**İTÜ**

**lisansüstü DERS KATALOG FORMU**

**(graduate Course Catalogue ForM)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Dersin Adı** | **Course Name** |
| İleri Akışkanlar Dinamiği | Advanced Fluid Dynamics |
| **Kodu****(Code)** | **Yarıyılı****(Semester)** | **Kredisi****(Local Credits)** | **AKTS Kredisi****(ECTS Credits)** | **Ders Türü****(Course Type)** |
| EBT502E | BaharSpring | 3.0 | 7.5 | Yüksek LisansM.Sc. |
| **Bölüm / Program****(Department/Program)** | Enerji Bilim ve Teknoloji Anabilim Dalı / Enerji Bilim ve Teknoloji Lisansüstü ProgramEnergy Science and Technology Division / Energy Science and Technology Program |
| **Dersin Türü****(Course Type)** | Zorunlu( Compulsory) | **Dersin Dili****(Course Language)** | İngilizce(English) |
| **Dersin İçeriği****(Course Description)***30-60 kelime arası* | İleri seviyede akışkan mekaniği hakkında temel bilgiler. Akışkan dinamiği üzerine kinematik teori esasları. Kütle korunumu, momentum ve enerji denklemleri. Benzeşim ve boyutsal analiz. Modellemenin esasları. Viskoz akışkanlar, sınır tabaka teorisi, potensiyel akışkanlar ve vorticity dinamiği**.**  Turbulansa ve turbulanslı akışlara giriş. Sıkıştırılabilir akışkanlar için Navier Stokes ve enerji denklemlerinin türetilmesi.  |
| Foundations of fluid mechanics introduced at an advanced level. Aspects of kinetic theory as it applies to formulation of continuum fluid dynamics. Mass conservation, momentum and energy equations. Similarity and dimensional analysis. Principles of modeling. Viscous flows, bondary layer theory, potential flows and vorticity dynamics. Introduction to turbulence and turbulent flows. Derivation of Navier Stokes equations and energy equation for compressible fluids. |
| **Dersin Amacı****(Course Objectives)***Maddeler halinde 2-5 adet* | 1. Akışkanlar dinamiği hakkındaki temel bilgileri vermek,
2. Akışkanlar Dinamiğinin temel denklemlerini ve uygulamalarını göstermek,
3. Boyut analizi hakkında bilgi vermek,
4. Viskoz akışlar ve sınır tabaka kavramını tanıtmak,
5. Bu bilgilerin mühendislik problemlerinin çözümünde kullanımını göstermek.
 |
| 1. To introduce fundamental knowledge about fluid dynamics,2. To show fundamental equations and their applications in advanced fluid dynamics,3. To give knowledge about dimensional analysis,4. To introduce viscous flow and boundary layer concept,5. To show usage of these knowledge in solving engineering problems.  |
| **Dersin Öğrenme** **Çıktıları** **(Course Learning Outcomes)** *Maddeler halinde 4-9 adet* | Bu dersi başarıyla tamamlayan yüksek lisans öğrencileri aşağıdaki konularda bilgi, beceri ve yetkinlik kazanırlar;  1. İleri seviyede akışkan mekaniği hakkında temel bilgileri öğrenme, 2. Temel korunum denklemleri ve uygulamalarını öğrenme,3. Boyut analizi ve boyutsuz denklem kavramını anlama,4. Viskoz akış özelliklerini ve sınır tabaka kavramını anlama, 5. Türbülanslı akışın genel özelliklerini öğrenme,6. Sıkıştırılabilir akışkanlar için korunum denklemlerinin türetimini öğrenme. |
| MSc. students who successfully pass this course gain knowledge, skills and proficiency in the following subjects;1. Learning fundamental knowledge about advanced fluid dynamics,2. Learning fundamental governing equations and their applications,3. Understanding dimensional analysis and non-dimensional equation concept, 4. Understanding the properties of viscous flow and boundary layer concept,5. Learning the general properties of turbulent flow,6. Learning derivation of governing equations for compressible fluids. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Ders Kitabı****(Textbook)** | Munson, B.R., Young, D.F., Okiishi, T.H., Fundamentals of fluid mechanics, John Wiley, 2002. |
| **Diğer Kaynaklar****(Other References)***Maddeler halinde en çok 5 adet* | 1. Batchelor George K., *Introduction to Fluid Dynamics*, Cambridge University Press, 2000.
2. Tritton, D.J., Physical Fluid Dynamics, Oxford Science Publications, 1988.
3. Welty, J.R., Wicks, C.E., Wilson, R.E., Fundamentals of momentum, heat and mass transfer, Wiley, 1984.
4. Bird, R.B.., Stewart W.E., Lightfoot E.N., Transport phenomena, Wiley, 2002.
 |
| **Ödevler ve Projeler****(Homework & Projects)** |  |
|  |
| **Laboratuar Uygulamaları****(Laboratory Work)** |  |
|  |
| **Bilgisayar Kullanımı****(Computer Use)** |  |
|  |
| **Diğer Uygulamalar****(Other Activities)** |  |
|  |
| **Başarı Değerlendirme****Sistemi** **(Assessment Criteria)** | **Faaliyetler****(Activities)** | **Adedi\*****(Quantity)** | **Değerlendirmedeki Katkısı, %****(Effects on Grading, %)** |
| **Yıl İçi Sınavları****(Midterm Exams)** | **2** | **% 50**(50 %) |
| **Kısa Sınavlar****(Quizzes)** |  |  |
| **Ödevler****(Homework)** | **2** | **% 10**(10 %) |
| **Projeler****(Projects)** |  |  |
| **Dönem Ödevi/Projesi****(Term Paper/Project)** |  |  |
| **Laboratuar Uygulaması****(Laboratory Work)** |  |  |
| **Diğer Uygulamalar****(Other Activities)** |  |  |
| **Final Sınavı****(Final Exam)** | **1** | **% 40**(40 %) |

