

GENEL TANIM / GENERAL DESCRIPTION

Ders Adı / Course Name	STELLAR INTERIORS AND EVOLUTION / STELLAR INTERIORS AND EVOLUTION	
Ders Kodu / Course Code	AST302	
Ders Türü / Course Type		
Ders Seviyesi / Course Level	First Cycle / First Cycle	
Ders Akts Kredi / ECTS	4.00	
Haftalık Ders Saati (Kuramsal) / Course Hours For Week (Theoretical)	2.00	
Haftalık Uygulama Saati / Course Hours For Week (Objected)	2.00	
Haftalık Laboratuvar Saati / Course Hours For Week (Laboratory)	0.00	
Dersin Verildiği Yıl / Year	3	
Öğretim Sistemi / Teaching System	Face to Face / Face to Face	
Eğitim Dili / Education Language	English / English	
Ön Koşulu Olan Ders(ler) / Precondition Courses	Yok	none
Amacı / Purpose	Bu dersin amacı, öğrencinin, yıldızların oluşumu, hidrostatik ve ısı dengelerinin kurulması koşullarını, merkezden yüzeye enerji aktarım yollarını, merkezde erke üretimini, yanan maddenin yeniden yakıt olarak kullanılmasını, hidrojen yakıtından helyum yakmaya geçiş koşulları, bu geçişler sırasında yıldızın yapısında gözlenen değişimlerin belirlenmesi, yıldız yapı modellerinin karşılaştırılması, küçük, orta ve büyük kütleli yıldızların evrimlerinin nasıl sonuçlanmasının beklendiği konusunda ayrıntılı bilgi sahibi olmasını sağlamaktır.	The objective of this course is to recognize the formation of stars, hydrostatic and thermal equilibrium, radiative and convective energy transports from inner to outer zone, energy generation in the interiors, use of the burned matter as a new fuel, transition from hydrogen fusion to helium and observed changes in the structure of stars, to compare stellar structure equations, the ability to analyze the end products of low, intermediate and high mass stars.
İçeriği / Content	Yeni oluşan yıldızlarda hidrostatik ve ısı dengelerinin kurulması, gözlemsel veriler, büzülme yaşlarının bulunması; yıldızlarda enerji taşınım yolları, konvektif kararsızlık koşulu; yıldızlarda nükleer enerji üretim koşulları ve türleri, temel yıldız yapı denklemleri ve yıldız modelleri; yıldız parametrelerinin kütle ve kimyasal karışıma bağlılığı; küçük, orta ve büyük kütleli yıldız modelleri, aralarındaki farklar; küçük, orta ve büyük kütleli yıldızların nükleer evrimleri ve evrimlerin son basamakları arasındaki farklar; yıldız gelişim kuramının gözlemlerle karşılaştırılması.	Hydrostatic and thermal equilibrium in the newly formed stars, their observational evidences, calculation of the contraction times, radiative and convective energy transports, convective instability, nuclear energy productions in the stellar interiors, basic stellar structure
Önerilen Diğer Hususlar / Recommended Other Considerations	İngilizce hazırlık programından geçmiş olmak	Should be passed the English preparation program
Staj Durumu / Internship Status	-	-
Kitabı / Malzemesi / Önerilen Kaynaklar / Books / Materials / Recommended Reading	1- D. Prialnik, An Introduction to the Theory of Stellar Structure and Evolution, Cambridge Uni.Press, 2000 2- Carroll B. W, Ostlie D. A, An introduction to Modern Astrophysics, Pearson, 2006 3- Papers	1- D. Prialnik, An Introduction to the Theory of Stellar Structure and Evolution, Cambridge Uni.Press, 2000 2- Carroll B. W, Ostlie D. A, An introduction to Modern Astrophysics, Pearson, 2006 3- Papers

Öğretim Üyesi (Üyeleri) / Faculty Member (Members)	Prof. Dr. Belinda Kalomeni	
----------------------------------------------------	----------------------------	--

