

**İTÜ**  
**LİSANSÜSTÜ DERS KATALOG FORMU**  
**(GRADUATE COURSE CATALOGUE FORM)**

| Dersin Adı   |   | Course Name                          |  |                                 |
|--|---|--------------------------------------|--|---------------------------------|
| Heat Transfer Processes in the Earth                           |   | Heat Transfer Processes in the Earth |  |                                 |
| Kodu<br>(Code)   | Yarıyıl<br>(Semester)   | Kredisi<br>(Local Credits)           | AKTS Kredisi<br>(ECTS Credits)           | Ders Seviyesi<br>(Course Level) |
| JFM5XXE  | Güz/Bahar<br>(Fall/Spring)  | 3                                    | 7.5                                      | YL (M.Sc)                       |
| <b>Lisansüstü Program<br/>(Graduate Program)</b>               | Jeofizik Mühendisliği<br>Geophysical Engineering  |                                      |  |                                 |
| <b>Dersin Türü<br/>(Course Type)</b>                           | Seçmeli (Elective)  |                                      | <b>Dersin Dili<br/>(Course Language)</b> | İngilizce (English)             |
| <b>Dersin İçeriği<br/>(Course Description)</b>                 | Isı transferinin genel ilkelerinin öğrenilmesi, 1- ve 2- Boyutlu iletim ve taşınım denklemleri, gözenekli ortamda ısı transfer denklemlerinin ve sınır koşullarının belirlenebilmesi, yeriçi ısı transferi problemlerinin anlaşılabilmesi ve genel çözüm yöntemleri, jeotermal alanlarda ısı geçişinin modellenmesi ve uygulamaları.<br><i>30-60 kelime arası</i>   |                                      |  |                                 |
| <b>Dersin Amacı<br/>(Course Objectives)</b>                    | 1. Isı geçişinin temel ilkelerini ve eşitliklerini öğrenmek.<br>2. Yer içindeki ısı geçişi mekanizmalarını tanımak ve modellemeye giriş.<br>3. Jeotermal alanlardaki ısı modellemeleri ve uygulamaları.<br><i>Maddeler halinde 2-5 adet</i>   |                                      |  |                                 |
| <b>Dersin Öğrenme Çıktıları<br/>(Course Learning Outcomes)</b> | 1. To obtain knowledge of fundamentals of heat transfer and to derive heat transfer equations.<br>2. To have knowledge of heat transfer mechanisms through the Earth and introduction to modeling.<br>3. Heat flow modeling of geothermal sites.<br><i>Maddeler halinde 4-9 adet</i>  |                                      |  |                                 |
| <b>Dersin Öğrenme Çıktıları<br/>(Course Learning Outcomes)</b> | Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler;<br>1. Isı geçişinin temel ilkeleri,<br>2. 1- ve 2- Boyutlu iletim ve taşınım denklemlerinin elde edilmesi,<br>3. Gözenekli ortamda taşınımın genel denklemleri,<br>4. Yeriçinde ısı geçiş mekanizmaları ve uygulamaları,<br>5. Jeotermal alanlarda ısı geçişi ve modelleme yöntemleri,<br>konularında bilgi sahibi olurlar.<br>Students who pass the course will be able to have knowledge about:<br>1. Fundamentals of heat transfer,<br>2. 1- and 2-D conduction and convection equations,<br>3. Heat transfer in porous media and related equations,<br>4. Heat transfer processes in Earth and its applications,<br>5. Heat transfer processes for geothermal systems and its applications. |                                      |  |                                 |

|  |  |                            |  |
|--|--|----------------------------|--|
| <b>Kaynaklar</b><br>(References)                             | <p>-<b>Jessop, A.</b>, 1990. Thermal Geophysics, NY, USA, 306.<br/>         -<b>Bejan, A.</b>, 2004. Convection Heat Transfer, USA, 663.<br/>         -<b>Nield, D.A., Bejan, A.</b>, 2006, Convection in Porous Media, USA, 640.<br/>         -<b>Gupta, H.K., Sukanta, R.</b>, 2007. Geothermal energy: an alternative resource for the 21st century, Amsterdam, Netherland, 279.<br/>         -<b>Incropera, F.P., DeWitt, D.P., Bergman, T.L., Lavine, A.S.</b>, 2007, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, USA, 997.</p> |                            |  |
| <b>Ödevler ve Projeler</b><br>(Homework & Projects)          | <p>Bu ders kapsamındaki ısı transfer denklemlerinin sayısal çözümü ile ilgili 2 adet ödev ve jeotermal alanlardaki uygulamalarıyla ilişkili bir adet dönem projesi verilecektir.</p> <p>There will be two homeworks to calculate the numerical solutions of heat transfer equations and one project related to the modeling of the heat at geothermal sites.</p>   |                            |  |
| <b>Laboratuvar Uygulamaları</b><br>(Laboratory Work)         | YOK  |                            |  |
|  | NONE   |                            |  |
| <b>Bilgisayar Kullanımı</b><br>(Computer Use)                | YOK  |                            |  |
|  | NONE   |                            |  |
| <b>Diğer Uygulamalar</b><br>(Other Activities)               | YOK  |                            |  |
|  | NONE   |                            |  |
| <b>Başarı Değerlendirme Sistemi</b><br>(Assessment Criteria) | <b>Faaliyetler</b><br>(Activities)   | <b>Adedi</b><br>(Quantity) | <b>Değerlendirmedeki Katkısı, %</b><br>(Effects on Grading, %) |
|  | <b>Yıl İçi Sınavları</b><br>(Midterm Exams)  | 1                          | 30   |
|  | <b>Kısa Sınavlar</b><br>(Quizzes)  | -                          | -  |
|  | <b>Ödevler</b><br>(Homework)   | 2                          | 20   |
|  | <b>Projeler</b><br>(Projects)  | 1                          | 10   |
|  | <b>Dönem Ödevi/Projesi</b><br>(Term Paper/Project)   | -                          | -  |
|  | <b>Laboratuvar Uygulaması</b><br>(Laboratory Work)   | -                          | -  |
|  | <b>Diğer Uygulamalar</b><br>(Other Activities)   | -                          | -  |
|  | <b>Final Sınavı</b><br>(Final Exam)  | 1                          | 40   |