**\***Yukarıda Belirtilen Sayılar Minimum Olup Yerine Getirilmesi Zorunludur.

**Ders Planı**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Hafta** | **Konular** | **Dersin** **Çıktıları** |
| **1** | Akışkanlar dinamiğinde temel kavramlar. | 1 |
| **2** | Kütle ve momentum korunumu denklemleri ve uygulamaları. | 1, 2 |
| **3** | Enerji korunumu denklemi ve uygulamaları. | 3 |
| **4** | Boyut analizi ve benzeşim. | 3 |
| **5** | Buckingham teoremi ve uygulamaları. | 3 |
| **6** | Modellemenin esasları. | 4 |
| **7** | Korunum denklemlerinin boyutsuzlaştırılması. | 4 |
| **8** | Korunum denklemlerinin boyutsuzlaştırılması. | 5 |
| **9** | Viskoz akışlar*.* | 5 |
| **10** | Sınır tabaka kavramı. | 5 |
| **11** | Sınır tabaka denklemlerinin çözümü. | 6 |
| **12** | Türbülans ve türbülanslı akışın incelenmesi. | 6 |
| **13** | Sıkıştırılabilir akışlar.  | 6 |
| **14** | Sıkıştırılabilir akışlar için korunum denklemlerinin türetilmesi. | 6 |

**COURSE PLAN**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Weeks** | **Topics** | **Course Outcomes** |
| **1** | Basic concepts of fluid dynamics. | 1 |
| **2** | Mass and momentum conservation equations and their applications. | 1, 2 |
| **3** | Energy conservation equation and its applications. | 3 |
| **4** | Dimensional analysis and similarity. | 3 |
| **5** | Buckingham theorem and its applications. | 3 |
| **6** | Principles of modeling.. | 4 |
| **7** | Obtaining governing equations in non-dimensional form. | 4 |
| **8** | Obtaining governing equations in non-dimensional form. | 5 |
| **9** | Viscous flows. | 5 |
| **10** | Boundary layer concept. | 5 |
| **11** | Solving the boundary layer equations. | 6 |
| **12** | Turbulence and turbulent flows. | 6 |
| **13** | Compressible flows. | 6 |
| **14** | Derivation of governing equations for compressible flows. | 6 |

