

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı				Course Name		
Varyasyonlar Hesabı				Variational Calculus		
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuar (Laboratory)
MAT 365/ MAT 365E	7,8	3	6	3		
Bölüm / Program (Department/Program)		Matematik Bölümü/ Matematik Mühendisliği Department of Mathematics/ Mathematics Engineering				
Dersin Türü (Course Type)		Seçmeli (Elective)		Dersin Dili (Course Language)		Türkçe/İngilizce (Turkish/English)
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)		MAT201 MIN DD / MAT201E MIN DD / MAT232 MIN DD / MAT232E MIN DD				
Dersin mesleki bileşene katkısı, % (Course Category by Content, %)		Temel Bilim (Basic Sciences)	Temel Mühendislik (Engineering Science)	Mühendislik Tasarım (Engineering Design)	İnsan ve Toplum Bilim (General Education)	
		%50	%50		-	
Dersin İçeriği (Course Description)		<p>Fonksiyoneller; sürekli, alttan ve üstten yarı-sürekli fonksiyoneller. Diferansiyellenebilen fonksiyoneller. Bir fonksiyonelin Frechet ve Gateax diferansiyeli. Zayıf ve kuvvetli ekstremum. Ekstremum için gerek koşul. İntegral tipindeki fonksiyoneller; bir değişkenli fonksiyonellerde ekstremum için gerek koşul, Euler-Lagrange denklemi. Çok değişkenli fonksiyonellerde ekstremum için gerek koşullar, bir yüzeyin jeodezikleri. Parametrik formda varyasyon problemleri. Bağ koşullu varyasyon problemleri. İzoperimetri problemleri. Serbest uç noktalar problemi. Köşe noktalarına sahip ekstremaller. Transversalite koşulları. Ekstremum için yeter koşullar. Jacobi koşulu, Weierstrass fonksiyonu.</p> <p>Functionals; continuous, lower and upper semicontinuous functionals. Differentiable functionals. Frechet and Gateax differential of a functional. Weak and strong extremum. A necessary condition for an extremum. Integral types functionals; A necessary condition of extremum for single variable functionals, Euler- Lagrange equation. A necessary condition for multivariable functionals, geodesics of surface. Variational problems in parametric form. Variational problems with subsidiary conditions. Isoperimetric problems. Variable endpoint problem. Broken extremals. Transversality conditions. Sufficient conditions for an extremum. Jacobi's condition, Weierstrass function.</p>				
Dersin Amacı (Course Objectives)		Varyasyonlar hesabının temel teorisini ve uygulamalarını öğretmektir.				
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)		<p>Bu dersi tamamlayan öğrenciler,</p> <p>I. Fonksiyonellerin sürekliliği ve diferansiyelenebilmesini,</p> <p>II. Zayıf ve kuvvetli ekstremumlar için gerek koşulları,</p> <p>III. Bir fonksiyonelin genel varyasyonunu,</p> <p>IV. Euler denklemlerinin kanonik formunu ve ilgili konuları,</p> <p>V. Standart tipten izoperimetri problemlerinin çözümünü ve yüzeylerin jeodeziklerinin bulunmasını</p> <p>VI. İkinci varyasyon. Zayıf ve kuvvetli ekstremumlar için yeter koşulları,</p> <p>VII. Çok katlı integralleri içeren varyasyonel problemlerin çözümlerini öğrenirler.</p> <p>Students completing this course will be able to learn</p> <p>I. Continuity and differentiability of functionals,</p> <p>II. Necessary conditions for a weak extremum and a strong extremum,</p> <p>III. The general variation of a functional,</p> <p>IV. The canonical form of the Euler equations and related topics,</p> <p>V. The solution of standart type isoperimetric problems, and finding geodesics of a surface,</p> <p>VI. The second variation. Sufficient conditions for a weak extremum and a strong extremum,</p> <p>VII. Variational problems involving multiple integral.</p>				

Ders Kitabı (Textbook)	Calculus of Variation I.M. Gelfand, S. V. Fomin, Dover Publications, 2000.		
Diğer Kaynaklar (Other References)	Calculus of Variations I, Mariano Giaquinta, Stefan Hildebrandt, Springer Verlag, 2004.		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	En az 5 ödev verilecek ve ödevler verildikten sonra 1 hafta içinde toplanacaktır. At least 5 homeworks will be given and all homeworks are to be HANDED IN a week after they are assigned.		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)			
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)			
Diğer Uygulamalar (Other Activities)			
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Değerlendirmede Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	%40
	Kısa Sınavlar (Quizzes)		
	Ödevler (Homeworks)	4	%10
	Projeler (Projects)		
	Dönem Ödevi (Term Paper)		
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)		%50

