

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

Dersin Adı				Course Name	
Dizely Gösterimleri ve Sendelenim Açılımları				Matrix Representations and Fluctuation Expansions	
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Seviyesi (Course Level)	
HBM6XX	Bahar (Spring)	3	7.5	Doktora (Ph.D.)	
<b>Lisansüstü Program (Graduate Program)</b>	Hesaplamalı Bilim ve Mühendislik (Computational Science and Engineering)				
<b>Dersin Türü (Course Type)</b>	Seçime Bağlı (Elective)		<b>Dersin Dili (Course Language)</b>	Türkçe (Turkish)	
<b>Dersin İçeriği (Course Description)</b> <i>30-60 kelime arası</i>	<p>Doğrusal Yöney Uzayları ile ilgili anımsatımlar. İççarpım uzayları, işlevlerin yöney gösterimleri. Doğrusal işleçler ve onların dizely gösterimleri. Taban kümeleri ve dizely gösterimlerinin önemli özellikleri. Beklenen değerler ve sendelenimler. İşlevlerde Taylor açılımları ve beklenen değerlerin sendelenim açılımları. Sendelenim işleçleri. İşleçlerde beklenen değerler ve sendelenim açılımları. Tek değişkenli işlevle çarpım işleçleri ve sendelenim açılımları. Çok değişkenli işlevle çarpım işleçleri ve sendelenim açılımları. Tek ve çok değişkenlilikte sendelenimsizlik kantisavları. Tümlev belirleyişlerinde sendelenimsizlik yaklaşımları, sendelenim açılımları.</p> <p>Recalls related to linear vector spaces. Inner product spaces, vector representations of functions. Linear operators and their matrix representations. Basis sets and important features of matrix representations. Expectations and fluctuations. Taylor expansions at functions and fluctuation expansions of expectation values. Fluctuation operators. Expectation values at operators and fluctuation expansions. Univariate function multiplication operators and fluctuation expansions. Multivariate function multiplication operators and fluctuation expansions. Fluctuationlessness theorems at univariate and multivariate. Fluctuation expansions in integral evaluations.</p>				
<b>Dersin Amacı (Course Objectives)</b> <i>Maddeler halinde 2-5 adet</i>	<ol style="list-style-type: none"><li>Yöney ve dizely gösterimlerinin cebirsell yapılandırımında üstlendikleri önemli görevlerin iyice anlatımı.</li><li>Beklenen değer alımıyla işlev altında görüntü alım eylemlerinin değiştirimli olmadığının ve bundan dolayı oluşacak sapışların iyice anlatımı.</li><li>Doğrusal İşleç içeren denklemlerin cebirsel yapılandırımı ve çözümlerinin belirlenimi için yöntemlerin iyice anlatılışının sağlanımı.</li><li>Sendelenimsizlik ya da sendelenim açılımı kullanarak bilgisayarım yöntemleri oluşturum yetisi kazandırımı</li></ol> <ol style="list-style-type: none"><li>A good explanation for the important tasks of vector and matrix representations in algebraic structuring.</li><li>A good explanation of the noncommutativity between the expectation value taking and image taking under function and the deviations because of this.</li><li>Providing better understanding of the methods for the algebraic structuring of the equations involving linear operators and the determination of the solutions.</li><li>Providing capabilities for the constructing of computational methods by using fluctuationlessness or fluctuation expansion.</li></ol>				
<b>Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)</b> <i>Maddeler halinde 4-9 adet</i>	<p>Bu dersi başarıyla tamamlayan doktora öğrencileri aşağıdaki konularda bilgi, beceri ve yetkinlik kazanırlar:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>İşlev ve işleç içeren denklemleri cebirsel denklemlere dönüştürüm.</li><li>Yöney ve dizely gösterimlerinde etkin bir taban işlev kümesi kullanımı.</li><li>Tümlev belirlenimlerinde etkin taban kullanımıyla olabildiğince yüksek sayısal duyarlıklılı sonuçlar elde edimi.</li><li>Sendelenim açılımlarında yüksek yakınsayış elde etmek için ağırlık ve taban seçiminde uzmanlaşım.</li></ol> <p>PhD. students who successfully pass this course gain knowledge, skill and competency in the following subjects:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>Convert the equations involving function and operator to algebraic equations.</li><li>Use of an efficient function basis set in vector and matrix representations.</li><li>Obtain numerical results in high precision as much as possible via efficient basis set utilization in integral value determination.</li><li>Master in the selection of weight and basis set to get high rate of convergence in fluctuation expansions.</li></ol>				