## DERS PLANI

| Hafta | Konular   | Dersin Çıktıları |
|-------|---|------------------|
| 1     | Isı geçişinin temel ilkeleri, termodinamik prensipleri, korunum denklemleri (kütle korunumu, enerji korunumu denklemleri) | 1, 2             |
| 2     | Isı geçişinin temel ilkeleri, termodinamik prensipleri, Korunum denklemleri (kütle korunumu, enerji korunumu denklemleri) | 1, 2             |
| 3     | Korunum denklemleri, maddelerin ısı özellikleri (ısı iletkenlik, özısı, ve diğ.)  | 1, 2             |
| 4     | 1 ve 2- Boyutlu ısı iletimi, zamana bağlı ısı iletimi   | 1, 2             |
| 5     | Isı taşınımının temelleri, ısı taşınım denklemlerinin elde edilmesi   | 1, 2             |
| 6     | Gözenekli ortamlarda taşınımına genel bir bakış (temel tanımlar, temel denklemler, Darcy yasası)                          | 1, 2, 3          |
| 7     | Gözenekli ortamlarda taşınımına genel bir bakış (temel tanımlar, temel denklemler, Darcy yasası)                          | 1, 2, 3          |
| 8     | Yer içinde ısı geçiş mekanizmaları (manto ve astenosferdeki taşınım ve uygulamaları)                                      | 1, 2, 4          |
| 9     | Yer içinde ısı geçiş mekanizmaları (yerkabuğundaki iletim ve uygulamaları)  | 1, 2, 4          |
| 10    | Yer içinde ısı geçiş mekanizmaları (yerkabuğundaki iletim ve uygulamaları)  | 1, 2, 4          |
| 11    | Jeotermal alanlarda ısı geçişi ve uygulamaları (Jeotermal alanlarla ilişkili temel kavramlar)                             | 1, 2, 5          |
| 12    | Jeotermal alanlarda ısı geçişi ve uygulamaları (ısı taşınım problemleri)  | 1, 2, 5          |
| 13    | Jeotermal alanlarda ısı geçişi ve uygulamaları (literatürdeki uygulamalar)  | 1, 2, 5          |
| 14    | Yılıçi proje sunumları  | 3-5              |

## COURSE PLAN

| Weeks | Topics  | Course Outcomes |
|-------|---|-----------------|
| 1     | Fundamentals of heat transfer, principles of thermodynamics, conservation equations (The conservation of mass and energy) | 1, 2            |
| 2     | Fundamentals of heat transfer, principles of thermodynamics, conservation equations (The conservation of mass and energy) | 1, 2            |
| 3     | Conservation equations, the thermal properties of matter (thermal conductivity, specific heat etc.)                       | 1, 2            |
| 4     | 1- and 2-Dimensional steady-state conduction, transient conduction  | 1, 2            |
| 5     | Fundamentals of heat convection, derivation of the convection transfer equations  | 1, 2            |
| 6     | Transport phenomena in porous media   | 1, 2, 3         |
| 7     | Transport phenomena in porous media   | 1, 2, 3         |
| 8     | Heat transfer processes in Earth (applications for mantle and asthenospheric flow)  | 1, 2, 4         |
| 9     | Heat transfer processes in Earth (applications for Earth crust)   | 1, 2, 4         |
| 10    | Heat transfer processes in Earth (applications for Earth crust)   | 1, 2, 4         |
| 11    | Heat transfer processes for geothermal systems  | 1, 2, 5         |
| 12    | Heat transfer processes for geothermal systems and its applications   | 1, 2, 5         |
| 13    | Heat transfer processes for geothermal systems and its applications   | 1, 2, 5         |
| 14    | Project presentations   | 3-5             |

