

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

| Dersin Adı | | | | Course Name | | |
|---|---|--|---|--|---------------------------------------|-----------------------------|
| İMALAT LABORATUVARI II | | | | MANUFACTURING LABORATORY II | | |
| 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) |
| IML 402 IML 402E | 8 | 1 | 3 | - | - | 2 |
| Bölüm / Program (Department/Program) | Makina Mühendisliği / İmalat Mühendisliği Mechanical Engineering / Manufacturing Engineering | | | | | |
| Dersin Türü (Course Type) | Zorunlu (Compulsory) | | | Dersin Dili (Course Language) | Türkçe/İngilizce (Turkish/English) | |
| Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites) | 4.sınıf | | | | | |
| 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) | | |
| | - | - | 100% | - | | |
| Dersin İçeriği (Course Description) | <p>Kalıp yatırımını gerektiren ve bu nedenle sanayide yaygın olarak ticari simülasyon yazılımlarının kullanıldığı imalat tekniklerinde (plastik şekil verme, sac şekillendirme, talaşlı imalat vb) yöntem parametrelerini belirlemeye yönelik simülasyon uygulamaları gerçekleştirilecektir. Bilgisayar laboratuvarında ticari yazılımlar yardımıyla yapılan hesaplama ve simülasyonlar, öğrenciler tarafından (varsa) ilgili deney sonuçlarıyla karşılaştırılarak değerlendirilecek ve sonuçlar bir rapor halinde sunulacaktır. Kalıp tasarımında ve proses parametrelerini belirlemede bilgisayar destekli mühendislik yöntemlerinin yeri ve önemi tasarım projeleri ve atölyede yapılacak CNC tezgâh uygulaması ile pekiştirilecektir.</p> <p>Computer simulation activities will be performed on manufacturing processes (such as bulk forming, sheet metal forming and machining etc.) that require intensive die-mold investment and usage of simulation techniques in the industry. The forming process simulations conducted by the students will be compared with experimental results (if available) and their evaluations will be summarized in lab reports. The significance of computer aided engineering methods process and die design will be demonstrated with design projects and CNC machining practice in the machine shop.</p> | | | | | |
| Dersin Amacı (Course Objectives) | <ol style="list-style-type: none">Öğrencilere teorik ve pratik laboratuvar deneyimi kazandırmak,Öğrencilere imal usullerinde kullanılan önemli bilgisayar yazılımlarını tanıtmak,Öğrencileri özellikle imalat mühendisliği konularına ait simülasyonların tasarımı ve uygulaması hakkında bilgi ve beceri kazandırmak,Öğrencilere takımlarda çalışabilme, elde ettikleri sonuçları sözlü ve yazılı formatlarda sunum yapabilme becerisi kazandırmak. <ol style="list-style-type: none">To give the manufacturing engineering students theoretical and practical lab experienceTo introduce the students well known computer software used for manufacturing process simulation and designTo provide the students with the knowledge and skills of design and application of manufacturing process simulationsTo provide the students with the experience of teamwork and oral and written presentations | | | | | |

