

DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOG FORM)

| | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Dersin Kodu : ME501 (Course Code) | | | | Dersin Adı : Malzemelerin Mekanik Özellikleri (Course Name) : (Mechanical Properties of Materials) | | | |
| Yarıyılı (Semester) | D+U+L (Lc+T+L) | Kredisi (Credits) | AKTS (ECTS) | Dersin Dili (Language) | Dersin Türü (Category) | Dersin İşleniş Yöntemi (Instructional Methods) | Ön Koşulları (Pre-Requisites) |
| Güz/Bahar (Fall/Spring) | (3+0+0) | 3 | 8 | İngilizce (English) | ME Seçmeli (ME Elective) | Ders (Lectures) | Yok (None) |
| Dersin Amacı (Course Objectives) | | | | Makine mühendisliği yüksek lisans öğrencilerine malzemelerin imalat ve tasarım özellikleri hakkında bilgi vermek ve lisansüstü tezi (projesi) çalışmasına hazırlamak. To provide information about the manufacturing and design features of materials to mechanical engineering graduate students and to prepare them for the graduate thesis (project) study. | | | |
| Dersin İçeriği (Course Content) | | | | Temel kavramlar: İyapının mekanik özelliklere etkisi. Elastik, plastik davranış. Sabit ve çevrimsel yüklerin malzemeler üzerinde etkileri. Çatlak oluşumu ve ilerlemesi. Kırılma Mekaniği prensipleri. Yorulma kırılması. Malzemelerin yüksek sıcaklıktaki davranışları. Malzemelerin diğer mekanik tasarım özellikleri. Basic concepts: the effect of microstructure on mechanical properties. Elastic, plastic behavior. Effects of constant and cyclic loads on materials. Crack initiation and propagation. Principles of Fracture Mechanics. Fatigue failure and design principles against fatigue. Behavior of materials at high temperatures. Other mechanical design features of materials. | | | |
| Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes) | | | | Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler: 1. Metallerde plastik şekil değişimini ve mekanizmalarını tanımlar, dayanım artırıcı yöntemleri bilir [PÇ-2] 2. Doğrusal elastik kırılma mekaniği prensiplerini bilir [PÇ-5] 3. Yorulma hasarını tanımlar, yorulmaya karşı basit tasarım yapar [PÇ-5] 4. Metallerin yüksek sıcaklık davranışlarını bilir [PÇ-5] <i>[Not: Köşeli parantez içindeki sayılar ilgili program çıktılarının numaralarını işaret etmektedir]</i> Students, who pass the course satisfactorily: 1. Define the plastic deformation and its mechanisms in metals, knows the strengthening methods [PO-2] 2. Know the principles of linear elastic fracture mechanics [PO-5] 3. Define fatigue damage, make simple designs against fatigue [PO-5] 4. Know the high temperature behavior of metals [PO-5] <i>[Note: Numbers in brackets are indicating the related program outcomes]</i> | | | |
| Dersin ISCED Kategorisi (ISCED Category of the course) | | | | 52 Mühendislik (52 Engineering) | | | |
| Ders Kitabı (Textbook) | | | | "Mechanical Metallurgy", G. Dieter, 2 nd ed., McGraw Hill, 1986. | | | |
| Yardımcı Kaynaklar (Other References) | | | | "Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials", R.W. Hertzberg, 4 th ed., Wiley, 1996. "Mechanical Behavior of Materials", N. E. Dowling, Prentice Hall, 1993. "Course Notes (Ders Notları)" | | | |

HAFTALIK KONULAR

| Hafta | Ders Konuları |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Malzemelerin mekanik özelliklerine genel bakış |
| 2 | Mekanik esaslar, akma kriterleri |
| 3 | Dislokasyonlar, özellikleri ve mekanik davranışta dislokasyonların önemi |
| 4 | Metallerde dayanım artırıcı mekanizmalar, alaşım ve çökelme sertleşmesi |
| 5 | Deformasyon sertleşmesi, belirgin akma olayı ve deformasyon yaşlanması |
| 6 | Martenzitik dönüşümle sertleşme, radyasyon etkisi, tekstür oluşumu ve Bauschinger Etkisi |
| 7 | Doğrusal Elastik Kırılma Mekaniği (DEKM), gerilme şiddeti faktörü ve kırılma tokluğu kavramları |
| 8 | Kırılma mekaniği ile tasarım |
| 9 | Metallerde yorulma hasarı, yorulmayı etkileyen faktörler |
| 10 | Yorulmada emniyet katsayısı, yorulmaya karşı tasarım |
| 11 | Malzemelerin yüksek sıcaklıklardaki davranışları, sürünme mekanizmaları |
| 12 | Yüksek sıcaklık malzemeleri ve sürünmeye karşı tasarım |
| 13 | Mekanik özelliklere ortam etkisi ve içyapıdan kaynaklanan gevrekleşme |
| 14 | Hasar analizi ve diğer konular |