ÖĞRENME ÇIKTILARI / LEARNING OUTCOMES

1	Hidrostatik denge ve ısı dengesini yorumlayabilme	To be able to interpret hydrostatic and thermal equilibrium
2	Düşük yoğunluklu yıldızlararası bulutların denge koşullarının bozulması ile yıldızların oluşumu yorumlayabilme, yıldız evriminin farklı zamanlarında rol oynayan zaman ölçeklerini yorumlayabilme ve hesaplayabilme	To understand the formation of stars from low-density interstellar clouds and to be able to calculate and interpret the corresponding time scale through different stages of stellar evolution
3	Enerji taşınım mekanizmalarını anlayabilmek ve yıldız yapısına etkilerini yorumlayabilme	To understand energy transport mechanisms and their effects to the stellar structure
4	Yıldız içlerinde nükleer tepkimelerin başlama koşullarını belirleme	To understand the initial conditions of nuclear reactions
5	Yıldız yapı denklemleri kullanılarak küçük, orta ve büyük kütleli yıldızların yapıları arasındaki farkları belirleyebilme, kimyasal element farklılıklarının yıldızların yarıçap, etkin sıcaklık ve ışıtmalarını nasıl değiştireceğini kavrayabilme	To understand the differences among low, intermediate and high mass stars using the stellar structure equations
6	Küçük kütleli yıldızların çekirdeklerinde yozlaşma ve bunun yıldız yapısına ve evrimine etkilerini kavrayabilme	The ability to analyze the degeneracy of low mass stars and its effects on the stellar structure and evolution
7	Küçük, orta ve büyük kütleli yıldızların nükleer evrimlerinin nasıl sonuçlanacağına ilişkin öngörülerde bulunabilme ve bunun gözlemsel kanıtlarını ortaya koyabilme	To understand the end points of stellar evolution
8	Kuramsal öngörülerle gözlemsel veriler arasında ilişki kurabilme, benzerlik ve farklılıkları tartışabilme ve yorumlayabilme	To interpret observational tests of stellar evolution theory

HAFTALIK DERS İÇERİĞİ / DETAILED COURSE OUTLINE

Hafta / Week					
1	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Yıldızlara ilişkin ön bilgiler; kütle, yarıçap, etkin sıcaklık ve kimyasal elementlerin bolluklarının belirlenmesi	Problem çözümü, makale okuma tartışma, grup çalışması			
	The measured quantities of stars: mass, radius, effective temperature and chemical compositions	problem solving, paper reading and discussion			
2	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Yıldız evrimi denklemleri: lokal termodinamik denge, virial teoremi	Problem çözümü, makale okuma tartışma, grup çalışması			
	The equations of stellar evolution: local thermodynamic equilibrium, the virial theorem	problem solving, paper reading and discussion			
3	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Yıldız evrimi denklemleri: evrim denklemleri, yıldız evriminde karakteristik zaman ölçekleri	Problem çözümü, makale okuma tartışma, grup çalışması			
	The equations of stellar evolution: evolution equations, the characteristic timescales of stellar evolution	Problem solving, paper reading and discussion			
4	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Yıldızlarda gaz ve ışınım temel fiziği: Hal denklemleri, iyon, elektron, ışınım basıncı, ışınım transferi	Problem çözümü, makale okuma tartışma, grup çalışması			
	Elementary physics of gas and radiation in stellar interiors: The EoS, the electron pressure, the ion pressure, the radiation pressure, radiative transfer	Problem solving, paper reading and discussion			
5	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Nükleer işlemler: bağlanma enerjisi, Hidrojen, Helyum, Karbon, Slikon, yanması, Ağır elementlerin oluşumu	Problem çözümü, makale okuma tartışma, grup çalışması			
	Nuclear processes: the binding energy of the atomic nucleus, Hydrogen, Helium, Carbon, Silicon, burning, creation of heavy elements, iron photodisintegration	Problem solving, paper reading and discussion			

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
6	yıldız yapı denklemleri, politropik modeller,	Problem çözümü, makale okuma tartışma, grup çalışması			
	The stellar structure equations, polytropic models,	Problem solving, paper reading and discussion			
7	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Chandrasekhar kütlesi, Eddington ışıması,	Problem çözümü, makale okuma tartışma, grup çalışması			
	The Chandrasekhar mass, The Eddington luminosity	Problem solving, paper reading and discussion			
8	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Ara Sınav	Ara sınav soru çözümleri			
	Mid-term	Solution of the mid-term examination questions			
9	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Yıldız evrimi: anakol evrimi	Problem çözümü, makale okuma tartışma, grup çalışması			
	The evolution of stars: Main sequence	Problem solving, paper reading and discussion			
10	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Yıldız evrimi: Kırmızı dev aşaması, Çekirdekte Helyum yanması, asimptotik dev kolu	Problem çözümü, makale okuma tartışma, grup çalışması			
	The evolution of stars: The red giant phase, Helium burning in the core, thermal pulses and the asymptotic giant branch	Problem solving, paper reading and discussion			
11	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Yıldız evrimi: Beyaz cüceler	Problem çözümü, makale okuma tartışma, grup çalışması			
	The evolution of stars: The white dwarfs	Problem solving, paper reading and discussion			

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
12	Yıldız evrimi: Büyük kütleli yıldızların evrimi, nötron yıldızları	Problem çözümü, makale okuma tartışma, grup çalışması			
	The evolution of stars: The evolution of massive stars, neutron stars	Problem solving, paper reading and discussion			
13	Yıldız evrimi: Çok büyük kütleli yıldızlar, Süpernova, kara delik	Problem çözümü, makale okuma tartışma, grup çalışması			
	The evolution of stars: very massive stars, supernova, black holes	Problem solving, paper reading and discussion			
14	Yıldızlar, kahverengi cüceler, gezegenler	Problem çözümü, makale okuma tartışma, grup çalışması			
	Stars, brown dwarfs, planets	Problem solving, paper reading and discussion			
15	Final sınavı				
	Final examination				

