verme becerisi. |  |  |  |
| **5** | Üyeleri birlikte liderlik sağlayan, işbirlikçi ve kapsayıcı bir ortam yaratan, hedefler belirleyen, görevleri  planlayan ve hedefleri karşılayan bir ekipte etkili bir şekilde çalışma yeteneği becerisi. |  |  |  |
| **6** | Uygun deney geliştirme, yürütme, verileri analiz etme ve yorumlama ve sonuç çıkarmak için mühendislik  yargısını kullanma becerisi. |  |  |  |
| **7** | Uygun öğrenme stratejileri kullanarak ihtiyaç duyulduğunda yeni bilgi edinme ve uygulama becerisi. |  |  |  |

**Ölçek:** 1: Az, 2: Kısmi, 3: Tam

Relationship of the Course to Astronautical Engineering Student Outcomes

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Program Student Outcomes** | **Level of Contribution** | | |
| **1** | **2** | **3** |
| **1** | An ability to identify, formulate, and solve complex engineering problems by applying principles of  engineering, science, and mathematics. |  |  |  |
| **2** | An ability to apply engineering design to produce solutions that meet specified needs with consideration of public health, safety, and welfare, as well as global, cultural, social, environmental, and economic  factors. |  |  |  |
| **3** | An ability to communicate effectively with a range of audiences. |  |  |  |
| **4** | An ability to recognize ethical and professional responsibilities in engineering situations and make  informed judgments, which must consider the impact of engineering solutions in global, economic, environmental, and societal contexts. |  |  |  |
| **5** | An ability to function effectively on a team whose members together provide leadership, create a  collaborative and inclusive environment, establish goals, plan tasks, and meet objectives. |  |  |  |
| **6** | An ability to develop and conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and use  engineering judgment to draw conclusions. |  |  |  |
| **7** | An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies. |  |  |  |

**Scaling:** 1: Little, 2: Partial, 3: Full

|  |  |
| --- | --- |
| ***Tarih (Date)*** | ***Bölüm onayı (Departmental approval)*** |

Ders kaynakları ve Başarı değerlendirme sistemi (Course materials and Assessment criteria)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ders Kitabı**  **(Textbook)** | Çengel Y. A. Heat and Mass Transfer: A practical approach, 3rd ed. McGraw Hill, 2006.  Incropera F. P., DeWitt D. P., Isı ve Kütle Geçişinin Temelleri, Çev. Derbentli, T. ve ark., 2006. | | |
| **Diğer Kaynaklar (Other References)** | Çengel Y. A. Heat Transfer: A practical approach, 2nd ed. McGraw Hill, 2003.  Incropera F. P., DeWitt D. P., Introduction to heat transfer, 4th ed. Wiley 2001.  Incropera F. P., DeWitt D. P., Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 5th ed. Wiley 2002.  Holman, J.P., Heat Transfer, Metric Edition, 7th ed., McGraw-Hill, 1990.  Kakaç, S., Örneklerle Isı Transferi, ODTÜ, yayın no: 27, 1990. | | |
| **Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)** | - | | |
| - | | |
| **Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work)** | - | | |
| - | | |
| **Bilgisayar Kullanımı (Computer Usage)** | -Ödevlerde | | |
| -For Homworks | | |
| **Diğer Uygulamalar (Other Activities)** | - | | |
| - | | |
| **Başarı Değerlendirme Sistemi**  **(Assessment Criteria)** | **Faaliyetler (Activities)** | **Adedi (Quantity)** | **Genel Nota Katkı, % (Effects on Grading, %)** |
| **Yıl İçi Sınavları**  **(Midterm Exams)** | 2 | 30 |
| **Kısa Sınavlar**  **(Quizzes)** | 3 | 10 |
| **Ödevler**  **(Homework)** | 4 | 20 |
| **Projeler**  **(Projects)** |  |  |
| **Dönem Ödevi/Projesi**  **(Term Paper/Project)** |  |  |
| **Laboratuar Uygulaması**  **(Laboratory Work)** |  |  |
| **Diğer Uygulamalar**  **(Other Activities)** |  |  |
| **Final Sınavı**  **(Final Exam)** | 1 | 40 |