|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **DERS PROGRAMI FORMU**  **COURSE SYLLABUS FORM** | **SenK: gg.aa.yyyy/no** |
| **27.11.2018 Rev 00** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dersin Adı:** Sıkıştırılabilir Aerodinamik | | | | | | **Course Name:** Compressible Aerodynamics | | | | | | |
| **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)** |
| UZB 362E | 6 | | 4 | | 7 | | | 4 | | - | | - |
| **Bölüm / Program (Department/Program)** | | Uzay Mühendisliği ve Uçak Mühendisliği (Astronautical Engineering and 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)** | |
| - | | 100%- | | | | | - | | - | |
| **Dersin Tanımı (Course Description)** | | Sıkışabilir akışın temel özellikleri, dik şok dalgaları, eğik şok ve genişleme dalgaları, lüle difüzör ve rüzgar tüneli içerisinde sıkışabilir akış, kanat profili etrafında ses altı sıkışabilir akış için lineer teori, lineerleştirilmiş ses üstü akış, hipersonik akış ve newtonian teori | | | | | | | | | | |
| Fundamentals of compressible flows, normal shock waves, oblique shock waves and expansion waves, compressible flows through nozzles, diffusers, and wind tunnels, linear theory for subsonic compressible flows over airfoils, linearized supersonic flows, hypersonic slows and Newtonian theory | | | | | | | | | | |
| **Dersin Amacı (Course Objectives)** | | Sıkıştırılabilirliği tanıtmak ve akışı tanımlayan temel denklemlere etkisini göstererek, ses üstü akışlarda görülen şok ve genişleme dalgalarını ve hesap yöntemlerini öğretmek,  Temel denklemlerin lineerleştirilerek basitleştirilmesini ve geçerlilik şartlarını öğretmek,  Bu bilgilerin aerodinamik kuvvetlerin ve akış alanlarının hesaplanmasında kullanılıması becerisini vermek | | | | | | | | | | |
| To provide the concept of compressibility and its effect on governing equations,  To introduce shock-expansion waves and calculation methods,  To provide linearizations of governing equations and their validity,  To give the ability to apply these for the calculation of aerodynamic forces and flow fields. | | | | | | | | | | |
| **Dersin Öğrenme Çıktıları**  **(Course Learning Outcomes)** | | Bu dersi başarıyla tamamlayan Öğrenciler;  Dersin Öğrenme Temel termodinamik bağıntıların akışa uygulanmasını bilir. Bir boyutlu İnvisid akışlar için temel denklemleri kullanarak akış özelliklerini elde eder.  Çıktıları Normal şok dalgalarının oluşumunu bilir ve bu durumdaki akış özelliklerini hesaplar.  Ses üstü akışta akım doğrultusundaki açı değişimleri durumunda oluşacak olayları bilir ve akış özelliklerini hesaplar.  İç akış durumunda sıkıştırılabilir akışın özelliklerini bilir ve akış özelliklerini hesaplar.  Ses üstü rüzgâr tünellerinin temel kavramlarını bilir ve genel boyutlandırması yapar. Profiller etrafında ses üstü veya ses altı durumda sıkıştırılabilir akışların özelliklerini hesaplar.  Hipersonik akışların özelliklerini bilir ve temel durumlar için yaklaşımları uygulayarak akış Özelliklerini hesaplar | | | | | | | | | | |
| Students who pass the course will be able to:  Apply basic thermodynamic relations to flow problems,  Obtain flow properties by using the governing equations of one dimensional inviscid flows,  Understand normal shocks and calculate flow properties around them,  Understand phenomena related to deflection of supersonic flow and calculate flow properties,  Understand and calculate compressible internal flows,  Understand basic concepts of supersonic wind tunnels and perform initial sizing, Calculate subsonic and supersonic compressible flow properties around airfoils, Understands hypersonic flow properties and calculate flow properties for basic configurations. | | | | | | | | | | |