DERS PLANI

Hafta	Konular	Ders Çıktısı
1	Teorinin temelleri	I
2	Teorinin temelleri	I-II
3	Genelleştirmeler// ödev I	II-III
4	Bir fonksiyonelin genel varyasyonu	III
5	Bir fonksiyonelin genel varyasyonu// ödev II	III
6	Euler denklemlerinin kanonik formunu ve ilgili konuları	IV
7	Euler denklemlerinin kanonik formunu ve ilgili konuları // ödev III	IV
8	Euler denklemlerinin kanonik formunu ve ilgili konuları (ARASINAV)	IV
9	İkinci varyasyon. Zayıf ekstremum için yeter koşulları	V
10	İkinci varyasyon. Zayıf ekstremum için yeter koşulları// ödev IV	V
11	Kuvvetli ekstremum için yeter koşulları	VI
12	Kuvvetli ekstremum için yeter koşulları // ödev V	VI
13	Çok katlı integralleri içeren varyasyonel problemler	VII
14	Çok katlı integralleri içeren varyasyonel problemler	VII

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Elements of the theory	I
2	Elements of the theory	I-II
3	Further Generalizations// homework I	II-III
4	The general variation of a functional	III
5	The general variation of a functional// homework II	III
6	The canonical form of the Euler equations and related topics	IV
7	The canonical form of the Euler equations and related topics // homework III	IV
8	The canonical form of the Euler equations and related topics (MIDTERM EXAM)	IV
9	The second variation. Sufficient conditions for a weak extremum	V
10	The second variation. Sufficient conditions for a weak extremum// homework IV	V
11	Sufficient conditions for a strong extremum	VI
12	Sufficient conditions for a strong extremum // homework V	VI
13	Variational problems involving multiple integrals	VII
14	Variational problems involving multiple integrals	VII

Dersin Matematik Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Programın mezununa kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
a	Matematik ile ilgili kavramları ve kavramlar arası ilişkileri anlayabilme; kuramsal ve uygulamalı bilgilere sahip olabilme			X
b	Matematik bilgilerini diğer disiplinlere uygulayabilme			X
c	Bilim ve mühendisliğe ait problemleri tanımlama, modelleme ve çözümleyebilme			X
d	Çok disiplinli gruplarda çalışabilme ve/veya liderlik yapabilme			
e	Problem çözmek için algoritma ve bilgisayar programı yazma, kullanma ve sayısal çözümleri görselleştirebilme	X		
f	Mesleki ve etik sorumluluk anlayışına sahip olabilme,		X	
g	Türkçe ve/veya İngilizce etkin yazılı ve sözlü iletişim kurabilme,		X	
h	Matematiksel düşünme ve ispat tekniklerini öğrenme ve uygulayabilme			X
i	Hayat boyu öğrenimin önemini kavrama ve uygulayabilme	X		
j	Matematiğin güncel ve çağdaş konularını araştırabilme		X	
k	Matematik ile ilgili ileri düzeydeki bir çalışmayı bağımsız olarak yürütebilme			
l	Alanı ile ilgili konularda düşüncelerini ve sorunlara ilişkin çözüm önerilerini yazılı ve sözlü olarak aktarabilme		X	

1: Az Katkı, 2. Kısmi Katkı, 3. Tam Katkı

Relationship between the Course and the Mathematics Engineering Curriculum

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
a	An ability to understand the concepts of mathematics and the relationships between these concepts; an ability to acquire theoretical and practical knowledge			X
b	An ability to apply knowledge of mathematics to other disciplines			X
c	An ability to identify, formulate and solve science and engineering problems			X
d	An ability to function in and/or develop leadership in multi-disciplinary teams.			
e	An ability to write and use algorithms and computer programs to solve problems; an ability to visualize numerical solutions	X		
f	An understanding of professional and ethical responsibility		X	
g	An ability to communicate effectively in written and oral Turkish and/or English.		X	
h	An ability to learn and apply mathematical thinking and proof techniques			X
i	A recognition of the need for, and an ability to engage in, life-long learning	X		
j	An ability to research current and contemporary issues in mathematics		X	
k	An ability to conduct an independent study in advanced mathematics			
l	An ability to effectively communicate ideas and solutions proposals related to the field, both orally and in writing		X	

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

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u> Department of Mathematics	<u>Tarih (Date)</u> 2013	<u>İmza (Signature)</u>
--	-----------------------------	-------------------------