

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

<b>Dersin Adı</b>		<b>Course Name</b>		
Hesaplamalı Yer Sistem Bilimi		Computational Earth System Science		
<b>Kodu (Code)</b>	<b>Yarıyıl (Semester)</b>	<b>Kredisi (Local Credits)</b>	<b>AKTS Kredisi (ECTS Credits)</b>	<b>Ders Seviyesi (Course Level)</b>
HBM5XXE	Güz (Fall)	3	7.5	Yüksek Lisans (Master)
<b>Lisansüstü Program (Graduate Program)</b>	Hesaplamalı Bilim ve Mühendislik Yüksek Lisans ve Doktora Programı (Computational Science and Engineering Masters and PhD Programme)			
<b>Dersin Türü (Course Type)</b>	Seçmeli (Elective)		<b>Dersin Dili (Course Language)</b>	İngilizce/Türkçe (English/Turkish)
<b>Dersin İçeriği (Course Description)</b>	Yer Sisteminin Bileşenleri, Yer Sistem Modellemeye Giriş ve Tarihi, Yer Sistem Modelleme, Atmosfer Modellemeye Giriş, Bölgesel İklim Modellemesi, Okyanus Modellemeye Giriş, Basit Okyanus Modellerinin Geliştirilmesi, Bölgesel Okyanus Modelleme Sistemi (ROMS) ve Uygulamalar			
<i>30-60 kelime arası</i>	The Components of Earth System, A History of and Introduction to Earth system Modeling, Introduction to Atmosphere Modeling, Regional Climate Modeling, Introduction to Ocean Modeling, Implementation of Basic Ocean Models, Regional Ocean Modeling System and Usage, Applications			
<b>Dersin Amacı (Course Objectives)</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>Öğrenciye yer sistem modellemesinin temellerini öğretmek</li><li>Öğrenciye gerçekçi uygulama örnekleri tasarlayarak atmosfer ve okyanus modellemenin temellerini öğretmek</li><li>Öğrenciye yer sistem modellerinin sonuçlarının işlenmesi için gerekli araçları ve teknikleri öğretmek</li></ol>			
<i>Maddeler halinde 2-5 adet</i>	<ol style="list-style-type: none"><li>To give the student a basic understanding of Earth System Modeling</li><li>To give the student a basic understanding of atmosphere and ocean modeling by designing real application examples</li><li>To give the student detailed information about components of the climate system and feedback mechanisms among those components</li></ol>			
<b>Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)</b>	Bu dersi başarıyla tamamlayan yüksek lisans/doktora öğrencileri aşağıdaki konularda bilgi, beceri ve yetkinlik kazanırlar;			
<i>Maddeler halinde 4-9 adet</i>	<ol style="list-style-type: none"><li>Yer Sistem Modelleme hakkında temel bilgi edinmesi</li><li>Yer Sistem Modellemesinde kullanılan yersel ve zamansal ayrıklaştırma ve çözüm teknikleri hakkında bilgi sahibi olması</li><li>Atmosfer ve Bölgesel İklim Modellerinin işleyişi, yapılarını ve kullanılmasını uygulayarak öğrenmesi</li><li>Okyanus Modellerinin işleyişi, yapılarını ve kullanılmasını uygulayarak öğrenmesi</li></ol>			
	M.Sc./Ph.D. students who successfully pass this course gain knowledge, skill and competency in the following subjects;			
	<ol style="list-style-type: none"><li>To gain a background on basic definitions in Earth System Modeling (ESM)</li><li>To gain a background on temporal and spatial discretization and solution techniques</li><li>Understand operation, design and use of atmosphere and regional climate models</li><li>Understand operation, design and use of ocean models</li></ol>			

<b>Kaynaklar</b> (References) <u>En önemli 5 adedini belirtiniz.</u>	1. <b>McGuffie, K. ve Handerson-Sellers, A., 2005.</b> A Climate Modeling Primer, John Wiley & Sons, 287 pp. 2. <b>Kampf, J., 2009.</b> Ocean Modeling for Beginners, Springer, 185 pp. 3. <b>Chassignet, E. P. ve Verron, J., 1998.</b> Ocean Modeling and Parameterization, NATO Science Series, Vol. 516, Springer, 459 pp. 4. <b>Neelin, J. D., 2011.</b> Climate Change and Climate Modeling, Cambridge University Press, 300 pp. 5. <b>Earth System Modelling Volume 1-5: Coupling Software and Strategies.</b> SpringerBriefs in Earth System Science, 2013		
<b>Ödevler ve Projeler</b> (Homework & Projects)	<b>5 Ödev</b>		
	<b>5 Homeworks</b>		
<b>Laboratuar Uygulamaları</b> (Laboratory Work)			
<b>Bilgisayar Kullanımı</b> (Computer Use)	<b>Linux İşletim Sistemi, C/C++/Fortran Derleyici, netCDF, HDF, NCL, CDO, NCO, ROMS, RegCM</b>		
	<b>Linux Operating System, C/C++/Fortran Compiler, netCDF, HDF, NCL, CDO, NCO, ROMS, RegCM</b>		
<b>Diğer Uygulamalar</b> (Other Activities)			
<b>Başarı Değerlendirme Sistemi</b> (Assessment Criteria)	<b>Faaliyetler</b> <b>(Activities)</b>	<b>Adedi*</b> <b>(Quantity)</b>	<b>Değerlendirmedeki Katkısı, %</b> <b>(Effects on Grading, %)</b>
	<b>Yıl İçi Sınavları</b> <b>(Midterm Exams)</b>	<b>1</b>	<b>30</b>
	<b>Kısa Sınavlar</b> <b>(Quizzes)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>Ödevler</b> <b>(Homework)</b>	<b>5</b>	<b>30</b>
	<b>Projeler</b> <b>(Projects)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>Dönem Ödevi/Projesi</b> <b>(Term Paper/Project)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>Laboratuar Uygulaması</b> <b>(Laboratory Work)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>Diğer Uygulamalar</b> <b>(Other Activities)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>Final Sınavı</b> <b>(Final Exam)</b>	<b>1</b>	<b>40</b>

## DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Yer Sistemin Bileşenleri (iç ve dış kuvvetler, geri bildirim mekanizmaları ve fiziksel süreçler)	1
2	Yer Sistem Modelleme ve Tarihi (model tipleri, bileşenler, tasarımlar)	1
3	Yer Sistem Modelleme I (küresel iklim sisteminin temelleri, küresel iklim modelleri: GCM ve ESM vb.)	1
4	Yer Sistem Modelleme II (bileşenler, süreçlerin sayısal olarak tanımlanması, model hiyerarşisi, bölgesel yer sistem modelleri)	1,2
5	Atmosfer Modelleme I (bileşenler, temel eşitlikler ve bunların sayısal gösterimleri, ayrıklaştırma teknikleri)	1,2,3
6	Atmosfer Modelleme II (zorlama, alt-ölçek süreçlerin parametrizasyonu: sınır tabaka, konvektif, mikrofizik ve radyasyon vb.)	1,2,3
7	Bölgesel İklim Modellemesi I (kullanım alanları, girdi verisi, kurulması ve özelleştirilmesi)	1,2,3
8	Bölgesel İklim Modellemesi II (farklı modelleme yaklaşımları, ileri seviye özelleştirme ve uygulamalar)	1,2,3
9	Okyanus Modelleme I (temelleri, temel eşitlikler ve bunların sayısal gösterimleri, ayrıklaştırma teknikleri)	1,2,4
10	Okyanus Modelleme II (okyanusu tetikleyen kuvvetler: momentum, ısı akısı, alt-ölçek süreçlerin parametrizasyonu, türbilanslı karışım vb.)	1,2,4
11	Basit Okyanus Modellerinin Geliştirilmesi (2D sıg-su modelleri vb.)	1,2,4
12	Bölgesel Okyanus Modelleme Sistemi (ROMS) ve Kullanımı I (bileşenler, özelleştirilmesi, ızgara tipleri, başlangıç ve sınır değerlerin hazırlanması)	1,2,4
13	Bölgesel Okyanus Modelleme Sistemi (ROMS) ve Kullanımı II (zorlamaların tanımlanması, farklı modelleme yaklaşımları, ileri seviye özelleştirme ve uygulamalar)	1,2,4
14	Uygulamalar	1,2,3,4

## COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	The Components of Earth System (internal/external forcing, feedback mechanisms and physical processes)	1
2	History of Earth System Modeling (types of models, components, design, etc.)	1
3	Earth System Modeling I (basics of global climate system, governing equations, modeling global climate system: GCMs vs. ESMs etc.)	1
4	Earth System Modeling II (components, numerical representation of processes, hierarchy of models, regional earth system models)	1,2
5	Atmospheric Modeling I (components, governing equations and their numerical representations, discretization techniques)	1,2,3
6	Atmospheric Modeling II (forcing, parameterization of small scale processes: PBL, convective, microphysics, radiation etc.)	1,2,3
7	Regional Climate Modelling I (usage areas, preparing input, setup, different configurations)	1,2,3
8	Regional Climate Modelling II (different modelling approaches, advanced configurations and applications)	1,2,3
9	Ocean Modeling I (basics, types, governing equations and their numerical representations, discretization techniques)	1,2,4
10	Ocean Modeling II (forcing the oceans: momentum and heat, parameterization of small scale processes, turbulent mixing etc.)	1,2,4
11	Implementation of Basic Ocean Models (2D shallow-water modelling, etc.)	1,2,4
12	Regional Ocean Modeling System (ROMS) and Usage I (components, configuration, grid types, preparing initial and boundary conditions)	1,2,4
13	Regional Ocean Modeling System (ROMS) and Usage I (preparing forcing, different modelling approaches, advanced configurations and applications)	1,2,4
14	Applications	1,2,3,4

## Dersin Hesaplamalı Bilim ve Mühendislik Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi, beceri ve yetkinlikler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
i.	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> ).			
v.	Alanını ile ilgili karşılaşılan sorunları araştırma yöntemlerini kullanarak çözümlenebilir ( <i>beceri</i> ).			
vi.	Alanını 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 çözümünü 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> ).			
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	
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> ).			
xiii.	Alanında özümledikleri 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> ).			

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 undergraduate 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> ).			
v.	Solving the problems faced in the area by making use of the research methods ( <i>skill</i> ).			
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> ).			
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	
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> ).			
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> ).			

1: Little, 2. Partial, 3. Full

**NOT-1: Ders ile ilgisi olmayan çıktıların boş bırakılması gerekmektedir.**

**NOT-2: Yukarıdaki tabloda işaretlenen katkı seviyeleri tüm programlar için minimum seviyelerdir. Ancak ilgili programın yapısına göre katkı seviyeleri artırılabilir.**

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