DERS PLANI

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Hafta** | **Konular** | **Dersin**  **Öğrenme Çıktıları** |
| **1** | Giriş; Termodinamik hatırlatma |  |
| **2** | Sıkışabilirlik tarifi, Temel Denklemler |  |
| **3** | Dik Şok Denklemleri |  |
| **4** | Ses Hızı, Dik Şoka ait özelliklerin hesabı |  |
| **5** | Eğik Şoklar |  |
| **6** | Şok yansıması ve etkileşimi |  |
| **7** | Genişleme Dalgaları |  |
| **8** | Lüle ve Difüzör içinde sıkışabilir akış |  |
| **9** | Ses üstü rüzgar tüneli |  |
| **10** | Lineer teori ile profil üzerinde ses altı sıkıştırılabilir akışlar |  |
| **11** | Sıkışabilirlik düzeltmeleri |  |
| **12** | Lineerleştirilmiş Ses üstü Akış |  |
| **13** | Hipersonik akış |  |
| **14** | Newtonian Teori |  |

COURSE PLAN

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Weeks** | **Topics** | **Course Learning**  **Outcomes** |
| **1** | Introduction; Thermodynamics review |  |
| **2** | Definition of compressibility; Governing equations |  |
| **3** | Normal Shock Equations |  |
| **4** | Speed of sound and calculation of normal shock properties |  |
| **5** | Oblique Shocks |  |
| **6** | Shock reflections and interactions |  |
| **7** | Expansion waves |  |
| **8** | Compressible flows through nozzle and diffusors |  |
| **9** | Supersonic wind tunnels |  |
| **10** | Linear theory for subsonic compressible flows |  |
| **11** | Compressibility corrections |  |
| **12** | Linear theory for supersonic compressible flows |  |
| **13** | Hypersonic flows |  |
| **14** | Newtonian theory |  |

Dersin Uçak ve 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. |  |  | X |
| **2** | Küresel, kültürel, sosyal, çevresel ve ekonomik etmenlerle birlikte özel gereksinimleri sağlık, güvenlik ve  refahı göz önüne alarak çözüm üreten mühendislik tasarımı uygulama becerisi. | X |  |  |
| **3** | Farklı dinleyici gruplarıyla etkili iletişim kurabilme becerisi. | X |  |  |
| **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. | X |  |  |
| **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. |  | X |  |
| **6** | Uygun deney geliştirme, yürütme, verileri analiz etme ve yorumlama ve sonuç çıkarmak için mühendislik  yargısını kullanma becerisi. |  |  | X |
| **7** | Uygun öğrenme stratejileri kullanarak ihtiyaç duyulduğunda yeni bilgi edinme ve uygulama becerisi. |  | X |  |

**Ölçek:** 1: Az, 2: Kısmi, 3: Tam

Relationship of the Course to Aeronautical and 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. |  |  | X |
| **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. | X |  |  |
| **3** | An ability to communicate effectively with a range of audiences. | X |  |  |
| **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. | X |  |  |
| **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. |  | X |  |
| **6** | An ability to develop and conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and use  engineering judgment to draw conclusions. |  |  | X |
| **7** | An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies. |  | X |  |

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

|  |  |
| --- | --- |
| ***Tarih (Date)***  ***10 Temmuz 2019*** | ***Bölüm onayı (Departmental approval)*** |

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ders Kitabı**  **(Textbook)** | Fundamentals of Aerodynamics, J.D. Anderson, JRV McGrawHill, 2017 | | |
| **Diğer Kaynaklar (Other References)** | Modern Compressible Flow with Historical Perspective (3. Baskı) J.D. Anderson, JRV Mc6rawHİIİ, 2003 | | |
| **Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)** | Öğrencilere dersi daha iyi anlamaları amacı ile ödev verilecek ve bu ödevler iki hafta sonra toplanacaktır. Ödev sorularından sınavlarda yararlanılabilir | | |
| All homework problems are to be HANDED IN two weeks after they are assigned. Homework problems may be used as a source for exams. | | |
| **Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work)** | - | | |
| - | | |
| **Bilgisayar Kullanımı (Computer Usage)** | - | | |
| - | | |
| **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 | 35 |
| **Kısa Sınavlar**  **(Quizzes)** |  |  |
| **Ödevler**  **(Homework)** | 3 | 15 |
| **Projeler**  **(Projects)** |  |  |
| **Dönem Ödevi/Projesi**  **(Term Paper/Project)** |  |  |
| **Laboratuar Uygulaması**  **(Laboratory Work)** |  |  |
| **Diğer Uygulamalar**  **(Other Activities)** |  |  |
| **Final Sınavı**  **(Final Exam)** |  | 50 |