

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

| Dersin Adı  |   | Course Name                                |   |  |                        |                             |
|---|---|--|---|--|------------------------|-----------------------------|
| Bor İşleme ve Uygulamaları  |   | Boron processing and applications          |   |  |                        |                             |
| Kodu<br>(Code)  | Yarıyılı<br>(Semester)  | Kredisi<br>(Local Credits)                 | AKTS Kredisi<br>(ECTS Credits)              | Ders Uygulaması, Saat/Hafta<br>(Course Implementation, Hours/Week) |                        |                             |
|   |   |  |   | Ders<br>(Theoretical)  | Uygulama<br>(Tutorial) | Laboratuvar<br>(Laboratory) |
| CHZ 443E  | 7   | 2  | 3   | 2  |                        |                             |
| Bölüm / Program<br>(Department/Program)                                     | Cevher hazırlama Mühendisliği/Cevher Hazırlama Mühendisliği<br>(Mineral Processing Engineering/ Mineral Processing Engineering)   |  |   |  |                        |                             |
| Dersin Türü<br>(Course Type)  | Seçimli<br>(Selective)  |  |   | Dersin Dili<br>(Course Language)                                   | İngilizce<br>(English) |                             |
| Dersin Önkoşulları<br>(Course Prerequisites)                                | Yok<br>(None)   |  |   |  |                        |                             |
| Dersin mesleki<br>bileşene katkısı, %<br>(Course Category<br>by Content, %) | Temel Bilim<br>(Basic Sciences)   | Temel Mühendislik<br>(Engineering Science) | Mühendislik Tasarım<br>(Engineering Design) | İnsan ve Toplum Bilim<br>(General Education)                       |                        |                             |
|   |   | %70  | %30   |  |                        |                             |
| Dersin İçeriği<br>(Course Description)                                      | <p>Bor mineralleri ve yataklarının tanımı, Dünya'daki ve Türkiye'deki bor yatakları, Bor madenciliği, Bor minerallerinin zenginleştirilmesinde klasik yöntemler ve yeni uygulamalar, Bor zenginleştirilen tesislerden örnekler, Bor atıklarının depolanması ve yeniden değerlendirilmesi, Bor ürünleri ve teknolojik uygulamaları, Bor ticareti ve politikası, Türkiye'de bor uç ürünlerinin geliştirilmesi için stratejiler, Türkiye'nin gelecekteki bor politikası.</p> <p>Dersin kapsamında 3 set laboratuvar uygulaması bizzat öğrenci tarafından bir araştırma görevlisi denetiminde yapılacaktır. Ayrıca Bor minerallerinin zenginleştirilmesi ve Türkiye'deki tesisler hakkında bilgi edinme amacıyla bir teknik gezi düzenlenecektir.</p> <p>Description of boron minerals and deposits, Boron deposits in Turkey and in the world, Boron mining, Conventional and new boron beneficiation techniques, Examples on boron beneficiation plants, Storage and utilization of boron wastes, Boron products and their technological applications, Boron trade and policy, Strategies for producing advanced boron products, Future boron politics of Turkey.</p> <p>Three sets of laboratory experiments will be conducted by the student in the presence of a research assistant. Also a technical trip will be organized to educate the students on boron processing plants in Turkey.</p> |  |   |  |                        |                             |
| Dersin Amacı<br>(Course Objectives)   | <p>1. Türkiye Dünya bor rezervlerinin %72'sine sahip ve başlıca üreticilerden biri olması nedeniyle cevher hazırlama programı öğrencilerinin bor minerallerinin tanımı, madenciliği, cevher hazırlama yöntemleri ve yarı mamül madde üretim teknolojileri hakkında bilgi vermek</p> <p>2. Bor'un endüstriyel uygulamalarda ve ileri teknoloji ürünlerinde doğrudan veya dolaylı kullanımı, bor atıklarının değerlendirilmesi ve çevresel etkileri hakkında öğrencileri bilgilendirmektir.</p> <p>1. Since Turkey owns 72 % of world boron reserves and is also the largest producer of boron compounds, it is appropriate to introduce the definition of boron minerals, boron mining, boron processing methods, and refined boron production technologies to mineral processing undergraduates,</p> <p>2. Students will be informed of utilization of boron direct or indirect means in industrial applications and advanced technologies, evaluation of boron wastes and its environmental impact.</p>  |  |   |  |                        |                             |
| Dersin Öğrenme<br>Çıktıları<br>(Course Learning<br>Outcomes)                | <p>Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler;</p> <p>I. Bor Minerallerinin kimyası, jeolojisi, bor rezervleri, Türkiye için bor'un önemi ve bor yatakları.</p> <p>II. Dünya'da ve Türkiye'de Bor madenciliği, Bor'un Yaş ve Kuru yöntemlerle Zenginleştirilmesi ve rafine ürün eldesi</p> <p>III. Bor Atıklarının tanımı, Atıkların Değerlendirilmesi ve atık yönetimi</p> <p>IV. Nanoteknoloji dahil ileri bor teknoloji ürünlerinin üretimi ve uygulamaları</p> <p>V. Dünya'da ve Türkiye'de Bor Ticareti, pazarlaması</p> <p>Hakkında bilgi sahibi olacaktır.</p> <p>Students successfully completing this course will learn</p> <p>I. Chemistry and geology of boron minerals, boron reserves, importance of boron for Turkey and her boron deposits,</p> <p>II. Boron mining in Turkey and the world, beneficiation of boron ores by dry and wet methods and production of refined of borates</p> <p>III. Definition of boron wastes, evaluation of boron wastes and waste management</p> <p>IV. Production and application of advanced boron technologies including nanotechnology</p> <p>V. Trading and marketing of boron products</p> <p>the above knowledge.</p>   |  |   |  |                        |                             |

