

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

| | | | | | | |
|--|-------------------------------|--|---|---|---|------------------------------------|
| Dersin Adı | | | | Course Name | | |
| Mühendislik Malzemeleri | | | | Engineering Materials | | |
| Kodu (Code) | Yarıyılı (Semester) | Kredisi (Local Credits) | AKTS Kredisi (ECTS Credits) | Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week) | | |
| | | | | Ders (Theoretical) | Uygulama (Tutorial) | Laboratuvar (Laboratory) |
| MAK 214E | 4 | 2,5 | 3 | 2 | - | 1 |
| Bölüm / Program (Department/Program) | | Makina Mühendisliği / Makina Mühendisliği Mechanical Engineering / Mechanical Engineering | | | | |
| Dersin Türü (Course Type) | | Zorunlu (Compulsory) | | Dersin Dili (Course Language) | | İngilizce (English) |
| Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites) | | MAL 201 (MAL 201E) | | | | |
| Dersin mesleki bileşene katkısı, % (Course Category by Content, %) | | Temel Bilim (Basic Sciences) | Temel Mühendislik (Engineering Science) | Mühendislik Tasarım (Engineering Design) | İnsan ve Toplum Bilim (General Education) | |
| | | - | 50 | 50 | - | |
| Dersin İçeriği (Course Description) | | Mühendislik malzemelerinin sınıflandırması. Demir-çelik üretimi. Çelik, dökme demir çeşitleri ve kullanım yerleri. Metal ve alaşımların ısıl işlemleri. Demir dışı metaller ve kullanımı. Seramik, polimer ve Kompozit malzemelerin türleri, özellikleri ve imalat yöntemleri. Malzemelerde hasar.Tahribatsız muayene yöntemleri. Mühendislik tasarımında malzeme seçimi. | | | | |
| | | Classification of engineering materials. Iron and steel production. Types and use of steel and cast iron. Heat treatment of metals and alloys. Non-ferrous metals and alloys and their use in engineering applications. Types, properties, principal uses and manufacturing techniques of ceramics, polymers and composite materials. Failure of materials. Non-destructive testing of materials. Materials selection in engineering design. | | | | |
| Dersin Amacı (Course Objectives) | | 1. Öğrenciye tasarım, imalat ve diğer ilgili mühendislik çalışmaları için mühendislik malzemeleri konusunda bilgi kazandırmak. 2. Laboratuvar çalışmaları ile malzemelerin fiziksel ve mekanik davranışlarını tanıtarak mühendislik malzemeleri arasındaki farklılıkları açıklamak. Öğrencilere hasar türlerini ve mühendislik malzemelerinde tahribatsız muayene tekniklerini kullanmayı tanıtmak. | | | | |
| | | 1. To give students the background required to pursue further studies in materials processing, design and related engineering fields 2. To develop an understanding of the differences between engineering materials through the application of laboratory experiments to determine their physical and mechanical behavior 3. To introduce students the failure modes and the use of non-destructive testing techniques of engineering materials | | | | |

| | |
|---|---|
| Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes) | <p>Bu dersi bitiren öğrenciler;</p> <ol style="list-style-type: none">Isıl işlemleri ve tahribatsız muayene tekniklerini de içeren laboratuvar çalışmaları vasıtasıyla malzemelerin fiziksel ve mekanik özellikleri bilgisini uygulamalı olarak geliştirmek (b, g)Çeliklerin ve dökme demirlerin ısıl işlemlerini tartışarak Demir –Sementit faz diyagramını ve ZSD diyagramını ayrıntılı olarak tanıtmak ve vurgulamak (a, e)Özel uygulamalar için demir dışı metal ve alaşımları seçme becerisi(e)Kimyasal bileşim, içyapı ve mekanik özellikleri bilerek özel uygulamalar için demir esaslı malzemeleri tanıma becerisiPlastiklerin ve seramiklerin içyapısını ve mekanik özellikler ile imalat teknikleri üzerindeki etkisini tanıtmakKarma malzemelerde dayanım artış mekanizmalarını tanıtmak ve karma malzeme imalat yöntemlerini açıklamakYorulma, sürünme ve plastik deformasyonları da içerecek şekilde malzemelerde hasar türlerini vurgulamakTahribatsız muayene tekniklerinin prensiplerini anlamak ve bu teknikleri tanımak. |
|---|---|

After completing this course the student will be able to:

1. Demonstrate through laboratory performance, knowledge of physical and mechanical properties of materials including heat treatment and non-destructive testing of materials (b, g)
2. Recognize and state the Iron-Cementite phase diagram and TTT Diagrams sufficiently to visualize them in discussions of heat treatment of steels and cast irons(a, e)
3. Select appropriate materials for specific engineering applications considering manufacturing and working conditions, (e)
4. Describe structures of metallic materials and their effects on mechanical properties,
5. Describe structures of ceramic materials and polymers and their effects on mechanical properties as well as production methods,
6. Recognize the types of composites and describe their production methods,
7. Recognize the types of material failures, including fatigue, creep and inelastic deformation
8. Understand the principles of the non-destructive testing and be familiar with NDT techniques.

| | | | |
|---|--|------------------------------|---|
| Ders Kitabı (Textbook) | <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>The Science and Engineering of Materials</i>, D.R. Askeland, PWS Pub. Co., 1994 2. <i>Engineering Materials Laboratory Manual</i>, ITU, 1998 3. <i>Course Hand-out Materials</i> | | |
| Diğer Kaynaklar (Other References) | <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Materials Science and Engineering-An Introduction</i>, W. D. Callister Jr., John Wiley & Sons, 2000 2. <i>Introduction to Materials Science for Engineers</i>, J.F. Shackelford, McMillan Pub. Co., 1992 3. <i>Principles of Materials Science and Engineering</i>, W.F. Smith, McGraw Hill, 1996 4. <i>The Science and Design of Engineering Materials</i>, J.P. Schaffer et al McGraw Hill, 1999 | | |
| Ödevler ve Projeler (Homework & Projects) | <p>Dersin daha iyi anlaşılması için ödev problem soruları verilecektir.</p> <p>Homework problems will be assigned.</p> | | |
| Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work) | <p>Ders sırasında altı deney yapılacaktır:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Basit karbonlu bir çeliğin çekme deneyi 2. Alüminyum alaşımının çekme deneyi 3. Sertlik deneyleri, çentik-darbe deneyleri 4. Metal içyapılarının makroskopik ve mikroskopik incelenmesi. 5. Jominy-Sertleşme kabiliyeti deneyi 6. Tahribatsız muayene deneyleri <p>Her bir deneye ait laboratuar çalışması için detaylı rapor hazırlanacaktır.</p> <p>Following experiments will be performed during the course:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tensile test of plain carbon steel 2. Tensile test of aluminum alloy 3. Hardness tests, impact tests 4. Macroscopic and microscopic examinations of metallic microstructures 5. Jominy-Hardenability test 6. Non-destructive tests <p>Laboratory work for each test will be completed by the submission of a detailed report</p> | | |
| Bilgisayar Kullanımı (Computer Use) | - | | |
| Diğer Uygulamalar (Other Activities) | <p>Habersiz kısa sınavlar yapılacaktır.</p> <p>Pop-quizzes will be given.</p> | | |
| Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria) | Faaliyetler (Activities) | Adedi (Quantity) | Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %) |
| | Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams) | En az 2 (Min 2) | 30 |
| | Kısa Sınavlar (Quizzes) | En az 10 (Min 10) | 10 |
| | Ödevler (Homework) | En az 4 | 10 |
| | Projeler (Projects) | - | - |
| | Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project) | - | - |
| | Laboratuar Uygulaması (Laboratory Work) | 6 | 10 |
| | Diğer Uygulamalar | - | - |

| | | | |
|--|------------------------------|---|----|
| | (Other Activities) | | |
| | Final Sınavı (Final Exam) | 1 | 40 |

DERS PLANI

| Hafta | Konular | Dersin Çıktıları |
|-------|--|------------------|
| 1 | Mühendislik malzemelerinin tanıtımı, metaller, alaşımlar. Fe-Fe ₃ C faz diyagramı | 2 |
| 2 | Demir – çelik üretimi. Alaşım elementlerinin çelik özellikleri üzerinde etkisi | 1 |
| 3 | Demir ve demir dışı metal ve alaşımların ısıl işlemleri. Tavlama, küreselleştirme, normalizasyon, su verme, ve temperleme ısıl işlemleri | 2 |
| 4 | ZSD diyagramları, çeliklerin sertleşme kabiliyeti. İzotermal ısıl işlemler, homojenleştirme tavlama | 1 |
| 5 | Gerilme giderme tavlama. Çeliklerin yüzey sertleştirme işlemleri | 2 |
| 6 | Çeliklerin türleri ve kullanımları. Çeliklerin kodlanması. | 3, 4 |
| 7 | Dökme demirlerin türleri ve kullanım yerleri. Dökme demir türlerinin kodlanması. | 3, 4 |
| 8 | Demir dışı metaller ve alaşımlar. Alüminyum ve alaşımları, yaşlandırma sertleştirilmesi uygulanabilen alüminyum alaşımları | 3, 4 |
| 9 | Bakır, magnezyum, nikel ve titanyum alaşımları | 3, 4 |
| 10 | Seramik malzemeler. Seramiklerin işlenmesi ve uygulamaları | 3, 5 |
| 11 | Plastikler. Plastiklerin türleri. Plastiklerin işlenmesi ve uygulamaları | 3, 5 |
| 12 | Karma malzemeler ve imalat yöntemleri | 3, 6 |
| 13 | Malzemelerin hasarı. Malzemelerde hasar türleri ve önlenmesi. Tahribatsız muayeneler | 1, 7, 8 |
| 14 | Malzeme seçimi vaka çalışmaları | 3 |