| | | | |
|---|---|----------------------------|--|
| Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes) | <p>Bu dersi başarı ile bitiren öğrenciler,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sonlu elemanlar yönteminin metal şekillendirme uygulamaları üzerine bilgi, (e) 2. Sonlu elemanlar yöntemi ile iki boyutlu kütle şekillendirme analizi bilgi ve becerisi, (e) 3. İmal usulleri dersinde öğrenilen kütle şekillendirmede sürtünme, sıcaklık, deformasyon hızı ve ısı geçişi konularının etkilerini bilgisayar simülasyonları üstünde değerlendirme becerisi, (e, k) 4. Sonlu elemanlar yöntemi ile üç boyutlu sac şekillendirme analizi bilgi ve becerisi Sac metal şekillendirmede geometri, sürtünme ve anizotropi gibi etkilerin sonlu elemanlar yöntemi ile üç boyutlu analiz bilgi ve becerisi, (e) 5. Bir CAD/CAM uygulamasının CNC torna üzerinde parça imalatı gerçekleştirilerek öğrenilmesi, (c, k) 6. Simülasyon teknikleri kullanılarak yapılan bir tasarım projesinin sonuçlarını bir teknik rapor halinde yazılı ve sözlü olarak sunabilme becerisi, (b, c) 7. Simülasyon teknikleri kullanılarak yapılan bir tasarım projesinin sonuçlarını bir teknik rapor halinde yazılı ve sözlü olarak sunabilme becerisi, (g) 8. Projelerde yapılan simülasyon çalışmalarında grup çalışmaları ile takım çalışması becerisi (d) kazanacaktır. | | |
| | <p>The students passing the course will be able to:</p> <p>(Note: The letter(s) in parentheses address the relevant program outcome(s))</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Know of finite element method as applied to metal forming processes, (e) 2. Make bulk metal forming analysis using 2-D FEM simulations, (e) 3. Have skill to evaluating the effects of friction, heat, heat transfer and deformation rate on bulk metal forming processes using computer simulations, (e, k) 4. Have knowledge and skills of sheet metal forming analysis using 3-D FEM simulations, (e) 5. Have knowledge and skills of evaluating the effects of geometry and anisotropy on sheet metal forming processes using 3-D computer simulations, (c, k) 6. Have CAD/ CAM skills gained by designing a part and machining on a CNC lathe, (b, c) 7. Have skills of presenting the results of design projects in technical report and oral forms, (g) 8. Have team-work skill in simulation studies by projects. (d) | | |
| Ders Kitabı (Textbook) | Laboratuar föyleri. (Lab handouts) | | |
| Diğer Kaynaklar (Other References) | Lab handouts will be distributed to students at the beginning of each laboratory session. | | |
| Ödevler ve Projeler (Homework & Projects) | 2 proses ve kalıp tasarımı projesi verilecektir. 2 process and die design project assignments will be performed | | |
| Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work) | 5 laboratuar (benzetim, analiz) ödevi yaptırılacaktır. EZ-CAM programında parça programı üretilecek ve CNC tornaya aktarılarak bir adet parça imal edilecektir. 5 laboratory (simulation, analysis) assignments. CNC part program will be generated for a given part using EZ-CAM or similar program and the program will be transferred to the CNC lathe in the Lab to manufacture the part. | | |
| Bilgisayar Kullanımı (Computer Use) | Bütün çalışmalar ve raporlar bilgisayar üstünde yapılacaktır. Computers will be used in lab assignments, design projects and reports. | | |
| Diğer Uygulamalar (Other Activities) | Kurra ile belirlenmek üzere tasarım projelerinden birinin grup olarak sunumu yapılacaktır. One group presentation based on one of the design projects will be given by the students | | |
| Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria) | Faaliyetler (Activities) | Adedi (Quantity) | Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %) |
| | Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams) | - | - |
| | Kısa Sınavlar (Quizzes) | - | - |
| | Ödevler (Homework) | 5 | Öğretim üyesine bırakılmıştır (Up to instructor) |
| | Projeler (Projects) | 2 | Öğretim üyesine bırakılmıştır (Up to instructor) |
| | Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project) | - | - |
| | Laboratuar Uygulaması (Laboratory Work) | - | - |
| | Diğer Uygulamalar (Other Activities) | 1 | Öğretim üyesine bırakılmıştır (Up to instructor) |
| | Final Sınavı (Final Exam) | 1 | 40 % min., 60 % max. |

DERS PLANI

| Hafta | Konular | Dersin Çıktıları |
|-------|---|------------------|
| 1 | Giriş, rapor yazım kuralları; Değişen Mühendislik, İmalatta Simülasyon tekniklerinin kullanılması | 1 |
| 2 | Sonlu Elemanlar Yönteminin, Plastik Şekil Verme Yöntemlerinde kullanımı | 1 |
| 3 | Açık Kalıpta Dövme (hesap, simülasyon ve değerlendirme) | 2-3 |
| 4 | Açık Kalıpta Dövme (hesap, simülasyon ve değerlendirme) | 2-3 |
| 5 | Ekstrüzyon (hesap, simülasyon ve değerlendirme) | 2-3 |
| 6 | Kapalı kalıpta dövme (proje çalışması) | 2-3 |
| 7 | Kapalı kalıpta dövme (proje çalışması) | 2-3 |
| 8 | Sac Şekillendirme (hesap, simülasyon ve değerlendirme) | 4-5 |
| 9 | Sac Şekillendirme (hesap, simülasyon ve değerlendirme) | 4-5 |
| 10 | Sac Şekillendirme (proje çalışması) | 4-5 |
| 11 | Sac Şekillendirme (proje çalışması) | 4-5 |
| 12 | CAM programlama ve CNC uygulaması | 6 |
| 13 | CAM programlama ve CNC uygulaması | 6 |
| 14 | Yazılı ve sözlü olarak dönem deney tasarım projelerinin sunumu ve değerlendirmesi | 7 |

