

<b>Dersin Adı:</b> Çevre Modellemesinin Esasları				<b>Course Name:</b> Environmental Modeling Principles		
Kod (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredi (Local Credits)	AKTS Kredi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuvar (Laboratory)
CEV 427 CEV 427E	7	2.5	5.5	2	1	-
<b>Bölüm / Program (Department/Program)</b>	Çevre Mühendisliği (Environmental Engineering)					
<b>Dersin Türü (Course Type)</b>	Zorunlu (Compulsory)		<b>Dersin Dili (Course Language)</b>	Türkçe/İngilizce (Turkish/English)		
<b>Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)</b>	MAT 201 DD veya/or MAT201E DD veya/or MAT 210 DD veya/or MAT210E DD CEV210 DD veya/or CEV210E DD					
<b>Dersin Mesleki Bileşene Katkısı, % (Course Category by Content, %)</b>	<b>Temel Bilim ve Matematik (Basic Sciences and Math)</b>	<b>Temel Mühendislik (Engineering Science)</b>	<b>Mühendislik/Mimarlık Tasarım (Engineering/Archit ecture Design)</b>	<b>Genel Eğitim (General Education)</b>		
	-	70	30	-		
<b>Dersin Tanımı (Course Description)</b>	Dersin tanıtımı, modellemeye giriş, sistem teorisi ve dinamiği, Modelleme ile ilgili genel kavramlar, Modelleme için sayısal yöntemler, Zamana ve konuma göre ayrıklaştırma teknikleri. Bunların sayısal yöntemlerle ilişkilendirilmesi, Modelleme ile ilgili yazılımların bileşenleri, yardımcı yazılımlar, Modelleme örnekleri.					
	Course description, introduction to modeling, system theory and dynamics, general concepts about modeling, numerical methods for modelling, Special and temporal discretization techniques with emphasis on numerical methods, auxiliary software and software components for modeling, various modeling examples.					
<b>Dersin Amacı (Course Objectives)</b>	1. Çevre modellemesinin temel kavramlarının verilmesi, 2. Çevresel problemlerin çözümü için model oluşturma/uygulama ve yorumlama becerilerinin kazandırılması.					
	1. To teach basic modeling principles, 2. To develop the ability to construct/ implement and interpret a model to help solving environmental problems.					

<b>Dersin Öğrenme Çıktıları</b> <b>(Course Learning Outcomes)</b>	<p>Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler;</p> <ol style="list-style-type: none"><li>I. Çevre modellemesi esaslarını kavrar.</li><li>II. Sistem teorisi ve dinamiği konularını kavrar.</li><li>III. Kütle dengesi, kavramsal modeller, simülasyon, doğrulama, kalibrasyon, duyarlılık, optimizasyon, belirsizlik analizi gibi modelleme ile ilgili genel kavramları öğrenir.</li><li>IV. Modelleme için sayısal yöntemleri öğrenir.</li><li>V. Zamana ve konuma göre ayrıklaştırma tekniklerini ve bu tekniklerin sayısal yöntemlerle ilişkilendirilmesini kavrar.</li><li>VI. Modelleme ile ilgili yazılımların bileşenleri ve yardımcı yazılımlar hakkında bilgi sahibi olur.</li><li>VII. Bir modeli oluşturma/çalıştırma ve sonuçlarını yorumlama becerilerini kazanır.</li></ol>
	<p>Students who pass the course</p> <ol style="list-style-type: none"><li>I. Understand environmental modeling principles.</li><li>II. Understand system theory and dynamics.</li><li>III. Learn the general modeling concepts like mass balance, conceptual models, simulation, verification, calibration, sensitivity, optimization, uncertainty analysis.</li><li>IV. Learn numerical methods for modelling.</li><li>V. Understand spatial and temporal discretization techniques with emphasis on numerical methods.</li><li>VI. Learn auxiliary software and software components for modeling.</li><li>VII. Gain the ability to construct/ implement and interpret a model.</li></ol>

**DERS PLANI**

Hafta	Konular	Dersin Öğrenme Çıktıları
1	Dersin tanıtımı, modellemeye giriş	I
2	Sistem teorisi ve dinamiği, geri besleme kavramı, durum değişkenlerinin tanımlanması	I – II
3	Kavramsal Modeller, Simülasyon, Doğrulama, Kalibrasyon; Model değerlendirmesi: Hatalar ve Yanlılık, Modelleme ile ilgili yazılım bileşenleri ve yardımcı yazılımlar	III, VI
4	Kavramsal Model Örnekleri, Örnek Model Uygulaması	III
5	Kütle Dengesi, Zamana ve konuma göre ayırıklaştırma teknikleri. Bunların sayısal yöntemlerle ilişkilendirilmesi	III – V
6	Modelleme için Sayısal Yöntemler ve Uygulamaları: Matris Yöntemleri, Euler and Runge Kutta Yöntemleri	IV
7	Kararlılık ve gürbüzlük kavramı. Modelleme ile ilgili genel kavramlar: Duyarlılık, Optimizasyon, Belirsizlik Analizi, Ara Sınav	III
8	Model Uygulaması	VII
9	Modelleme örnekleri: Hidroloji	II – VII
10	Modelleme örnekleri: Su Kalitesi	II – VII
11	Modelleme örnekleri: Atmosfer ve Hava Kalitesi	II – VII
12	Modelleme örnekleri: Atmosfer ve Hava Kalitesi	II – VII
13	Modelleme örnekleri: Model Uygulaması	II – VII
14	Proje Değerlendirme	II – VII

