

**İTÜ**  
**LİSANSÜSTÜ DERS KATALOG FORMU**  
**(COURSE CATALOGUE FORM)**

<b>Dersin Adı</b>		<b>Course Name</b>		
Ses Programlama		Audio Programming		
<b>Kodu (Code)</b>	<b>Yarıyılı (Semester)</b>	<b>Kredisi (Local Credits)</b>	<b>AKTS Kredisi (ECTS Credits)</b>	<b>Ders Seviyesi (Course Level)</b>
MYL 5013E	Güz-Bahar (Either)	3	7,5	Yüksek Lisans (Masters Degree)
<b>Anabilim D./Program (Department/Program)</b>	Sosyal Bilimler Enstitüsü/Müzik Yüksek Lisans Programı Graduate School of Arts and Social Sciences/Music Masters Program			
<b>Dersin Türü (Course Type)</b>	Seçmeli (Elective)	<b>Dersin Dili (Course Language)</b>	İngilizce (English)	
<b>Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)</b>				
<b>Dersin İçeriği (Course Description)</b>	<p>Temel konseptler ve parametreler. Nesne temelli programlamanın sese ilişkin temel kavramlarının incelenmesi, C++'ta ses giriş/çıkışı: Ses API'ları inceleme, geriçağırım fonksiyonu uygulamaları, Ses odaklı C++ kütüphanelerinin incelenmesi: OpenFrameworks, Famma, JUCE. VST'ye giriş: Steinberg kütüphanelerinin incelenmesi ve örnek projelerin uygulanması, Üst katman ses programlama ortamları: Max/MSP, SuperCollider, Sesin frekans tabanlı dönüşümleri üzerine teorik inceleme. Frekans tabanlı dönüşüm ve analiz araçlarının üst katman ortamlarında uygulamaları. Çeşitli platformlarda ses sentezi uygulaması: Temel sentez yöntemleri, Sentez yöntemleri incelemesine devam edilmesi: Faz vocoder'ları, Sesin alanda yayılımı: Çok kanallı ses (VBAP, Ambisonics vb.) Çoğul ortamlarda uygulama egzersizleri: Sesin paylaşılarak işlenmesi, Kompozüsyonel bağlamda ses programlaması: Jeneratif ve algoritmik ses. İşlenmiş teknolojilerin özetlenmesi, karşılaştırılması ve ticari kullanımlarının tartışılması.</p> <p>Main concepts and parameters. Overview of key concepts of object-oriented programming pertaining to audio, Audio I/O in C++: Audio APIs overview, callback function implementations, Audio-specific C++ libraries overview: OpenFrameworks, Gamma, JUCE. Introduction to VST: Study of Steinberg libraries and example sets. Higher level audio programming environments: Max/MSP, SuperCollider, Theoretical discourse on spectral transformations of audio. Higher level implementations of spectral transformation and analysis tools. Audio synthesis implementations in various platforms: Basic synthesis methods, Synthesis implementations continued: Phase vocoders. Sound spatialization: Multi-channel audio (VBAP, Ambisonics, etc.) Multi-environment implementation exercises: Distributed processing of audio. Audio programming in compositional contexts: Generative, algorithmic sound, Outline and comparison of studied technologies and discussion of commercial uses.</p>			
<b>Dersin Amacı (Course Objectives)</b>	<p>Bu ders ile;</p> <ol style="list-style-type: none"><li>Ses giriş/çıkışı, spektral ve alansal dönüşümler, ses sentez ve analizi konularına ilişkin temel ses programlama kavramlarını içeren güçlü bir temel sağlanması.</li><li>Öğrencilere ses programlamada kullanılan çağdaş araçlar ve teknikler konusunda anlayış kazandırılması.</li><li>Uygulama egzersizleri ile ses programlamaya ilişkin teorik konseptlerin gerçek hayat durumlarında incelenmesi ve işlenmesi, böylelikle öğrencilere bu alanda araştırma sürdürülebilirme yetisinin kazandırılması amaçlanmaktadır.</li></ol> <p>This course aims to;</p> <ol style="list-style-type: none"><li>Provide students with a solid basis of key audio programming concepts pertaining to audio I/O, spectral and spatial manipulations, synthesis and analysis of audio.</li><li>Help students develop an understanding of current tools and techniques used in audio programming.</li><li>Through implementation exercises, explore and apply theoretical concepts of audio programming in real-life situations to enable students to conduct further research.</li></ol>			