|   |   |                             |   |
|---|---|-----------------------------|---|
| <b>Ders Kitabı<br/>(Textbook)</b>                             | D.E. Garrett, Borates: handbook of deposits, processing, properties and use, Academi Pres, 1998.  |                             |   |
| <b>Diğer Kaynaklar<br/>(Other References)</b>                 | <p>Peter W. Harben, The Industrial Minerals Handy Book, A Guide to Markets &amp; Specification ,&amp; Prices, 1995.</p> <p>R. B. Kistler and C. Helvacı, Industrial Minerals and Rocks, Boron and Borates, 1994.</p> <p>Ed. K. Eraslan, 1. Uluslararası Bor Sempozyumu, 2002.</p> <p>D.P.T. Sekizinci Beş Yıllık kalkınma planı, Madencilik Özel İhtisas Komisyon Raporu, Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu , Kimya Sanayii Hammaddeleri, Cilt II, (Bor Tuzları, Trona,Kaya Tuzu, Sodyum Sülfat, Stronsiyum, 2001.</p> <p>Funda Altun, Bor, Ulusal Bor Araştırma enstitüsü yayını,2005.</p> <p>K. YÜNLÜ, BOR, Bileşikleri,Sentez Yöntemleri, Özellikleri, Uygulamaları, Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü (BOREN) adına, İstanbul, 2016.</p> |                             |   |
| <b>Ödevler ve Projeler<br/>(Homework &amp; Projects)</b>      | Her öğrenci bir dönem ödevi hazırlayıp sunmak zorundadır.   |                             |   |
|   | Every student has to prepare and present a term homework.   |                             |   |
| <b>Laboratuvar Uygulamaları<br/>(Laboratory Work)</b>         | Laboratuvar uygulamaları sadece gösteri amaçlıdır.  |                             |   |
|   | Laboratory experiments are only for demonstration purposes  |                             |   |
| <b>Bilgisayar Kullanımı<br/>(Computer Use)</b>                | Bazı ödevlerin yapılmasında bilgisayar kullanımı zorunludur.  |                             |   |
|   | Some homework require mandatory computer use.   |                             |   |
| <b>Diğer Uygulamalar<br/>(Other Activities)</b>               |   |                             |   |
|   |   |                             |   |
| <b>Başarı Değerlendirme Sistemi<br/>(Assessment Criteria)</b> | <b>Faaliyetler<br/>(Activities)</b>   | <b>Adedi<br/>(Quantity)</b> | <b>Değerlendirmedeki Katkısı, %<br/>(Effects on Grading, %)</b> |
|   | <b>Yıl İçi Sınavları<br/>(Midterm Exams)</b>  | 1                           |   |
|   | <b>Kısa Sınavlar<br/>(Quizzes)</b>  | 2                           |   |
|   | <b>Ödevler<br/>(Homework)</b>   | -                           |   |
|   | <b>Projeler<br/>(Projects)</b>  | -                           |   |
|   | <b>Dönem Ödevi/Projesi<br/>(Term Paper/Project)</b>   | 1                           |   |
|   | <b>Laboratuvar Uygulaması<br/>(Laboratory Work)</b>   | -                           |   |
|   | <b>Diğer Uygulamalar<br/>(Other Activities)</b>   | -                           |   |
|   | <b>Final Sınavı<br/>(Final Exam)</b>  | 1                           |   |

