

**I.T.U.**  
**FACULTY OF AERONAUTICS & ASTRONAUTICS**  
**DEPARTMENT OF AERONAUTICAL ENGINEERING**  
**COURSE SYLLABUS**

| Course Name                                | Code   | Course Type | Regular Semester | Credit | Lecture     | Recitation | Laboratory   |   |   |   |   |
|--|--|-------------|------------------|--------|-------------|------------|--|---|---|---|---|
|  |  |             |                  |        | (hour/week) |            |  |   |   |   |   |
| <b>Compressible Aerodynamics</b>           | UCK362   | ED          | 6                | 3      | 3           | 0          | 0  |   |   |   |   |
| <b>Department</b>                          | Aeronautical Engineering - Astronautical Engineering   |             |                  |        |             |            |  |   |   |   |   |
| <b>Lecturer and Office Hours</b>           | Prof. Dr. M. Adil YUKSELEN / Office 246 / Monday 16:00-18:00, Thursday 13.00-15.00   |             |                  |        |             |            |  |   |   |   |   |
| <b>Teaching Assistant and Office Hours</b> |  |             |                  |        |             |            |  |   |   |   |   |
| <b>Language</b>                            | Turkish  |             |                  |        |             |            |  |   |   |   |   |
| <b>Compulsory/Elective</b>                 | Required   |             |                  |        |             |            |  |   |   |   |   |
| <b>Classroom and Meeting Time</b>          | D210 Monday 13:00-15:00; D108 Thursday 16:00-18:00   |             |                  |        |             |            |  |   |   |   |   |
| <b>Contents</b>                            | Steady, 2-D, subsonic compressible flows, Similarity rules, Linearized potential theory for supersonic flows, Mach waves, Supersonic airfoils, Normal shock waves, Oblique shock waves, Prandtl-Meyer expansion waves, Flow in the nozzles, diffusers and wind tunnels.  |             |                  |        |             |            |  |   |   |   |   |
| <b>Objectives</b>                          | Compressibility is important in high speed flows. There is also a basic discrepancy between the subsonic and supersonic flows. The aim of this course is to teach the students to understand the effect of compressibility to aerodynamic calculations, and to be able to make calculations for basic inner and outer flows in subsonic and supersonic cases.  |             |                  |        |             |            |  |   |   |   |   |
| <b>Topics – Course Outline</b>             | Introduction, A brief review of thermodynamics<br>Integral forms of the conservation equations for inviscid flows<br>One-dimensional flow<br>Oblique shock and expansion waves<br>One-dimensional flow<br>Differential conservation equations for inviscid flows<br>Unsteady wave motion<br>examination<br>Potential equation for compressible flows<br>Linearized theory for subsonic flows<br>Linearized theory for supersonic flows<br>Numerical techniques for steady supersonic flows |             |                  |        |             |            | 1 week<br>1 week<br>2 weeks<br>1 week<br>1 week<br>1 week<br>1 week<br>1 week<br>1 week<br>1 week<br>1 week<br>1 week<br>2 weeks |   |   |   |   |
| <b>Prerequisite(s)</b>                     | UCK 351 – AERODYNAMICS   |             |                  |        |             |            |  |   |   |   |   |
| <b>Textbook</b>                            | Anderson, J.D., <u>Modern Compressible Flow</u> ,  |             |                  |        |             |            |  |   |   |   |   |
| <b>Other References</b>                    | Anderson, J.D., <u>Fundamentals of Aerodynamics</u> , 2 <sup>nd</sup> ed., McGraw-Hill, New York, 1991.<br>Yükselen, M.A. Lecture notes, <a href="http://www3.itu.edu.tr/~yukselen/">http://www3.itu.edu.tr/~yukselen/</a>   |             |                  |        |             |            |  |   |   |   |   |
| <b>Laboratory Work</b>                     | No   |             |                  |        |             |            |  |   |   |   |   |
| <b>Computer Usage</b>                      | In Home works  |             |                  |        |             |            |  |   |   |   |   |
| <b>Others</b>                              | No   |             |                  |        |             |            |  |   |   |   |   |
| <b>Course Evaluation Method</b>            |  |             |                  |        | Number      |            | Ratio %  |   |   |   |   |
|  | <b>Midterm exams</b>   |             |                  |        | 2           |            | 40   |   |   |   |   |
|  | <b>Quizzes</b>   |             |                  |        | -           |            | -  |   |   |   |   |
|  | <b>Homeworks</b>   |             |                  |        | 4           |            | 20   |   |   |   |   |
|  | <b>Projects</b>  |             |                  |        | -           |            | -  |   |   |   |   |
|  | <b>Term Projects</b>   |             |                  |        | -           |            | -  |   |   |   |   |
|  | <b>Laboratory</b>  |             |                  |        | -           |            | -  |   |   |   |   |
|  | <b>Others</b>  |             |                  |        | -           |            | -  |   |   |   |   |
| <b>Final Exam</b>                          |  |             |                  | 1      |             | 40         |  |   |   |   |   |
| <b>Outcomes</b>                            | a  | b           | c                | d      | e           | f          | g  | h | i | J | k |
|  | 3  | 1           | 1                | 1      | 3           | 1          | 1  | 2 | 1 | 1 | 1 |

