

| Dersin Adı: Metallerin Plastik Şekillendirilmesi | | | | Course Name: Metal Forming | | |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| Kod (Code) | Yarıyıl (Semester) | Kredi (Local Credits) | AKTS Kredi (ECTS Credits) | Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week) | | |
| | | | | Ders (Theoretical) | Uygulama (Tutorial) | Laboratuar (Laboratory) |
| MAK 4032 | 7,8 | 2,5 | 4 | 2 | 1 | - |
| Bölüm / Program (Department/Program) | | Makina Mühendisliği (Mechanical Engineering) | | | | |
| Dersin Türü (Course Type) | | 7. ve 8. Yarıyıl Seçime Bağlı Ders (Optional Elective for Semester 7 and 8) | | Dersin Dili (Course Language) | | İngilizce (English) |
| Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites) | | MAK353 | | | | |
| Dersin Mesleki Bileşene Katkısı, % (Course Category by Content, %) | | Temel Bilim ve Matematik (Basic Sciences and Math) | Temel Mühendislik (Engineering Science) | Mühendislik/ Mimarlık Tasarım (Engineering/ Architecture Design) | Genel Eğitim (General Education) | |
| | | - | - | 100 | - | |
| Dersin Tanımı (Course Description) | | Elastisite ve plastisitenin temelleri, malzemelerin akma eğrileri ve plastisiteyle ilgili mekanik özellikler, kütleli şekillendirilebilirlik. Plastik şekillendirme işlemlerinin analizi, kütleli şekillendirme. Plastik şekillendirme işlemlerinin analizi, kütleli şekillendirme yöntemleri, haddeleme, çubuk ve tel çekme, ekstrüzyon, açık kalıpta ve kapalı kalıpta dövme işlemleri. Sac şekillendirme yöntemleri, kesme, bükme, germe işlemleri. Metallerde plastik şekillendirme Sonlu Elemanlar Yöntemi ve bilgisayar kullanımı. Fundamentals of elasticity and plasticity, flow behavior of materials, formability of metals. Analysis of forming processes, bulk forming methods, roll forming, wire and bar drawing, extrusion, open and closed die forging processes. Sheet metal forming methods, cutting, bending, stretching processes. Finite element analysis and simulations of metal forming. | | | | |
| Dersin Amacı (Course Objectives) | | 1. Yöntemlerin prensip ve teknolojileri hakkında bilgi kazandırmak 2. Öğretilen matematik modelleme yöntemlerinin pratik plastik şekil verme işlemlerinde uygulanması 3. Malzeme özellikleriyle plastik şekil verme işlemleri arasındaki ilişkilerin öğretilmesi 4. Verilen bir parçanın üretimi için en uygun ve ekonomik plastik şekil verme yönteminin, makine, teçhizat ve kalıp sisteminin tasarlanması veya seçiminin öğretilmesi 1. Teaching the essentials of forming methods and technologies 2. Applications of mathematical models in practical metal forming processes 3. Teaching of relationship between material properties and forming 4. Teaching the selection or design of optimum machine tool and die for manufacturing of a component. | | | | |
| Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes) | | 1. Elastisite ve plastisite teorilerinin temelleri, malzemelerin elastik-plastik davranışı, malzeme-kalıp arayüzü etkileri, şekillendirme için gereken kuvvet, güç, enerji vs. nin hesaplanmasında kullanılan temel ve bilgisayarlı yöntemler hakkında bilgi sahibi olacaklar, 2. Sıcak ve soğuk dövme, ekstrüzyon, haddeleme, çekme ve sac şekillendirme teknolojileri hakkında bilgi sahibi olacaklar, 3. Metal şekillendirme kalıpcılığı ve kullanılan pres, tezgah ve makineler hakkında bilgi sahibi olacaklar, 4. Proses-malzeme-donanım ilişkilerini kavrayacaklar, 5. Verilen bir parçanın üretimi için en uygun ve ekonomik plastik şekil verme yönteminin, makine, teçhizat ve kalıp sisteminin tasarlanması veya seçilmesi konusunda bilgi kazanacaklar, 6. Verilen bir parçanın üretiminde alternatif iki plastik şekil verme yöntemini ekonomik olarak karşılaştırabileceklerdir. 1. The knowledge on the fundamentals of elasticity and plasticity, elastoplastic behavior of materials, effects of material-die interface, knowledge about basic calculation methods for force, power, energy etc. required in forming 2. The knowledge about hot and cold forging, extrusion, rolling, drawing and sheet metal forming technologies. 3. The knowledge about metal forming die and tools 4. The knowledge about the relationship between materials and forming systems 5. The knowledge about selection or design of optimum machine tool and die for manufacturing of given component. 6. An ability to compare the alternative methods to produce economically the given component | | | | |

