**ITU**

**DERS KATALOG FORMU**

**(Course Catalogue Form)**

| **Dersin Adı:**  Bilgisayar Grafiği | **Course Name:**  Computer Graphics |
| --- | --- |

| **Kodu (Course Code)** | **Yarıyıl (Semester)** | **Kredisi (Local Credits)** | **AKTS Kredisi (ECTS Credits)** | **Ders Uygulaması, Saat/Hafta** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ders (Theoretical)** | **Uygulama (Tutorial/Recitation)** | **Laboratuvar (Laboratory)** |
| BLG444E | 7 | 2 | 5 | 2 | 0 | 0 |

| **Bölüm/Program**  **(Department/Program)** | Bilgisayar Mühendisliği / Computer Engineering |
| --- | --- |

| **Dersin Türü**  **(Course Type)** | Mühendislik Tasarım  (Engineering Design) | **Dersin Dili (Course Language)** | İngilizce  English |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ders Zorunluluğu (Course Compulsion)** | | Seçmeli ( Elective) | |

| **Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)** | MAT281/E Linear Algebra and Applications  and  (BIL102/E Intr to Sci&Eng Comp (C)  or  BIL105/E Intr to Sci&Eng Comp (C)) | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dersin Mesleki Bileşene Yüzde Katkısı**  **(Course Category by Content Percentage)** | Temel Bilim  (Basic Science) | Temel Mühendislik (Engineering Science) | Mühendislik Tasarım (Engineering Design) | İnsan ve Toplum Bilim (General Education) |
| 0% | 50% | 50% | 0% |

| **Dersin İçeriği (Course Description)** | Giriş (uygulamalar, gerçek zamanlı çizim ardışık düzeni, gölgelendiriciler, doku haritalama), OpenGL ve glut, doğrusal ve afin dönüşümler, çerçeveler, düğüm ve parça gölgelendiriciler yardımıyla 3B çizim, düğüm ve indisli tampon bellek nesneleri, katı cisim dönüşümleri (quaternionlar ve yaytopları), ölçekler, ve sıradüzensel dönüşüm (sahne çizelgesi), splinelar ve anahtar çerçeve hareketlendirme, izdüşüm ve derinlik, tarama süreci, tonlar ve gölgelendirme |
| --- | --- |
| Introduction (applications, realtime rendering pipeline, shaders, texture mapping), OpenGL and glut, linear and affine transforms, frames, drawing 3D with vertex and fragment shaders, vertex and indexed buffer objects, rigid body transformations (quaternions and arcball), scales and hierarchical transformation (scene graph), splines and keyframe animation, projection and depth, rasterization process, shades and shading |
| **Dersin Amacı (Course Objective)** | 1. Öğrencileri modern grafik işlemcilerdeki grafik çiziminin temel aşamaları ile tanıştırmak. 2. Öğrencilerin OpenGL kütüphanesini kullanmalarını sağlamak. 3. Öğrencilerin nesneler üzerinde katı cisim dönüşümlerini tasarlayabilmelerını sağlamak. 4. Öğrencilerin istenilen bakış noktasından sahneyi ekrana izdüşürebilmelerini sağlamak. 5. Öğrencilerin nesne özniteliklerini zaman ve uzayda aradeğerleyebilmelerini sağlamak. 6. Öğrencilerin yüzeylerden ışık yansımasının benzetimini yapabilmelerini sağlamak. 7. Öğrencilerin üçgen telfile yüzey modelleri ile tanışmalarını ve bu modeller üzerinde sadeleştirme, düzgünleştirme gibi basit işlemleri uygulamalarını sağlamak. |
| 1. To familiarize students with fundamental stages of graphics rendering on modern GPU’s. 2. To enable students to use OpenGL library. 3. To enable students to design rigid body transformations on objects 4. To enable students to project scene onto screen from desired viewpoint 5. To enable students to interpolate object attributes in time or space 6. To enable students to simulate light reflectance off of surfaces 7. To familiarize students with triangle mesh models of surfaces and have them apply basic processing such as simplification, smoothing on these surfaces. |
| **Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)** | 1. Katı cisim dönüşümlerini ve ölçeklemeyi sıradüzensel bir şekilde bir nesne (robot) üzerinde uygulamak. 2. Eğri ve yüzeyleri aradeğerlemek. 3. Nesneleri ekrana çizmek. 4. Ekrana çizim yaparken ışığın yüzeylerden yansımasının benzetimini yapmak. 5. OpenGL kütüphane çağrıları ve glut kullanmak. 6. Üçgen telfile yüzey modellerini anlama ve işlemek. 7. Takım olarak 1.-6. çıktıları konu alan bir proje çalışması yapmak ve sunmak. |
| 1. Apply rigid body transformations and scaling in a hierarchical order on an object (robot) 2. Interpolate curves and surfaces 3. Draw objects onto screen. 4. Simulate light reflectance off of surfaces while drawing onto screen 5. Use OpenGL library calls and glut. 6. Ability to understand and process triangle mesh surface models. 7. To perform and present results on a project that encompasses outcomes 1.-6. |

