

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

ESM337

NÜKLEER ENERJİ VE TEKNOLOJİLERİ

DERS DOSYASI

2024-2025 GÜZ YARIYILI

PROF. DR. ADEM ACIR

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

DERS DOSYASI FORMU

*** Not listesi, tüm kısa sınav, ara sınav ve dönem sonu sınav notları ile bunların ortalamalarını içerir.**

Dersin Kodu	**ESM337**
Dersin Adı	**Nükleer Enerji ve Teknolojileri**
Öğretim Üyesi	**Prof. Dr. Adem ACIR**
Verildiği Yıl ve Dönem	**2024-2025 Güz**

İÇİNDEKİLER	
1. Tanıtım Formları (Türkçe ve İngilizce)	**X**
2. Ders Devam Çizelgeleri	**X**
3. Sınav Soruları ve Çözümleri	**X**
4. Sınav Kağıtları (En yüksek-orta-en düşük)	**X**
5. Dönem Sonu Resmi Not Listesi	**X**
6. Sınav ve Not Başarı İstatistikleri	**X**
7. Ders Öğrenim Çıktısı Kazanımları	**X**
8. Anket Sonuçları	**X**
9. Öğretim Üyesi Değerlendirme Raporu	**X**
Laboratuvarlı Dersler İçin	
10. Laboratuvar Deney Föyleri	-
11. Her Deney için En İyi, Ortalama ve En Kötü Rapor Kopyaları	-
NOTLAR:	

Gazi Üniversitesi
TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ

ESM337	NÜKLEER ENERJİ VE TEKNOLOJİLERİ

Yarıyıl	Kodu	Adı
5	ESM337	NÜKLEER ENERJİ VE TEKNOLOJİLERİ

Bu belge Öğrenci Bilgi Sistemine (https://obs.gazi.edu.tr/) giriş yapıldıktan sonra sol tarafta bulunan menüler aracılığıyla (Ders İşlemleri > Ders Bilgi Paketi Tanımları) alınabilir. İlgili sayfada ders seçildikten sonra üstte bulunan "Ders Bilgi Paketi Tanımları" butonu seçilir. Açılan pencerenin alt kısmında "Yazdır" butonu bulunmaktadır.

Dersin Detayları

Dersin Dili	Türkçe
Dersin Düzeyi	Fakülte
Bölümü/Programı	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ
Öğrenim Türü	Örgün Öğretim
Dersin Türü	Zorunlu
Dersin Amacı	Nükleer enerji teknolojileri hakkında bilgiler elde etmek.
Ders İçeriği	Bu ders, atomik yapı ve yoğunluktan başlayarak çekirdek kuvvetleri ve radyoaktivite, radyoaktif bozunum ve seriler, çekirdek reaksiyonları ve nötron etkileşimleri, uranyum ötesi elementler ve nötron kaynakları, nötronların moderasyonu ve saçılma ihtimallerini, enerji kaybı ve termal nötron özelliklerini, sıvı damlası modeli ve zincirleme reaksiyonları, nükleer sistemler ve atık yönetimi, nükleer reaktörler ve ısı çekilmesi konularını kapsar.
Ön Koşulları	
Dersin Koordinatörü	Yok
Dersi Veren	Prof.Dr. ADEM ACIR
Dersin Yardımcıları	Yok
Dersin Staj Durumu	Yok

Dersin Kaynakları

Kaynakları	John Lamarsh, `Nükleer Mühendisliğe Giriş - Introduction to Nuclear Engineering, John R. Lamarsh, Anthony J. Baratta, thirth edition, Upper Saddle River, New Jersey 074583, Prentice Hall Inc. 783 pages, 2001 - Nuclear Energy, Sixth Edition: An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes, Raymond L. Murray, Butterworth-Heinemann; 6 edition, 552 pages, 2008

Ders Yapısı

Matematik ve Temel Bilimler	:	Eğitim Bilimleri	:
Mühendislik Bilimleri	:	Fen Bilimleri	:
Mühendislik Tasarımı	: 100	Sağlık Bilimleri	:
Sosyal Bilimler	:	Alan Bilgisi	:

Ders Konuları

Hafta	Konu	Ön Hazırlık	Dökümanlar
1	Atomik yapı, atomik yoğunluk		
2	Çekirdek kuvvetleri, Bağ enerjisi, Kararlı ve kararsız çekirdekler, Radyoaktiflik: Alfa, Beta, Gama ışımaları		
3	Radyoaktif seriler, Radyoaktif bozunum, Karbon-14 yöntemi, Aktiflik birimi		
4	Çekirdek reaksiyonları, Nötron madde etkileşimi: Tesir kesitleri, Nötron akısı		
5	Nötron çekirdek ara etkileşimi: Elastik ve elastik olmayan çarpışma, Nötron yutulması.		
6	Uranyum ötesi elementler, Nötron kaynakları, Nötron gazı, Nötronların zamana göre reaksiyon hesabı,		
7	Nötronların saçılma ihtimali		
8	Ortalama logaritmik enerji kaybı, Makroskopik yavaşlama gücü.		
9	Laterji, Termal nötronların özellikleri, Maxwell dağılımı, Fisyon ürünleri.		
10	Sıvı damlası modeli, Zincirleme reaksiyon, dört çarpan formülü, nötron ömrü, Füzyon.		
11	Nükleer sistem, süreçler ve atık yönetimi.		
12	Nükleer Reaktörler		
13	Nükleer Reaktörlerden Isı çekilmesi		
14	Nükleer ve radyoaktif süreçlerin ölçümü ve izlenmesi.		