DERS PLANI

| Hafta | Konular | Dersin Öğrenme Çıktıları |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1 | Metallerin Plastik Şekillendirilmesine Giriş: İşlemlerin sınıflandırılması ve tanıtılması | |
| 2 | Mekanik esaslar: Elastisite ve plastisitenin temelleri: Gerilme ve Şekil Değişirme Halleri | |
| 3 | Mekanik esaslar:Akma Kriterleri ve Normalite İlkesi | |
| 4 | Mekanik Esaslar: Pekleşme ve Plastik Kararsızlık, Deformasyon hızı, sıcaklık ve sürtünmenin etkileri | |
| 5 | Mekanik Esaslar: İdeal İş Yöntemi, Dilim (Slab) Yöntemi ve gelişmiş diğer analiz yöntemleri | |
| 6 | Metalurjik Esaslar - Metallerin akma davranışı | |
| 7 | Metalurjik Esaslar - Metallerin imalat koşullar altındaki akış davranışı | |
| 8 | Dövme ve Teknolojisi | |
| 9 | Dövme ve Teknolojisi | |
| 10 | Haddeleme ve Teknolojisi | |
| 11 | Ekstrüzyon, Çekme ve Teknolojileri | |
| 12 | Sac şekillendirme ve Teknolojileri | |
| 13 | Özel plastik şekillendirmede yöntemleri | |
| 14 | Plastik şekillendirme kalıplarının imalatı | |

COURSE PLAN

| Weeks | Topics | Course Learning Outcomes |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1 | Introduction to metal forming and forming methods | |
| 2 | Essentials of forming mechanics: Basics of elasticity and plasticity. Stress and strain states | |
| 3 | Essentials of forming mechanics: Yield criteria and normality principle | |
| 4 | Essentials of forming mechanics: Strain hardening and plastic instability. The effects of temperature, deformation rate and friction | |
| 5 | Essentials of forming mechanics: Ideal work method, slab analyze and other advanced methods | |
| 6 | Metallurgical basics: Flow behavior of metals | |
| 7 | Metallurgical basics: Deformation of metals under manufacturing conditions | |
| 8 | Forging and forging technologies | |
| 9 | Forging and forging technologies | |
| 10 | Rolling and rolling technologies | |
| 11 | Extrusion and drawing and their technologies | |
| 12 | Sheet metal forming and technologies | |
| 13 | Special forming methods | |
| 14 | Manufacturing of forming dies | |

Ders kaynakları ve Başarı değerlendirme sistemi (Course materials and Assessment criteria)

| | | | |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------|
| Ders Kitabı (Textbook) | Metal Forming, Mechanics and Metallurgy, William F. Hosford & Robert M. Caddell, Prentice Hall Int., Englewood Cliffs NJ, 1983. | | |
| Diğer Kaynaklar (Other References) | Metallere Plastik Şekil Verme, L. Çapan, Çağlayan Yay., 1999. Metal Forming: Fundamentals and Applications, T. Altan, S. Oh, H. Gegel, ASM Int., Metals Park, Ohio, 1995. Manufacturing Processes and Equipment, G. Tlustý, Prentice Hall, 2000. Handbook of Metalworking, Kurt Lange Ed., McGraw Hill Book Co., 1985. | | |
| Ödevler ve Projeler (Homework & Projects) | 6 ödev. Ödev konuları işlenen konulara göre belirlenecek ve yaklaşık iki haftada bir ödev yapılacaktır. Ödevler ferdi olarak yapılacak ve ödev soruları kısmen sınavlarda sorulacaktır. 6 homework. Homework questions will belong to subjects studied in class depending on the weekly course plan. Homework will be prepared individually and approximately in every two weeks. Some homework questions will also be used as examination questions. | | |
| Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work) | - | | |
| Bilgisayar Kullanımı (Computer Usage) | Ödev çalışmalar esnasında bilgisayar simülasyonlarından yararlanılacaktır. Simulation software packages will be used during homework studies. | | |
| Diğer Uygulamalar (Other Activities) | - Ara sınavların ortalamasının asgari değeri en az 35/100 olmalıdır. - In order to be able to take the final exam, the average of the midterm exams must be at least 35/100. | | |
| Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria) | Faaliyetler (Activities) | Adedi (Quantity) | Genel Nota Katkı, % (Effects on Grading, %) |
| | Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams) | 2 | 40 |
| | Kısa Sınavlar (Quizzes) | 10 | 5 |
| | Ödevler (Homework) | 6 | 15 |
| | Projeler (Projects) | | |
| | Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project) | | |
| | Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work) | | |
| | Diğer Uygulamalar (Other Activities) | | |
| | Final Sınavı (Final Exam) | 1 | 40 |