| **Ders Kitabı (Textbook)** | S.J. Gortler, “Foundations Of 3d Computer Graphics", Mit Press, July 2012. |
| --- | --- |
| **Diğer Kaynaklar (Other References)** | [John F. Hughes](http://www.amazon.com/John-F.-Hughes/e/B00E5VP9TW/ref=ntt_athr_dp_pel_1), [Andries Van Dam](http://www.amazon.com/s/ref=ntt_athr_dp_sr_2?_encoding=UTF8&field-author=Andries%20van%20Dam&search-alias=books&sort=relevancerank) , [Morgan Mcguire](http://www.amazon.com/s/ref=ntt_athr_dp_sr_3?_encoding=UTF8&field-author=Morgan%20McGuire&search-alias=books&sort=relevancerank), [David F. Sklar](http://www.amazon.com/s/ref=ntt_athr_dp_sr_4?_encoding=UTF8&field-author=David%20F.%20Sklar&search-alias=books&sort=relevancerank) , [James D. Foley](http://www.amazon.com/s/ref=ntt_athr_dp_sr_5?_encoding=UTF8&field-author=James%20D.%20Foley&search-alias=books&sort=relevancerank), [Steven K. Feiner](http://www.amazon.com/s/ref=ntt_athr_dp_sr_6?_encoding=UTF8&field-author=Steven%20K.%20Feiner&search-alias=books&sort=relevancerank), [Kurt Akeley](http://www.amazon.com/s/ref=ntt_athr_dp_sr_7?_encoding=UTF8&field-author=Kurt%20Akeley&search-alias=books&sort=relevancerank), “Computer Graphics: Principles And Practice [Hardcover]”, 3rd Edition, Addison Wesley, July 2013. |

| **Ödevler ve Projeler (Homeworks & Projects)** | C++ ve OpenGL ile yapılacak 4 adet ödev verilecektir. Ödevlerde sağlanan şablon kullanılacak ve eksik yerleri tamamlanacaktır.  Önerilen konularda öğrencilerin 2 veya 3lü gruplar halinde bir proje yapmaları beklenmektedir. Öğrenci temel bir algoritmayı (telfile sadeleştirme, yüzey oluşturma, çarpışma sezimi, ışın takibi etc.) gerçekleyip demosunu sunum esnasında yapacaktır. |
| --- | --- |
| 4 homeworks will be assigned that are expected to be completed using C++ and OpenGL. The template provided in the homeworks will be used by filling in the missing parts.  The students are expected to work on a project in groups of 2. They will implement a basic algorithm (mesh simplification, surface reconstruction, collision detection, ray tracing etc.) and will present a demo of it during their presentation. |
| **Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)** | - |
| - |
| **Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)** | Ödevler bilgisayarda C/C++ ile, verilen şablonlar kullanılarak hazırlanacaktır. |
| The homeworks will be prepared with C/C++ by using the given templates on a computer. |
| **Diğer Uygulamalar (Other Activities)** | - |
| - |