COURSE PLAN

| Week | Topics |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Overview of mechanical properties of materials |
| 2 | Mechanical principles, yield criteria |
| 3 | Dislocations, their properties and the importance of dislocations in mechanical behavior of metals |
| 4 | Strengthening mechanisms in metals, alloying and precipitation hardening |
| 5 | Strain hardening, distinct yield behavior and deformation aging |
| 6 | Hardening by martensitic transformation, radiation effect, texture formation and Bauschinger Effect |
| 7 | Linear Elastic Fracture Mechanics (LEFM), stress intensity factor and fracture toughness concepts |
| 8 | Fracture toughness tests and design with fracture mechanics |
| 9 | Fatigue damage in metals and factors affecting fatigue |
| 10 | Factor of safety in fatigue and design principles for fatigue |
| 11 | Behavior of materials at high temperatures, creep mechanisms |
| 12 | High temperature materials and design for creep |
| 13 | Embrittlement of metals due to the influence of the environment and internal structure |
| 14 | Failure analysis and other topics |

DERSİN DEĞERLENDİRME SİSTEMİ (COURSE ASSESSMENT)

| | Etkinlikler (Activities) | Adet (Quantity) | Katkı Oranı (Contribution) (%) |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|--------------------------------------|
| Yarıyıl İçi Çalışmaları (Semester Activities) | Kısa Sınavlar (Quizzes) | - | - |
| | Dönem Ödevi / Projesi (Term Project) | - | - |
| | Deney Raporları (Experiment Reports) | - | - |
| | Seminer (Seminars) | - | - |
| | Ödevler (Homework) | 3 | 30 |
| | Sunum (Presentations) | - | - |
| | Ara sınavlar (Midterm Exams) | 2 | 30 |
| | Proje (Project) | - | - |
| YARIYIL SONU SINAVI (FINAL EXAM) | | 1 | 40 |
| Toplam (Total) | | | 100 |

**DERSİN MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ LİSANSÜSTÜ PROGRAMI
KAZANIMLARINA (ÇIKTILARINA) KATKISI**

| | Makine Mühendisliği (Tezli/Tezsiz) Yüksek Lisans Programı Kazanımları (Çıktıları) | |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| PÇ-1 | Alanında bilimsel araştırma yaparak bilgiye genişlemesine ve derinlemesine ulaşır, bilgiyi değerlendirir, yorumlar ve uygular. | |
| PÇ-2 | Mühendislikte uygulanan güncel teknik ve yöntemler ile bunların kısıtları hakkında kapsamlı bilgi sahibidir. | ● |
| PÇ-3 | Belirsiz, sınırlı ya da eksik verileri kullanarak, bilimsel yöntemlerle bilgiyi tamamlar ve uygular; değişik disiplinlere ait bilgileri bir arada kullanabilir. | |
| PÇ-4 | Mesleğinin yeni ve gelişmekte olan uygulamalarının farkındadır, ihtiyaç duyduğunda bunları inceler ve öğrenir. | |
| PÇ-5 | Alanı ile ilgili problemleri tanımlar ve formüle eder, çözmek için yöntem geliştirir ve çözümlerde yenilikçi yöntemler uygular. | ● |
| PÇ-6 | Yeni ve/veya özgün fikir ve yöntemler geliştirir; karmaşık sistem veya süreçleri tasarlar ve tasarımlarında yenilikçi/alternatif çözümler geliştirir. | |
| PÇ-7 | Kuramsal, deneysel ve modelleme esaslı araştırmaları tasarlar ve uygular; bu süreçte karşılaşılan karmaşık problemleri irdeler ve çözümler | |
| PÇ-8 | Disiplin içi ve çok disiplinli takımlarda etkin biçimde çalışabilir, bu tür takımlarda liderlik yapabilir ve karmaşık durumlarda çözüm yaklaşımları geliştirebilir; bağımsız çalışabilir ve sorumluluk alır. | |
| PÇ-9 | Bir yabancı dili en az Avrupa Dil Portföyü B2 Genel Düzeyinde kullanarak, sözlü ve yazılı iletişim kurar. | |
| PÇ-10 | Çalışmalarının süreç ve sonuçlarını, o alandaki veya alan dışındaki ulusal ve uluslararası ortamlarda sistematik ve açık bir şekilde yazılı ya da sözlü olarak aktarır. | |
| PÇ-11 | Mühendislik uygulamalarının sosyal, çevresel, sağlık, güvenlik, hukuk boyutları ile proje yönetimi ve iş hayatı uygulamalarını bilir ve bunların mühendislik uygulamalarına getirdiği kısıtların farkındadır. | |
| PÇ-12 | Verilerin toplanması, yorumlanması, duyurulması aşamalarında ve mesleki tüm etkinliklerde toplumsal, bilimsel ve etik değerleri gözetir. | |