DEĞERLENDİRME / EVALUATION

Yarıyıl (Yıl) İçi Etkinlikleri / Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Ara Sınav / Midterm Examination	1	100
Toplam / Total:	1	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		40

Yarıyıl (Yıl) Sonu Etkinlikleri / End Of Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Final Sınavı / Final Examination	1	100
Toplam / Total:	1	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		60

Etkinliklerinin Başarı Notuna Katkı Yüzdesi(%) Toplamı / Total Percentage of Contribution (%) to Success Grade:		100
Değerlendirme Tipi / Evaluation Type:		

İŞ YÜKÜ / WORKLOADS

Etkinlikler / Workloads	Sayı / Number	Süresi (Saat) / Duration (Hours)	Toplam İş Yüğü (Saat) / Total Work Load (Hour)
Ara Sınav / Midterm Examination	1	2.00	2.00
Final Sınavı / Final Examination	1	2.00	2.00
Derse Katılım / Attending Lectures	14	2.00	28.00
Rehberli Problem Çözümü / Tutorial	7	2.00	14.00
Tartışma / Discussion	7	2.00	14.00
Soru-Yanıt / Question-Answer	7	2.00	14.00
Takım/Grup Çalışması / Team/Group Work	4	3.00	12.00
Beyin Fırtınası / Brain Storming	5	3.00	15.00
Rapor Hazırlama / Report Preparation	2	3.00	6.00
Seminer / Seminar	1	2.00	2.00
Ara Sınav İçin Bireysel Çalışma / Individual Study for Mid term Examination	1	10.00	10.00
Final Sınavı için Bireysel Çalışma / Individual Study for Final Examination	1	10.00	10.00
Ev Ödevi / Homework	2	3.00	6.00
Toplam / Total:	53	46.00	135.00

Dersin AKTS Kredisi = Toplam İş Yüğü (Saat) / 30.00 (Saat/AKTS) = 135.00/30.00 = 4.50 ~ / Course ECTS Credit = Total Workload (Hour) / 30.00 (Hour / ECTS) = 135.00 / 30.00 = 4.50 ~

PROGRAM VE ÖĞRENME ÇIKTISI / PROGRAM LEARNING OUTCOMES

Öğrenme Çıktıları / Learning Outcomes	Program Çıktıları / Program Outcomes										
	1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	1.1.5	1.1.6	1.1.7	1.1.8	1.1.9	1.1.1	1.1.1
1.Hidrostatik denge ve ısı dengesini yorumlayabilme / To be able to interpret hydrostatic and thermal equilibrium	5	5	5	5	5	5	5	5	4		5
2.Düşük yoğunluklu yıldızlararası bulutların denge koşullarının bozulması ile yıldızların oluşumu yorumlayabilme, yıldız evriminin farklı zamanlarında rol oynayan zaman ölçeklerini yorumlayabilme ve hesaplayabilme / To understand the formation of stars from low-density interstellar clouds and to be able to calculate and interpret the corresponding time scale through different stages of stellar evolution	5	5	5	5	4	5	5	5	5		5
3.Enerji taşınım mekanizmalarını anlayabilmek ve yıldız yapısına etkilerini yorumlayabilme / To understand energy transport mechanisms and their effects to the stellar structure	1	5	4	5	5	4	4	4	4		5
4.Yıldız içlerinde nükleer tepkimelerin başlama koşullarını belirleme / To understand the initial conditions of nuclear reactions	5	4	4	5	5	4	4	4	4		5
5.Yıldız yapı denklemleri kullanılarak küçük, orta ve büyük kütleli yıldızların yapıları arasındaki farkları belirleyebilme, kimyasal element farklılıklarının yıldızların yarıçap, etkin sıcaklık ve ışınmalarını nasıl değiştireceğini kavrayabilme / To understand the differences among low, intermediate and high mass stars using the stellar structure equations	5	4	4	5	5	4	4	4	4		5
6. Küçük kütleli yıldızların çekirdeklerinde yozlaşma ve bunun yıldız yapısına ve evrimine etkilerini kavrayabilme / The ability to analyze the degeneracy of low mass stars and its effects on the stellar structure and evolution	5	4	5	5	5	4	4	4	4		5
7.Küçük, orta ve büyük kütleli yıldızların nükleer evrimlerinin nasıl sonuçlanacağına ilişkin öngörülerde bulunabilme ve bunun gözlemsel kanıtlarını ortaya koyabilme / To understand the end points of stellar evolution	5	4	4	5	5	4	4	4	4		5
8.Kuramsal öngörülerle gözlemsel veriler arasında ilişki kurabilme, benzerlik ve farklılıkları tartışabilme ve yorumlayabilme / To interpret observational tests of stellar evolution theory	5	4	4	4	5	4	4	5	4		5

Katkı Düzeyi / Contribution Level : 1-Çok Düşük / Very low, 2-Düşük / Low, 3-Orta / Moderate, 4-Yüksek / High, 5-Çok Yüksek / Very high