<b>Dersin Öğrenme Çıktıları</b>  <b>(Course Learning Outcomes)</b>	Bu dersi başarı ile tamamlayan öğrenciler aşağıdaki bilgi, beceri ve yetkinlikleri kazanır; <ol style="list-style-type: none"> <li>1. dijital ses işleme alanında yapısal rol teşkil eden temel seviye konseptler konusunda bilgi.</li> <li>2. Ses giriş/çıkışı, geriçağırım metodları ve benzeri temel ses işleme elemanlarının, platformlar üstü uygulamaları konusunda yetkinlik</li> <li>3. Öğrenciler, değişen programlama dili soyutlama seviyelerindeki birçok ses işleme ortamları hakkında bilgi.</li> <li>4. Öğrenciler, dijital ses programlamanın matematiksel, fiziksel ve sanatsal boyutları ile ilgil kapsamlı bilgi.</li> </ol>		
	Graduate students who successfully pass this course gain the following knowledge, skills, and competencies: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Knowledge about low-level concepts that govern infrastructural operations in digital audio.</li> <li>2. Competency at cross-platform implementation of basic audio processes such as I/O and callback mechanisms.</li> <li>3. Knowledge about programming audio across multiple environments with varying levels of abstraction.</li> <li>4. Knowledge about mathematical, physical and artistic aspects of digital audio programming</li> </ol>		
<b>Kaynaklar (References)</b>	Roads, C. (1996). <i>The Computer Music Tutorial</i> . Cambridge, MA: MIT Press. Puckette, M., S. (2006). <i>The Theory and Technique of Electronic Music</i> . World Scientific Publishing. Deitel, H., Deitel, P. (2005). <i>C++ How to Program</i> . Prentice Hall. Boulanger, R., Lazzarini, V. (2010). <i>The Audio Programming Book</i> . Cambridge, MA: MIT Press. Cottle, D., M. (2006). <i>Computer Music with Examples in SuperCollider 3</i> .		
<b>Ödevler ve Projeler (Homework &amp; Projects)</b>	6 projects on implementations of given audio programming tasks in various platforms. Final project (accompanied by presentation) which covers the multitude of tools and techniques covered in class.		
<b>Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)</b>	Verilen ses programlama ödevlerinin farklı platformlarda uygulanmasına ilişkin 6 ara projeye. Derste kapsamlıca işlenen araç ve teknikleri uygulamaya koyan ve sınıf içi sunumla desteklenecek final projesi.		
<b>Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)</b>	<b>SOFTWARE PROGRAMS USED: MAX/MSP, SUPERCOLLIDER, PUREDATA</b>		
<b>Diğer Uygulamalar (Other Activities)</b>	<b>SOFTWARE PROGRAMS USED: MAX/MSP, SUPERCOLLIDER, PUREDATA</b>		
<b>Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)</b>	<b>Faaliyetler (Activities)</b>	<b>Adedi (Quantity)</b>	<b>Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)</b>
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)		
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	2	10
	Ödevler (Homework)		
	Projeler (Projects)	6	60
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	1	30
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)		

## DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Temel konseptler ve parametreler.	1
2	Nesne temelli programlamanın sese ilişkin temel kavramlarının incelenmesi	1,2
3	C++'ta ses giriş/çıkışı: Ses API'ları inceleme, geriçağırım fonksiyonu uygulamaları	1,2,4
4	Ses odaklı C++ kütüphanelerinin incelenmesi: OpenFrameworks, Famma, JUCE.	2,3
5	VST'ye giriş: Steinberg kütüphanelerinin incelenmesi ve örnek projelerin uygulanması	1,2,4
6	Üst katman ses programlama ortamları: Max/MSP, SuperCollider	3,4
7	Sesin frekans tabanlı dönüşümleri üzerine teorik inceleme.	1,3,4
8	Frekans tabanlı dönüşüm ve analiz araçlarının üst katman ortamlarında uygulamaları.	2,4
9	Çeşitli platformlarda ses sentezi uygulaması: Temel sentez yöntemleri	1,2,4
10	Sentez yöntemleri incelemesine devam edilmesi: Faz vocoder'ları	1,2,4
11	Sesin alanda yayılımı: Çok kanallı ses (VBAP, Ambisonics vb.)	1,3,4
12	Çoğul ortamlarda uygulama egzersizleri: Sesin paylaşılarak işlenmesi	2,3
13	Kompozisyonel bağlamda ses programlaması: Jeneratif ve algoritmik ses.	3,4
14	İşlenmiş teknolojilerin özetlenmesi, karşılaştırılması ve ticari kullanımlarının tartışılması.	1,3,4

## COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Main concepts and parameters.	1
2	Overview of key concepts of object-oriented programming pertaining to audio	1,2
3	Audio I/O in C++: Audio APIs overview, callback function implementations	1,2,4
4	Audio-specific C++ libraries overview: OpenFrameworks, Gamma, JUCE.	2,3
5	Introduction to VST: Study of Steinberg libraries and example sets.	1,2,4
6	Higher level audio programming environments: Max/MSP, SuperCollider	3,4
7	Theoretical discourse on spectral transformations of audio.	1,3,4
8	Higher level implementations of spectral transformation and analysis tools.	2,4
9	Audio synthesis implementations in various platforms: Basic synthesis methods	1,2,4
10	Synthesis implementations continued: Phase vocoders.	1,2,4
11	Sound spatialization: Multi-channel audio (VBAP, Ambisonics, etc.)	1,3,4
12	Multi-environment implementation exercises: Distributed processing of audio.	2,3
13	Audio programming in compositional contexts: Generative, algorithmic sound	3,4
14	Outline and comparison of studied technologies and discussion of commercial uses.	1,3,4

## Dersin Müzik Yüksek Lisans Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
a	1- Programla ilişkili alanlarda ve programın disiplinlerarası uzantılarında geniş ve derinlikli bilgi birikimi sağlamak.			X
b	2- Müzikle ilgili fikir ve kavramların geliştirilmesi için uygun zemini hazırlamak ve bu fikir ve kavramların araştırma programlarında, icra eğitiminde ve repertuar gelişiminde nasıl kullanılabileceğini göstermek.		X	
c	3- Alana özgü uygulama yöntemlerini ve disiplinler arası yöntemleri özgün bir şekilde kullanarak araştırma ve sorun çözme deneyimi kazandırmak.			X
d	4- Özgün önerme ve sonuçları ve performans alanındaki kararları desteklemek için, araştırma alanında edinilen uygulamalı bilgileri ve kanıtları uygun kuramlarla birleştirerek kullanmak.			X
e	5- İletişim ve bilişim teknolojilerini ileri düzeyde ve Avrupa Dil Portföyündeki bir yabancı dili en az B2 düzeyinde kullanarak, analitik olarak sağlam temellere dayanan sonuçları yazılı, sözlü ve görsel alanlarda uygun bir şekilde sunma becerisini kazandırmak.			
f	6- Disipline yeni üyeler kazandırmak, öğrenci topluluğuna katılımı genişletmek ve çalışma alanına en iyi şekilde katılım konusunda örnek oluşturmak.		X	

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

## Relationship between the Course and Music Masters Program

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
<b>a</b>	1- To develop breadth and depth of knowledge in areas related to the program, including its interdisciplinary connections.			X
<b>b</b>	2- To provide an intellectually fertile seed-bed for music-related ideas and concepts and demonstrate how these can be exploited in research programmes, and in practical training and repertoire development		X	
<b>c</b>	3- To develop research and problem-solving expertise through the intellectually original application of both domain-specific practical tools and interdisciplinary methodologies.			X
<b>d</b>	4- To make appropriate use of theoretical constructs, combined with practical knowledge and evidence acquired in the research area, in support of original arguments and conclusions and performance decisions.			X
<b>e</b>	5- To foster the ability to present analytically grounded and clear conclusions in written, verbal and visual forms, as appropriate, using advanced-level information and communication technologies and a foreign language at least on the level of European Language Portfolio-B2.			
<b>f</b>	6- To provide the disciplinary area with new members, widen participation within the student community, and constitute an example of best practice to the field at large.		X	

**1: Little, 2. Partial, 3. Full**

<i><u>Düzenleyen (Prepared by)</u></i>	<i><u>Tarih (Date)</u></i>	<i><u>İmza (Signature)</u></i>
--	----------------------------	--------------------------------