## DERS PLANI

| Hafta | Konular   | Dersin Çıktıları |
|-------|---|------------------|
| 1     | Dersin içeriği ve programı hakkında öğrencileri bilgilendirme, Bor Mineralleri ve kimyası, jeolojisi hakkında kısa bilgi. | I                |
| 2     | Dünya bor rezervleri, Türkiye'nin yeri, Türkiye için bor'un önemi, Türkiye'deki bor yatakları.                            | I                |
| 3     | Dünya'da Bor Madenciliği, Türkiye'de Bor madenciliği, Bor'un Yaş ve Kuru yöntemlerle Genel Zenginleştirilme İlkeleri      | I + II           |
| 4     | Bor Zenginleştirmesinde klasik cevher hazırlama yöntemleri, Yaş ve kuru yöntemlerin mukayesesi                            | II               |
| 5     | Bor zenginleştiren tesislerden örnekler, Türkiye'deki tesisler, akım şemalarının incelenmesi, tesislerin üretim bilgileri | II               |
| 6     | Yarı mamül bor üretim teknolojileri, Türkiye'deki durum Lab.I : Scrubbing yöntemi ile Borun zenginleştirilmesi.           | II               |
| 7     | Bor teknolojisi, endüstriyel kullanım alanları, Lab 2: Borun ısı ile zenginleştirilmesi                                   | II               |
| 8     | Bor Atıkları ve Atıkların Değerlendirilmesi, Lab II: Borun flotasyonu   | III              |
| 9     | Bor Atıklarının Çevresel değerlendirilmesi, atık barajları  | III              |
| 10    | İleri bor teknoloji ürünlerinin üretimi ve uygulanması: stratejik ürünler   | IV               |
| 11    | İleri bor teknoloji ürünlerinin üretimi ve uygulanması: nanoteknolojiler  | IV               |
| 12    | Dünya'da ve Türkiye'de Bor Ticareti ve pazarlaması  | V                |
| 13    | Tesis Raporlarının Sunulması ve tartışma  | V                |
| 14    | Türkiyedeki bor araştırmaları ve Bor'un geleceği Lab.   | IV+V             |

## COURSE PLAN

| Weeks | Topics   | Course Outcomes |
|-------|--|-----------------|
| 1     | Contents of the course, brief review of boron minerals, their chemistry and geology                          | I               |
| 2     | World boron reserves, status of Turkey, significance of boron for Turkey, boron deposits of Turkey           | I               |
| 3     | Boron mining in the world, boron mining in Turkey, beneficiation of boron ores by dry and wet methods        | II              |
| 4     | Conventional mineral processing methods in boron beneficiation, comparison of dry and wet processing methods | II              |
| 5     | Examples on boron processing plants, flowsheets of Turkish plants and their details                          | II              |
| 6     | Refined products technologies and position of Turkey: Lab.I : Boron beneficiation by scrubbing method        | II              |
| 7     | Boron Technologies and their industrial applications, Lab 2: boron upgrading by heat treatment               | II              |
| 8     | Boron wastes and their evaluation, Lab II: Boron flotation   | III             |
| 9     | Environmental impact assessment of boron wastes, tailings dams   | III             |
| 10    | Production and application of advanced boron Technologies: strategic products                                | IV              |
| 11    | Production and application of advanced boron technologies: nanotechnologies                                  | V               |
| 12    | Boron trading and marketing in Turkey and world  | V+ VI           |
| 13    | Case studies and discussion  | V               |
| 14    | Boron research in Turkey and future of boron   | IV+V            |

## Dersin Öğrenci Çıktıları ile İlişkisi

| No | Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (Öğrenci Çıktıları)  | Katkı Seviyesi |   |   |
|----|--|----------------|---|---|
|    |  | 1              | 2 | 3 |
| 1  | Mühendislik, fen ve matematik ilkelerini uygulayarak karmaşık mühendislik problemlerini tanımlama, formüle etme ve çözme becerisi  | X              |   |   |
| 2  | Kamu (toplum) sağlığı, güvenliği ve refahı etmenlerini ve yanı sıra küresel, kültürel, toplumsal, çevresel ve ekonomik unsurları göz önünde bulundurarak belirli gereksinimleri karşılayacak çözümleri üretmek için mühendislik tasarımı uygulama becerisi |                | X |   |
| 3  | Farklı nitelikteki topluluklar ile etkin iletişim kurma becerisi   |                |   |   |
| 4  | Mühendislik uygulamalarında mesleki ve etik sorumlulukların farkına varma ve mühendislik çözümlerinin küresel, ekonomik, çevresel ve toplumsal bağlamda etkilerini göz önünde tutan bilgiye dayalı karar verme becerisi                                    | X              |   |   |
| 5  | Birlikte liderlik sağlayan, işbirlikçi ve kapsayıcı bir ortam yaratan, amaçlar belirleyen, görevler planlayan ve hedeflere ulaşan üyelerden oluşan bir takımında etkin şekilde çalışma becerisi  |                |   |   |
| 6  | Uygun deney (deneysel çalışma) geliştirme ve yürütme, verileri analiz etme ve yorumlama ve sonuç (vargı) çıkarmada mühendislik muhakeme yetisini kullanma becerisi   |                |   |   |
| 7  | Uygun öğrenme stratejileri kullanarak gerektiğinde/gereğince yeni bilgi edinme ve uygulama becerisi  |                |   | X |

1: Az (1-3 hafta), 2. Kısmi (4-6 hafta), 3. Tam (7 ve üzeri hafta)

## Relationship between the Course and Student Outcomes

| No | 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  |                       |   |   |
| 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   |                       |   |   |
| 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   |                       |   | X |

1: Low (1-3 weeks), 2. Partial (4-6 weeks), 3. Full (7 or more weeks)

|   |  |                                |
|---|--|--------------------------------|
| <u><b>Düzenleyen (Prepared by)</b></u><br>Prof. Dr. Gülay Bulut | <u><b>Tarih (Date)</b></u><br>Mayıs 2022<br>(May 2022) | <u><b>İmza (Signature)</b></u> |
|---|--|--------------------------------|