Prepared by  
Prof. Dr. M. Adil Yükselen

Date  
31.01.2007

**İ.T.Ü.**  
**UÇAK VE UZAY BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**  
**UÇAK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**  
**DERS TANITIM FORMU**

| Dersin Adı                                   | Kodu   | Ders Tipi | Yarıyılı | Kredisi | Ders          | Uygulama | Laboratuvar  |   |   |   |   |
|--|--|-----------|----------|---------|---------------|----------|--|---|---|---|---|
|  |  |           |          |         | (saat/hafta)  |          |  |   |   |   |   |
| <b>Sıkıştırılabilir Aerodinamik</b>          | UZB362   | MT        | 6        | 4       | 4             | 0        | 0  |   |   |   |   |
| <b>Dersin Verildiği Bölüm</b>                | Uçak Mühendisliği, Uzay Mühendisliği   |           |          |         |               |          |  |   |   |   |   |
| <b>Dersi Veren ve Görüşme Saatleri</b>       | Prof. Dr. M. Adil YÜKSELEN Oda No: 246 Ptesi 16:00-18:00 Perş: 13:00-15:00   |           |          |         |               |          |  |   |   |   |   |
| <b>Dersin Yardımcısı ve Görüşme Saatleri</b> |  |           |          |         |               |          |  |   |   |   |   |
| <b>Dersin Dili</b>                           | Türkçe   |           |          |         |               |          |  |   |   |   |   |
| <b>Zorunlu/Seçmeli</b>                       | Zorunlu  |           |          |         |               |          |  |   |   |   |   |
| <b>Derslik ve Dersin Saati</b>               | D210 Pazartesi 13:00-15:00; D108 Perşembe 16:00-18:00  |           |          |         |               |          |  |   |   |   |   |
| <b>İçeriği</b>                               | Daimi, iki-boyutlu, ses-altı sıkışabilir izantropik akımlar. Benzeşim kuralları. Sesüstü akımlar için lineer teori. Mach dalgaları. Süpersonik kanat profilleri. Normal şok dalgaları, Eğik şok dalgaları, Prandtl-Meyer genişleme dalgaları. Lüle, difüzör ve rüzgar tünellerinde akış.   |           |          |         |               |          |  |   |   |   |   |
| <b>Dersin Amaçları</b>                       | Yüksek hızlı akımlarda akışkanın sıkışabilirliği önem kazanmaktadır. Ayrıca sesüstü akımlar sesaltı akımlardan bazı temel farklılıklar göstermektedir. Bu ders kapsamında öğrencilerin sıkışabilirliğin aerodinamik hesaplara etkisini anlamaları, sesaltı ve sesüstü şartlarda temel iç ve dış akış problemleri için gerekli hesaplamaları yapabilir hale gelmeleri amaçlanmaktadır.  |           |          |         |               |          |  |   |   |   |   |