COURSE PLAN

| Weeks | Topics | Course Outcomes |
|-------|---|-----------------|
| 1 | Introduction: Rules of report writing; Engineering in Evolution: Computer Techniques in Manufacturing | 1 |
| 2 | Finite Element Method in Metal Forming | 1 |
| 3 | Open die forging (calculations, simulation and evaluation) | 2-3 |
| 4 | Open die forging (calculations, simulation and evaluation) | 2-3 |
| 5 | Extrusion (calculations, simulation and evaluation) | 2-3 |
| 6 | Closed die forging (process and die design project) | 2-3 |
| 7 | Closed die forging (process and die design project) | 2-3 |
| 8 | Sheet stamping/deep drawing (calculations, simulation and evaluation) | 4-5 |
| 9 | Sheet stamping/deep drawing (calculations, simulation and evaluation) | 4-5 |
| 10 | Sheet stamping (process and die design project) | 4-5 |
| 11 | Sheet stamping (process and die design project) | 4-5 |
| 12 | Part programming using CAM software and CNC machining | 6 |
| 13 | Part programming using CAM software and CNC machining | 6 |
| 14 | Written and oral presentations of design projects | 7 |

Dersin İmalat Mühendisliği Programıyla İlişkisi

| | Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar) | Katkı Seviyesi | |
|----------|---|----------------|---|
| | | 1 | 2 |
| a | İmalat problemlerinin çözümüne temel ve mühendislik bilimlerinin prensiplerini uygulama becerisi | | |
| b | Deney tasarlayıp yürütebilme, sonuçlarını analiz edip yorumlayabilme becerisi | ● | |
| c | Bir makineyi, parçasını veya prosesi, beklenen performansı, imalat özelliklerini ve ekonomikliğini sağlayacak şekilde seçme, geliştirme ve tasarlama becerisi | ● | |
| d | Çok disiplinli takımlarda çalışabilme ve/veya liderlik yapma becerisi | | ○ |
| e | İmalat Mühendisliği problemlerini tanımlama, formüle etme ve çözme becerisi | ● | |
| f | Mesleki ve etik sorumluluk anlayışına sahip olma | | |
| g | Türkçe ve İngilizce etkin yazılı ve sözlü iletişim kurma becerisi | | ○ |
| h | İmalat mühendisliğinin ulusal ve küresel boyutlardaki etkileri hakkında bilgi sahibi olma | | |
| i | Yaşam boyu (sürekli) öğrenimin önemini algılamış olma | | |
| j | İmalat mühendisliğinin güncel ve çağdaş konularına ilişkin bilgi sahibi olma | | |
| k | Mühendislik tasarım ve analizlerinde bilgisayar yazılımları gibi modern mühendislik yöntemlerini ve çağdaş bilgi erişim olanaklarını kullanabilme becerisi | ● | |

● Tam ○ Kısmi

Relationship between the Course and Manufacturing Engineering Curriculum

| | Program Outcomes | Level of Contribution | |
|----------|---|-----------------------|---|
| | | 1 | 2 |
| a | An ability to apply knowledge of mathematics, science and engineering on manufacturing engineering problems | | |
| b | An ability to design and conduct experiments as well as to analyze and interpret data and use modern tools and equipment | ● | |
| c | An ability to select develop and/or design a system, component or process to meet desired performance manufacturing capabilities and economic requirements | ● | |
| d | An ability to function on and/or develop leadership in multi-disciplinary teams | | ○ |
| e | An ability to identify, formulate and solve manufacturing engineering problems | ● | |
| f | An understanding of professional and ethical responsibility | | |
| g | An ability for effective written and oral communication in Turkish and English | | ○ |
| h | An ability to understand and comment on the impact of manufacturing engineering solutions in a national and global context | | |
| i | A recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning | | |
| j | A knowledge of contemporary issues in manufacturing engineering | | |
| k | An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools, such as computer programs, necessary for engineering design and analysis and use modern information systems | ● | |

● Full ○ Partial

| | | |
|--|--|--------------------------------|
| <u>Düzenleyen (Prepared by)</u> Program Yürütme Kurulu (Program Steering Committee) | <u>Tarih (Date)</u> 8/1/2010 | <u>İmza (Signature)</u> |
|--|--|--------------------------------|