**CONTRIBUTION of the COURSE on MECHANICAL ENGINEERING
GRADUATE PROGRAM OUTCOMES**

| | Mechanical Engineering Graduate Program (Thesis and Non-Thesis) Outcomes | |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| PO-1 | Attains knowledge through wide and in-depth investigations his/her field and surveys, evaluates, interprets, and applies the knowledge thus acquired. | |
| PO-2 | Has a critical and comprehensive knowledge of contemporary engineering techniques and methods of application. | ● |
| PO-3 | By using unfamiliar, ambiguous, or incompletely defined data, completes and utilizes the required knowledge by scientific methods; is able to fuse and make use of knowledge from different disciplines. | |
| PO-4 | Has the awareness of new and emerging technologies in his/her branch of engineering profession, studies and learns these when needed. | |
| PO-5 | Defines and formulates problems in his/her branch of engineering, develops methods of solution, and applies innovative methods of solution. | ● |
| PO-6 | Devises new and/or original ideas and methods; designs complex systems and processes and proposes innovative/alternative solutions for their design. | |
| PO-7 | Has the ability to design and conduct theoretical, experimental, and model-based investigations; is able to use judgment to solve complex problems that may be faced in this process. | |
| PO-8 | Functions effectively as a member or as a leader in teams that may be interdisciplinary, devises approach of solving complex situations, can work independently and can assume responsibility. | |
| PO-9 | Has the oral and written communication skills in one foreign language at the B2 general level of European Language Portfolio. | |
| 10 | Can present the progress and the results of his investigations clearly and systematically in national or international contexts both orally and in writing. | |
| PO-11 | Knows social, environmental, health, safety, and legal dimensions of engineering applications as well as project management and business practices; and is aware of the limitations and the responsibilities these impose on engineering practices. | |
| PO-12 | Commits to social, scientific, and professional ethics during data acquisition, interpretation, and publication as well as in all professional activities | |

AKTS - İŞ YÜKÜ TABLOSU
(ECTS - WORK LOAD TABLE)

| DERS ETKİNLİKLERİ (COURSE ACTIVITIES) | Sayı (Quantity) | Süre (Saat) (Time (h)) | İş Yüğü (saat) (Workload (h)) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------|
| Ders Süresi (Lectures) | 14 | 3 | 42 |
| Yarıyıl Sonu Sınavı (Hazırlık Süresi Dahil) (Final Exam (Preparation included)) | 1 | 20 | 20 |
| Kısa Sınavlar (Hazırlık Süresi Dahil) (Quizzes (Preparation included)) | - | - | - |
| Dönem Ödevi / Projesi (Term Project) | - | - | - |
| Deney Raporları (Experiment Reports) | - | - | - |
| Bitirme Tezi/Projesi (Graduation Project) | - | - | - |
| Seminer (Seminars) | - | - | - |
| Sınıf Dışı Çalışma Süresi (Out class working time) | 14 | 5 | 70 |
| Ödevler (Homework) | 3 | 10 | 30 |
| Sunum (Presentations) | | | |
| Ara sınavlar (Hazırlık Süresi Dahil) (Midterm Exams (Preparation included)) | 2 | 15 | 30 |
| Proje (Projects) | - | - | - |
| Laboratuvar (Laboratory Work) | - | - | - |
| Toplam İş Yüğü (saat) (Total Workload (h)) | | | 192 |
| Dersin AKTS Kredisi (Toplam İş Yüğü / 25) (ECTS Credits of the course (Total Workload / 25)) | | | 8 |

| Revizyon / Tarih (Revision / Date) | Koordinatör / Hazırlayan (Coordinator / Prepared by) | Onaylayan (Approved by) |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 20.05.2023 | Mehmet Demirkol | Mehmet Demirkol (20.05.2023) |