| <b>İçerdiği Konular ve İşleniş Tarihleri</b> | Giriş, termodinamik hatırlatmalar<br>Viskoz olmayan akımlar için korunum denklemlerinin integral formu<br>Bir-boyutlu akımlar<br>Eğik şok ve genişleme dalgaları<br>Sanki-bir-boyutlu akımlar<br>Viskoz olmayan akımlar için diferansiyel denklemler<br>Zamana bağlı dalga hareketi<br>Ara sınavı<br>Sıkıştırılabilir akımlar için potansiyel denklemi<br>Sesaltı akımlar için lineerize teori<br>Sesüstü akımlar için lineerize teori<br>Daimi sesüstü akımlar için nümerik teknikler |           |          |         |               |          | 1 hafta<br>1 hafta<br>2 hafta<br>1 hafta<br>1 hafta<br>1 hafta<br>1 hafta<br>1 hafta<br>1 hafta<br>1 hafta<br>1 hafta<br>2 hafta |   |   |   |   |
| <b>Önkoşul Dersleri</b>                      | UCK 351 – AERODİNAMİK  |           |          |         |               |          |  |   |   |   |   |
| <b>Ders Kitabı</b>                           | Anderson, J.D., <u>Modern Compressible Flow</u> ,  |           |          |         |               |          |  |   |   |   |   |
| <b>Yararlanılacak Diğer Kaynaklar</b>        | Anderson, J.D., <u>Fundamentals of Aerodynamics</u> , 2 <sup>nd</sup> ed., McGraw-Hill, New York, 1991.<br>Yükselen M.A. Ders Notları, <a href="http://www3.itu.edu.tr/~yükselen/">http://www3.itu.edu.tr/~yükselen/</a>   |           |          |         |               |          |  |   |   |   |   |
| <b>Laboratuvar Deneyleri</b>                 | -  |           |          |         |               |          |  |   |   |   |   |
| <b>Bilgisayar Kullanımı</b>                  | Ödevlerde  |           |          |         |               |          |  |   |   |   |   |
| <b>Diğer</b>                                 | -  |           |          |         |               |          |  |   |   |   |   |
| <b>Ders Değerlendirme Yöntemi</b>            |  |           |          |         | <b>Sayısı</b> |          | <b>Oranı (%)</b>   |   |   |   |   |
|  | <b>Ara Sınavları</b>   |           |          |         | 2             |          | 40   |   |   |   |   |
|  | <b>Kısa Sınav</b>  |           |          |         | -             |          | -  |   |   |   |   |
|  | <b>Ev Ödevleri</b>   |           |          |         | 4             |          | 20   |   |   |   |   |
|  | <b>Projeler</b>  |           |          |         | -             |          | -  |   |   |   |   |
|  | <b>Dönem Projeleri</b>   |           |          |         | -             |          | -  |   |   |   |   |
|  | <b>Laboratuvar</b>   |           |          |         | -             |          | -  |   |   |   |   |
|  | <b>Diğer</b>   |           |          |         | -             |          | -  |   |   |   |   |
| <b>Yarıyıl Sonu Sınavı</b>                   |  |           |          | 1       |               | 40       |  |   |   |   |   |
| <b>Dersin Getirileri</b>                     | a  | b         | c        | d       | e             | f        | g  | H | I | j | k |
|  | 3  | 1         | 1        | 1       | 3             | 1        | 1  | 2 | 1 | 1 | 1 |

Hazırlayan  
Prof. Dr. M. Adil Yükselen

Tarih  
31.01.2007