## Dersin Jeofizik Mühendisliği Yüksek Lisans Programıyla İlişkisi

|    | Programın mezuna kazandıracığı bilgi, beceri ve yetkinlikler (programa ait çıktılar)  | Katkı Seviyesi |   |   |
|----|---|----------------|---|---|
|    |   | 1              | 2 | 3 |
| 1. | Yerbilimleri ve mühendisliği lisans düzeyi yeterliliklerine dayalı olarak jeofizik alanındaki bilgilerini uzmanlık düzeyinde geliştirebilme, derinleştirebilme ve jeofizik ilişkili olduğu disiplinlerarası etkileşimi kavrayabilme   |                |   | √ |
| 2. | Yerbilimleri ve/veya mühendisliğinin disiplinlerarası çalışma ve uzmanlık düzeyinde jeofizik kuramsal ve uygulamalı bilgi ve becerilerini kullanmayı gerektiren problemlerini, ileri düzeyde jeofizik veri toplama, işleme ve yorumlama tekniklerini kullanarak çözebilme ve yeni bilgiler oluşturabilme  |                |   | √ |
| 3. | Jeofizik alanında edindiği uzmanlık düzeyindeki bilgi ve becerileri eleştirel bir yaklaşımla değerlendirebilme ve öğrenmesini yönlendirebilme, jeofizik uzmanlık gerektiren bir çalışmayı bağımsız olarak yürütebilme, uygulamalarda karşılaşılan ve öngörülemeyen karmaşık sorunların çözümü için yeni stratejik yaklaşımlar geliştirebilme ve liderlik seviyesinde sorumluluk alarak çözüm üretebilme |                | √ |   |
| 4. | Jeofizik alanındaki güncel gelişmeleri ve kendi çalışmalarını, nicel ve nitel veriler ile destekleyerek, alanındaki ve alan dışındaki gruplara, yazılı, sözlü ve görsel olarak sistemli biçimde hem Türkçe hem de en az Avrupa Dil Portföyü B2 genel düzeyinde bir yabancı dilde aktarabilme, tez çalışmalarını, alanındaki uluslararası platformlarda, yazılı, sözlü ve/veya görsel olarak aktarabilme |                |   | √ |
| 5. | Jeofizik mühendisliği uygulamaları ile ilişkili mühendislik kodlarını eleştirel bir bakış açısı ile inceleyebilme, geliştirebilme ve gerektiğinde değiştirmek üzere harekete geçebilme  |                |   | √ |
| 6. | Alanının gerektirdiği düzeyde bilgisayar yazılımı ile birlikte bilişim ve iletişim teknolojilerini ileri düzeyde kullanabilme   |                |   | √ |
| 7. | Jeofizik alanı ile ilgili konularda strateji, politika ve uygulama planları geliştirebilme ve elde edilen sonuçları, kalite süreçleri çerçevesinde değerlendirebilme, jeofizik alanı ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması, uygulanması ve duyurulması aşamalarında toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik değerleri gözeterek denetleyebilme ve bu değerleri öğretebilme                        |                | √ |   |

1: Az, 2: Kısmi, 3: Tam

## Relation of the Course with M.S. Program Outcomes

|    | Program Outcomes   | Contribution Level |   |   |
|----|--|--------------------|---|---|
|    |  | 1                  | 2 | 3 |
| 1. | Based upon the competency in the earth sciences and engineering, developing and intensifying knowledge in geophysics and grasping the inter-disciplinary interaction related to geophysics.  |                    |   | √ |
| 2. | Solving the problems in the earth sciences and/or engineering requiring inter-disciplinary work and expert-level theoretical and practical geophysics knowledge by use of advanced level geophysical data collection, processing and interpretation methods and forming new types of knowledge.  |                    |   | √ |
| 3. | Assessing the specialistic knowledge and skill gained in geophysics with a critical view and directing his own learning process, showing ability to carry out a specialistic study in geophysics independently, developing new strategic approaches to solve the unforeseen and complex problems arising in geophysics and coming up with solutions while taking responsibility at leadership level. |                    | √ |   |
| 4. | Systematically transferring the current developments in geophysics and his own work to other groups in and out of geophysics both in Turkish and in English at European Language Portfolio B2 Level and establishing written and oral communication in English, the ability to present his thesis work in the international community in orally, visually and written forms.                         |                    |   | √ |
| 5. | Ability to examine and develop the geophysical engineering application norms as well as directing these norms with a critical look and the ability to take action to change these norms when necessary.  |                    |   | √ |
| 6. | Using the computer software together with the information and communication technologies efficiently and according to the needs of the area.   |                    |   | √ |
| 7. | Developing strategy, policy and application plans in geophysics and showing ability to evaluate the end results of these plans within the frame of quality processes, paying attention to social, scientific, cultural and ethical values during the collecting, interpreting, practicing and announcing processes in geophysics and showing ability to teach these values to others.                |                    | √ |   |

1: Little, 2: Partial, 3: Full

|  |  |                                |
|--|--|--------------------------------|
| <b><u>Düzenleyen (Prepared by)</u></b><br>Yrd.Doç.Dr. Doğa Düşünür Doğan | <b><u>Tarih (Date)</u></b><br>19.12.2011 | <b><u>İmza (Signature)</u></b> |
|--|--|--------------------------------|