**COURSE PLAN**

Weeks	Topics	Course Learning Outcomes
1	Course description, Introduction to modeling	I
2	System theory and dynamics, Feedback concept, Determination of state variables	I – II
3	Conceptual models, Simulation, Verification, Calibration, Model evaluation: Error and Bias, Auxiliary software and software components for modelling	III, VI
4	Examples of Conceptual Model, Model Application Example	III
5	Mass Balance, Temporal and Spatial Discretization, Numerical solutions for environmental systems of differential equations	III – V
6	Numerical methods for modeling and their applications matrix methods, Euler and Runge Kutta methods	IV
7	Concept of stability and robustness, Sensitivity and Uncertainty Analysis, Model Optimization, Midterm Exam	III
8	Model Application	VII
9	Modeling examples: Hydrology	II – VII
10	Modeling examples: Water Quality	II – VII
11	Modeling examples: Atmosphere and Air Quality	II – VII
12	Modeling examples: Atmosphere and Air Quality	II – VII
13	Modeling examples: Model Application	II – VII
14	Project Evaluation	II – VII

**Dersin Çevre Mühendisliği Öğrenci Çıktılarıyla İlişkisi**

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait öğrenci çıktıları)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
1	Mühendislik, fen ve matematik ilkelerini uygulayarak karmaşık mühendislik problemlerini belirleme, formüle etme ve çözme becerisi.			X
2	Küresel, kültürel, sosyal, çevresel ve ekonomik etmenlerle birlikte özel gereksinimleri sağlık, güvenlik ve refahı göz önüne alarak çözüm üreten mühendislik tasarımı uygulama becerisi.			
3	Farklı dinleyici gruplarıyla etkili iletişim kurabilme becerisi.			
4	Mühendislik görevlerinde etik ve profesyonel sorumlulukların farkına varma ve mühendislik çözümlerinin küresel, ekonomik, çevresel ve toplumsal bağlamdaki etkilerini göz önünde bulundurarak bilinçli kararlar verme becerisi.			
5	Üyeleri birlikte liderlik sağlayan, işbirlikçi ve kapsayıcı bir ortam yaratan, hedefler belirleyen, görevleri planlayan ve hedefleri karşılayan bir ekipte etkili bir şekilde çalışma yeteneği becerisi.		X	
6	Özgün deney geliştirme, yürütme, verileri analiz etme ve yorumlama ve sonuç çıkarmak için mühendislik yargısını kullanma becerisi.			
7	Uygun öğrenme stratejileri kullanarak ihtiyaç duyulduğunda yeni bilgi edinme ve uygulama becerisi.			X

**Relationship of the Course to Environmental Engineering Student Outcomes**

	Program Student Outcomes	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.			
3	An ability to communicate effectively with a range of audiences.			
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.			
7	An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies.			X

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

<u>Tarih (Date)</u>	<u>Bölüm onayı (Departmental approval)</u>
---------------------	--

**Ders kaynakları ve Başarı değerlendirme sistemi (Course materials and Assessment criteria)**

<b>Ders Kitabı (Textbook)</b>	Ramaswami, A., Milford, J.B., Small, M.J., (2005), "Integrated Environmental Modelling: Pollutant Transport, Fate, and Risk in the Environment", John Wiley and Sons Inc., USA.		
<b>Diğer Kaynaklar (Other References)</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Schnoor, J.L. (1996), "Environmental Modelling, Fate and Transport of Pollutants in Water, Air and Soil", John Wiley and Sons Inc., USA.</li><li>2. Thomann, R.V., Mueller, J.A. (1987), "Principles of Surface Water Quality Modelling and Control", Harper Collins Publisher Inc., New York, USA.</li><li>3. Chapra, S.C. (2008), "Surface Water-Quality Modeling", Waveland Press, ISBN 978-1-57766-605-9, USA.</li><li>4. Seppelt, R. (2003), "Computer Based Environmental Management", Wiley-VCH, Weinheim, Germany.</li><li>5. Harte, J. (1988), "Consider a Spherical Cow: A Course in Environmental Problem Solving", University Science Books, Sausalito CA, USA.</li><li>6. Harte, J. (2001), "Consider a Cylindrical Cow: More Adventures in Environmental Problem Solving", University Science Books, USA</li><li>7. Jacobson, M.Z., (2005), "Fundamentals of Atmospheric Modeling", Cambridge University Press, Cambridge, UK.</li><li>8. Diana Fisher Book Sets on Modelling and System Dynamics, <a href="http://www.iseesystems.com">http://www.iseesystems.com</a>.</li></ol>		
<b>Ödevler ve Projeler (Homework &amp; Projects)</b>	Öğrencilere çevre mühendisliği ile ilgili çeşitli model uygulama ödevleri verilmektedir. Dönemin son dersinde, öğrenciler hazırladıkları ödevleri sunmaktadırlar.		
	Various modeling homeworks on environmental engineering topics are handed out to students. This homework is presented at the last week of the term by the students.		
<b>Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)</b>	-		
	-		
<b>Bilgisayar Kullanımı (Computer Usage)</b>	Öğrenciler kendilerine verilen ödevleri yapabilmek ve modelleri çalıştırabilmek için bilgisayar kullanırlar.		
	Students use computer in order to prepare their homework and run the models.		
<b>Diğer Uygulamalar (Other Activities)</b>	-		
	-		
<b>Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)</b>	<b>Faaliyetler (Activities)</b>	<b>Adedi (Quantity)</b>	<b>Genel Nota Katkı, % (Effects on Grading, %)</b>
	<b>Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)</b>	1	30
	<b>Kısa Sınavlar (Quizzes)</b>	-	-
	<b>Ödevler (Homework)</b>	2	5
	<b>Projeler (Projects)</b>	-	-
	<b>Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)</b>	1	25
	<b>Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)</b>	-	-
	<b>Diğer Uygulamalar (Other Activities)</b>	-	-
	<b>Final Sınavı (Final Exam)</b>	1	40