COURSE PLAN

| Weeks | Topics | Course Outcomes |
|-------|--|-----------------|
| 1 | Introduction, engineering materials, metals and alloys. Fe-Fe ₃ C phase diagram | 2 |
| 2 | Iron and steel production. Effect of alloying elements on properties of steel | 1 |
| 3 | Heat treatment of ferrous and non-ferrous metals and alloys. Annealing, spheroidizing, normalizing, quenching and tempering treatments | 2 |
| 4 | TTT Diagrams, hardenability of steels. Isothermal heat treatments, homogenizing | 1 |
| 5 | Stress relief annealing. Surface hardening of steels | 2 |
| 6 | Types and use of steels. Designations of steels. | 3, 4 |
| 7 | Types and use of cast irons. Designations of cast irons. | 3, 4 |
| 8 | Non-ferrous metals and alloys. Aluminum and its alloys, age-hardenable Aluminum alloys | 3, 4 |
| 9 | Copper, magnesium, nickel and titanium alloys | 3, 4 |
| 10 | Ceramic materials. Processing and applications of ceramics | 3, 5 |
| 11 | Polymers. Types of polymers. Processing and applications of polymers | 3, 5 |
| 12 | Composite materials and their manufacturing methods | 3, 6 |
| 13 | Failure of materials. Sources and prevention of failures in materials. Non-destructive testing | 1, 7, 8 |
| 14 | Case studies in materials selection | 3 |

Dersin Mühendislik Programıyla İlişkisi

| | Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar) | Katkı Seviyesi | | |
|----------|--|----------------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| a | Matematik bilgisinin bilim ve mühendisliğe uygulama yeteneği | | X | |
| b | Analiz ve veri irdelemeye ek olarak deney tasarımı ve yürütme yeteneği | | | X |
| c | İstenilen ihtiyacı karşılayacak bir sistem, bileşen veya proses tasarım yeteneği | | | |
| d | Çok disiplinli bir ekip içerisinde çalışabilme yeteneği | | | |
| e | Mühendislik problemlerini belirleyebilme, formülize edebilme ve çözebilme yeteneği | | X | |
| f | Profesyonel ve ahlaki yükümlülüklerin anlaşılması | | | |
| g | Etkin olarak iletişim kabiliyeti | | X | |
| h | Küresel ve sosyal açıdan mühendislik çözümlerinin etkisinin anlaşılması için gerekli boyutta eğitim | | | |
| i | Hayat boyu öğrenebilme kabiliyeti ve gerekliliğinin anlaşılması | | | |
| j | Güncel konulardan haberdar olmak | | | |
| k | Mühendislik pratiğinde gerekli olan teknikler, beceriler ve modern mühendislik ekipmanlarını kullanabilme yeteneği | | | |

1: Yok, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and Engineering Curriculum

| | Program Outcomes | Level of Contribution | | |
|----------|--|-----------------------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| a | An ability to apply knowledge of mathematics, science and engineering | | X | |
| b | An ability to design and conduct experiments as well as to analyse and interpret data | | | X |
| c | An ability to design a system, component, or process to meet desired needs | | | |
| d | An ability to function on multi-disciplinary teams | | | |
| e | An ability to identify, formulate, and solve engineering problems | | X | |
| f | An understanding of professional and ethical responsibility | | | |
| g | An ability to communicate effectively | | X | |
| h | The broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global and societal context | | | |
| i | A recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning | | | |
| j | A knowledge of contemporary issues | | | |
| k | An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice | | | |

1: None, 2. Partial, 3. Full

| | | |
|--|--|--------------------------------|
| <u>Düzenleyen (Prepared by)</u> | <u>Tarih (Date)</u> 24. 01. 2010 | <u>İmza (Signature)</u> |
|--|--|--------------------------------|