## Dersin “Enerji Bilim ve Teknoloji” Programıyla İlişkisi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Programın mezuna kazandıracağı bilgi, beceri ve yetkinlikler (programa ait çıktılar)** | **Katkı Seviyesi** |
| **1** | **2** | **3** |
| **i.** | Lisans düzeyi yeterliliklerine dayalı olarak, alanının ilişkili olduğu disiplinler arası etkileşimi kavrayabilme, ilgili program alanında bilgilerini uzmanlık düzeyinde geliştirebilme ve derinleştirebilme (*bilg*i). |  |  | + |
| **ii.** | Alanında edindiği uzmanlık düzeyindeki kuramsal ve uygulamalı bilgileri kullanabilme, farklı disiplin alanlarından gelen bilgilerle bütünleştirip yorumlayarak yeni bilgiler oluşturabilme ve karşılaşılan sorunları araştırma yöntemlerini kullanarak çözümleyebilme (*beceri*). |  |  | **+** |
| **iii.** | Alanı ile ilgili uzmanlık gerektiren bir çalışmayı, bilgi ve becerilerini eleştirel bir yaklaşımla değerlendirip, öğrenmesini yönlendirerek, bağımsız olarak yürütüp, karşılaşılan ve öngörülemeyen karmaşık sorunların çözümü için yeni stratejik yaklaşımlar geliştirerek sorumluluk alıp, liderlik yaparak çözüm üretebilme *(Bağımsız Çalışabilme, Sorumluluk Alabilme ve Öğrenme Yetkinliği).* |  | + |  |
| **iv.** | Alanındaki güncel gelişmeleri ve kendi çalışmalarını, nicel-nitel veriler ile destekleyerek, gerekli düzeyde bilgisayar yazılımı ile birlikte bilişim ve iletişim teknolojilerini kullanarak, sosyal ilişkileri ve bu ilişkileri yönlendiren normları eleştirel bir bakış açısı ile de inceleyerek geliştirip ve gerektiğinde değiştirerek alanındaki ve alan dışındaki gruplara, yazılı*, sözlü ve görsel olarak sistemli biçimde aktarabilme (İletişim ve Sosyal Yetkinlik).* |  |  |  |
| **v.** | Bir yabancı dili en az Avrupa Dil Portföyü B2 genel düzeyinde kullanarak sözlü ve yazılı iletişim kurabilme, kendi çalışmalarını, alanındaki uluslararası platformlarda, yazılı, sözlü ve/veya görsel olarak aktarabilme *(İletişim ve Sosyal Yetkinlik).* |  |  |  |
| **vi.** | Alanı ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması, uygulanması ve duyurulması aşamalarında toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik değerleri gözeterek denetleyebilme, bu değerleri öğretebilme, ilgili konularda strateji, politika ve uygulama planları geliştirebilme ve elde edilen sonuçları, kalite süreçleri çerçevesinde değerlendirebilme, özümsediği bilgiyi, problem çözme ve/veya uygulama becerilerini, disiplinlerarası çalışmalarda kullanabilme *(Alana Özgü Yetkinlik).* |  |  |  |
|  |

 **1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam**

## Relationship between the Course and Energy Science and Technology Curriculum

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Program Outcomes** | **Level of Contribution** |
| **1** | **2** | **3** |
| **i.** | Grasping interdisciplinary interaction related to one’s area and developing and intensifying the current and high knowledge in that area based upon the competency in graduate level (*knowledge*). |  |  | + |
| **ii.** | By means of ability to use theoretical and practical information related to one’s area, to combine and interpret them with information from different disciplines producing new information and solving the faced problems by related searching methods (*skill*). |  |  | **+** |
| **iii.** | By means of the ability to critically analyze knowledge, skills and also a study related to one’s area that requires expertise on that area, directing and continuing independently, developing new strategies for the problems that are not foreseen and taking the responsibilities together with fulfilling the leader role, the ability to produce solutions for that problems (*competence to work independently, competence to take responsibility, competence to learning*). |  | + |  |
| **iv.** | By means of the ability to promote current development and studies by supporting with qualitative and quantitative data and to use computer software together with information and communication technologies with a required level, critical analyzing, developing and altering, if required, social relationships and the norms directing these relationships, establishing written oral and visual communication with groups within one’s or different fields (*communication and social competency*). |  |  |  |
| **v.** | Proficiency in a foreign language –at least European Language Portfolio B2 Level- and establishing written, oral and visual communication with that language for presenting one’s studies in the international environment (*communication and social competency*). |  |  |  |
| **vi.** | By means of the ability to inspect the steps like gathering, interpreting, implementing and announcing related data with the one’s area by overseeing scientific, cultural and ethical norms, teaching these norms, developing strategy, policy and action plans in related subjects and evaluating the obtained results by making the use of quality processes, using the gathered information and solving problems and/or implementation skills in the interdisciplinary strategies (*area specific competency*). |  |  |  |
|  |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Düzenleyen (Prepared by)*** | **Tarih (Date)** | İmza (Signature) |