| **Başarı Değerlendirme Sistemi**  **(Assessment Criteria)** | **Faaliyetler (Activities)** | **Adedi (Quantity)** | **Değerlendirmedeki Yüzde Katkısı**  **(Effects on Grading by Percentage)** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)** | 1 | 20% |
| **Kısa Sınavlar (Quizzes)** | - | - |
| **Ödevler (Homework)** | 4 | 40% |
| **Projeler (Projects)** | - | - |
| **Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)** | 1 | 15% |
| **Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)** | - | - |
| **Diğer Uygulamalar (Other Activities)** | - | - |
| **Final Sınavı (Final Exam)** | 1 | 25% |

**DERS PLANI**

**(Course Plan)**

| **Hafta** | **Konu** | **Dersin Çıktıları** |
| --- | --- | --- |
| **1** | Giriş | 5,6 |
| **2** | OpenGL ve Glut temel bilgisi | 5 |
| **3** | Doğrusal ve afin dönüşümler | 1 |
| **4** | Çerçeveler | 1 |
| **5** | OpenGL kullanarak 3B nesnelerin çizimi | 3 |
| **6** | Quaternionlar , katı cisim dönüşümleri ve yaytopu | 1 |
| **7** | Ölçekler ve nesne bağımlılıklarının sıradüzeni: sahne çizelgesi | 1 |
| **8** | Eğriler ve yüzeylerin aradeğerlemesi: bezier eğrileri ve Catmull Rom splineları | 2 |
| **9** | İzdüşüm | 3 |
| **10** | Derinlik | 3 |
| **11** | Sınıf çalışması | 1,2,3,5,6 |
| **12** | Düğümden piksele yol | 3 |
| **13** | Malzeme ve temel gölgelendirme | 4 |
| **14** | Proje sunumları | 1-7 |

| **Week** | **Topic** | **Course Outcome** |
| --- | --- | --- |
| **1** | Introduction | 5,6 |
| **2** | OpenGL and Glut basics | 5 |
| **3** | Linear and affine transforms | 1 |
| **4** | Frames | 1 |
| **5** | Drawing 3D objects with OpenGL | 3 |
| **6** | Quaternions, rigid body transformations and arcball | 1 |
| **7** | Scales and hierarchy of object dependencies: scene graph | 1 |
| **8** | Interpolation of curves and surfaces: Bezier curves and Catmull Rom splines | 2 |
| **9** | Projection | 3 |
| **10** | Depth | 3 |
| **11** | Classwork | 1,2,3,5,6 |
| **12** | Vertex to pixel path | 3 |
| **13** | Materials and basic shading | 4 |
| **14** | Project presentation | 1-7 |

**DERSİN BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ ÖĞRENCİ ÇIKTILARI İLE İLİŞKİSİ**

**Relationship between the Course and Student Outcomes**

**(1: “Little”, 2: “Partial”, 3: “Full”, Leave blank if your answer is “None”)**

| **Computer Engineering Department Program Outcomes and Performance Criteria** | | **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 |  |  | X |
| 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 |  |  |  |
| 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 |  |  | X |
| 6 | an ability to develop and conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and use engineering judgment to draw conclusions | X |  |  |
| 7 | an ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies |  | X |  |

**HAZIRLANMA BİLGİSİ**

**Edition Information**

| **Prepared by** | **Date** | **Signature** |
| --- | --- | --- |
| **Dr.Uluğ Bayazıt** | **02.12.2020** |  |
| **Approved by** | **Date** | **Signature** |
| **Dr.Tolga Ovatman** | **03.12.2020** |  |