<p><b>Kaynaklar</b> (References) <i>En önemli 5 adedini belirtiniz</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>Rajendra Bhatia</b> (1997), Matrix Analysis, Graduate Texts in Mathematics, Springer.</li> <li>2) <b>James Kenyon Knowles</b> (1998), Linear Vector Spaces and Cartesian Tensors, Oxford University Press.</li> <li>3) <b>Leif Mejlbro</b> (2014), Hilbert Spaces and Operators on Hilbert Spaces, Free eBooks: bookbon.com</li> <li>4) <b>Debnath, L., Mikusinski, P.</b> (2005), Introduction to Hilbert Spaces with Applications, 3. Baskı, Elsevier</li> </ol>		
<p><b>Ödevler ve Projeler</b> (Homework &amp; Projects)</p>	<p style="text-align: center;"><b>4 Ödev, 2 Proje</b></p>		
<p><b>Laboratuar Uygulamaları</b> (Laboratory Work)</p>	<p style="text-align: center;"><b>4 Homeworks, 2 Projects</b></p>		
<p><b>Bilgisayar Kullanımı</b> (Computer Use) <i>Dersinizde kullandığınız yazılım ve simülasyon programları yazılabilir</i></p>	<p style="text-align: center;">MUPAD / Octave / C / C++ / Python</p>		
<p><b>Diğer Uygulamalar</b> (Other Activities)</p>	<p style="text-align: center;">MUPAD / Octave / C / C++ / Python</p>		
<p><b>Başarı Değerlendirme Sistemi</b> (Assessment Criteria)</p>	<p style="text-align: center;"><b>Faaliyetler</b> (Activities)</p>	<p style="text-align: center;"><b>Adedi*</b> (Quantity)</p>	<p style="text-align: center;"><b>Değerlendirmedeki Katkısı, %</b> (Effects on Grading, %)</p>
	<p style="text-align: center;"><b>Yıl İçi Sınavları</b> (Midterm Exams)</p>	<p style="text-align: center;">1</p>	<p style="text-align: center;">30</p>
	<p style="text-align: center;"><b>Kısa Sınavlar</b> (Quizzes)</p>		
	<p style="text-align: center;"><b>Ödevler</b> (Homework)</p>	<p style="text-align: center;">4</p>	<p style="text-align: center;">16</p>
	<p style="text-align: center;"><b>Tasarılar</b> (Projects)</p>	<p style="text-align: center;">2</p>	<p style="text-align: center;">14</p>
	<p style="text-align: center;"><b>Dönem Ödevi/Projesi</b> (Term Paper/Project)</p>		
	<p style="text-align: center;"><b>Laboratuar Uygulaması</b> (Laboratory Work)</p>		
	<p style="text-align: center;"><b>Diğer Uygulamalar</b> (Other Activities)</p>		
	<p style="text-align: center;"><b>Final Sınavı</b> (Final Exam)</p>	<p style="text-align: center;">1</p>	<p style="text-align: center;">40</p>

\*Yukarıda Belirtilen Sayılar Minimum Olup Yerine Getirilmesi Zorunludur.

## DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Doğrusal Yöney Uzayları ile ilgili anımsatımlar	1,2
2	İççarpım uzayları, işlevlerin yöney gösterilimi	1,2
3	Doğrusal işleçler ve onların dizey gösterilimleri	1,2
4	Taban kümeleri ve dizey gösterilimlerinin önemli özellikleri	1,2
5	Beklenen değerler	1,2
6	Sendelenimler	1,2
7	Taylor açılımları ve beklenen değerlerin sendelenim açılımları	1,2
8	Sendelenim işleçleri	1,2
9	İşleçlerde beklenen değerler ve sendelenim açılımları	1,2,4
10	Tek değişkenli işlevle çarpım işleçleri ve sendelenim açılımları	1,2,4
11	Çok değişkenli işlevle çarpım işleçleri ve sendelenim açılımları	1,2,4
12	Tek ve çok değişkenlilikte sendelenimsizlik kanıtları	1,2
13	Tümlev belirleyişlerinde sendelenimsizlik yaklaşımı	1,2,3
14	Tümlev belirleyişlerinde sendelenim açılımları	1,2,3

## COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Recalls related to linear vector spaces	1,2
2	Inner product vector spaces, vector representations of functions	1,2
3	Linear operators and their matrix representations	1,2
4	Basis sets and important features of matrix representations	1,2
5	Expectation values	1,2
6	Fluctuations	1,2
7	Taylor expansions and fluctuation expansions of expectation values	1,2
8	Fluctuation operators	1,2
9	Expectation values at operators and fluctuation expansions	1,2,4
10	Univariate function multiplication operators and fluctuation operators	1,2,4
11	Multivariate function multiplication operators and fluctuation operators	1,2,4
12	Fluctuationlessness theorems in univariate and multivariate	1,2
13	Fluctuationlessness approximation in integral value determinations	1,2,3
14	Fluctuation expansion in integral value determinations	1,2,3

**NOT-1: Ders planı, sadece hafta bazında işlenen ders konularını içermeli, ara ve kısa sınavlar ders planlarına yazılmamalıdır.**

## Dersin Hesaplamalı Bilim ve Mühendislik Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi, beceri ve yetkinlikler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
i.	Yüksek lisans düzeyi yeterliliklerine dayalı olarak, Hesaplamalı Bilim ve Mühendislik Programındaki bilgilerini uzmanlık düzeyinde geliştirebilme ve derinleştirebilme (yeterli bilgi birikimi) ( <i>bilgi</i> ).			X
ii.	Alanının ilişkili olduğu disiplinler arası etkileşimi kavrayabilme ( <i>bilgi</i> ).			X
iii.	Alanında edindiği uzmanlık düzeyindeki kuramsal ve uygulamalı bilgileri kullanabilme ( <i>beceri</i> ).			X
iv.	Alanında edindiği bilgileri farklı disiplin alanlarından gelen bilgilerle bütünleştirerek yorumlayabilme ve yeni bilgiler oluşturabilme ( <i>beceri</i> ).		X	
v.	Alanı ile ilgili karşılaşılan sorunları araştırma yöntemlerini kullanarak çözümlenebilme ( <i>beceri</i> ).			X
vi.	Alanı ile ilgili uzmanlık gerektiren bir çalışmayı bağımsız olarak yürütebilme ( <i>Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği</i> ).		X	
vii.	Alanı ile ilgili uygulamalarda karşılaşılan ve öngörülemez karmaşık sorunların çözümü için yeni stratejik yaklaşımlar geliştirebilme ve sorumluluk alarak çözüm üretebilme ( <i>Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği</i> ).			X
viii.	Alanındaki güncel gelişmeleri ve kendi çalışmalarını, nicel ve nitel veriler ile destekleyerek, alanındaki ve alan dışındaki gruplara, yazılı, sözlü ve görsel olarak sistemli biçimde aktarabilme ( <i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i> ).	X		
ix.	Bir yabancı dili en az Avrupa Dil Portföyü B2 genel düzeyinde kullanarak sözlü ve yazılı iletişim kurabilmek ( <i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i> ).			
x.	Alanının gerektirdiği düzeyde bilgisayar yazılımı ile birlikte bilişim ve iletişim teknolojilerini ileri düzeyde kullanabilme ( <i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i> ).			X
xi.	Alanı ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması, uygulanması ve duyurulması aşamalarında toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik değerleri gözeten denetleyebilme ve bu değerleri öğretebilme ( <i>Alana Özgü Yetkinlik</i> ).	X		
xii.	Alanı ile ilgili konularda strateji, politika ve uygulama planları geliştirebilme ve elde edilen sonuçları, kalite süreçleri çerçevesinde değerlendirebilme ( <i>Alana Özgü Yetkinlik</i> ).	X		
xiii.	Alanında özümstedikleri bilgiyi, problem çözme ve/veya uygulama becerilerini, disiplinlerarası çalışmalarda kullanabilme ( <i>Alana Özgü Yetkinlik</i> ).		X	
xiv.	Hesaplamalı Bilim ve Mühendislik Programında, kendi çalışmalarını, alanındaki uluslararası platformlarda, yazılı, sözlü ve/veya görsel olarak aktarabilme ( <i>Alana özgü yetkinlik</i> ).	X		

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

## Relationship between the Course and Computational Science and Engineering Program

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
i.	Developing and intensifying knowledge in the Computational Science and Engineering program's area, based upon the competency in the M.S. level (sufficient knowledge) ( <i>knowledge</i> ).			X
ii.	Grasping the inter-disciplinary interaction related to one's area ( <i>knowledge</i> ).			X
iii.	The ability to use the expert-level theoretical and practical knowledge acquired in the area ( <i>skill</i> ).			X
iv.	Interpreting and forming new types of knowledge by combining the knowledge from the area and the knowledge from various other disciplines ( <i>skill</i> ).		X	
v.	Solving the problems faced in the area by making use of the research methods ( <i>skill</i> ).			X
vi.	The ability to carry out a specialistic study related to one's area independently. ( <i>Competence to work independently and take responsibility</i> ).		X	
vii.	Developing new strategic approaches to solve the unforeseen and complex problems arising in the practical processes of one's area and coming up with solutions while taking responsibility ( <i>Competence to work independently and take responsibility</i> ).			X
viii.	Systematically transferring the current developments in the area and one's own work to other groups in and out of the area; in written, oral and visual forms ( <i>Communication and Social Competency</i> ).	X		
ix.	Proficiency in a foreign language –at least European Language Portfolio B2 Level- and establishing written and oral communication with that language ( <i>Communication and Social Competency</i> ).			
x.	Using the computer software together with the information and communication technologies efficiently and according to the needs of the area ( <i>Communication and Social Competency</i> ).			X
xi.	Paying regard to social, scientific, cultural and ethical values during the collecting, interpreting, practicing and announcing processes of the area related data and the ability to teach these values to others ( <i>Area Specific Competency</i> ).	X		
xii.	Developing strategy, policy and application plans concerning the subjects related to the area and the ability to evaluate the end results of these plans within the frame of quality processes ( <i>Area Specific Competency</i> ).	X		
xiii.	Using the knowledge and the skills for problem solving and/or application (which are processed within the area) in inter-disciplinary studies ( <i>Area Specific Competency</i> ).		X	
xiv.	In the Computational Science and Engineering program, the ability to present one's own work within the international environments orally, visually and in written forms ( <i>Area Specific Competency</i> ).	X		

1: Little, 2. Partial, 3. Full

**NOT-2: Ders ile ilgisi olmayan çıktıların boş bırakılması gerekmektedir.**

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