Dersin Öğrenme Çıktıları

Sıra No	Açıklama
Ö01	Atomik enerji ve çekirdek reaksiyonları hakkında temel terimleri bilir ve kullanır.
Ö02	Nükleer yakıtın hazırlanışını bilir.
Ö03	Nükleer santralin yapı ve çalışma sürecini bilir. Sürecte güvenlik tedbirlerini alır.
Ö04	Elektrik santraline entegrasyonunu bilir. Verim ve maliyet hesaplar.
Ö05	Nükleer uygulama alanlarını bilir.

Programın Öğrenme Çıktıları

Sıra No	Açıklama
P02	Karmaşık mühendislik problemlerini saptama, tanımlama, formüle etme ve çözme becerisi; bu amaçla uygun analiz ve modelleme yöntemlerini seçme ve uygulama becerisi.
P06	Enerji Sistemleri Mühendisliği alanında bireysel ve takım içerisinde çalışabilme becerisi.
P07	Türkçe sözlü ve yazılı etkin iletişim kurma ve raporlama becerisi, en az bir yabancı dil bilgisi.
P09	Mesleki ve etik sorumluluk bilinci.
P10	Proje yönetimi ile risk yönetimi ve değişiklik yönetimi gibi iş hayatındaki uygulamalar hakkında bilgi; girişimcilik, yenilikçilik ve sürdürülebilir kalkınma hakkında farkındalık.
P11	Enerji Sistemleri Mühendisliği Bölümü uygulamalarının evrensel ve toplumsal boyutlarda sağlık, enerji, çevre ve güvenlik üzerindeki etkileri ile çağın sorunları hakkında bilgi; Enerji Sistemleri Mühendisliği çözümlerinin hukuksal sonuçları konusunda farkındalık.

P01	Temel Bilim, Temel Mühendislik ve Enerji Sistemleri Mühendisliği dalı ile ilgili mühendislik konularında yeterli bilgi birikime sahip olma ve bu bilgileri uygulayabilme becerisi.
P03	Karmaşık bir sitemi, süreci, cihazı veya ürünü gerçekçi kısıtlar ve koşullar altında, belirli gereksinimleri karşılayacak şekilde tasarlama becerisi; bu amaçla modern tasarım yöntemlerini uygulama becerisi.
P04	Enerji Sistemleri Mühendisliği bölümünün uygulamaları için gerekli olan modern teknik ve araçları geliştirme, seçme ve kullanma becerisi; bilişim teknolojilerini etkin bir şekilde kullanma kabiliyeti.
P08	Yaşam boyu öğrenmenin gerekliliği bilinci; bilgiye erişebilme, bilim ve teknolojideki gelişmeleri izleme ve kendini sürekli yenileme becerisi.
P05	Enerji Sistemleri Mühendisliği?ne dair problemlerinin incelenmesi için deney tasarlama, deney yapma, veri toplama, sonuçları analiz etme ve yorumlama becerisi.

Değerlendirme Ölçütleri		
Yarıyıl Çalışmaları	Sayısı	Katkı
Ara Sınav	1	%36
Ödev	0	%0
Uygulama	0	%0
Projeler	0	%0
Pratik	0	%0
Kısa Sınav	1	%24
Yarıyıl Sonu Sınavı	1	%40
Toplam		%100

AKTS Hesaplama İçeriği			
Etkinlik	Sayısı	Süresi	Toplam İş Yükü Saati
Haftalık teorik ders saati	14	2	28
Haftalık uygulamalı ders saati	0	0	0
Okuma Faaliyetleri	0	0	0
İnternette tarama, kütüphane çalışması	1	2	2
Materyal tasarlama, uygulama	0	0	0
Rapor hazırlama	0	0	0
Sunu hazırlama ve sunum	0	0	0
Ara sınav ve ara sınava hazırlık	7	1	7
Yarıyıl Sonu Sınavı	14	1	14
Toplam İş Yükü			51
AKTS Kredisi			2

Dersin Öğrenme Çıktılarının Programın Öğrenme Çıktılarına Katkıları

Katkı Düzeyi: 1: Çok düşük 2: Düşük 3: Orta 4: Yüksek 5: Çok yüksek

	P01	P02	P03	P04	P05
Tüm	5	4	4	3	4
Ö01	5				
Ö02	4				
Ö03	5	4	3		4
Ö04	4	4	4	3	4
Ö05	4				

Gazi University
TECHNOLOGY FACULTY
Energy Systems Engineering

Bu belge Öğrenci Bilgi Sistemine (https://obs.gazi.edu.tr/) giriş yapıldıktan sonra sol tarafta bulunan menüler aracılığıyla (Ders İşlemleri > Ders Bilgi Paketi Tanımları) alınabilir. İlgili sayfada ders seçildikten sonra üstte bulunan "Ders Bilgi Paketi Tanımları" butonu seçilir. Açılan pencerenin alt kısmında "Yazdır (İngilizce)" butonu bulunmaktadır.

Semester	Course Unit Code	Course Unit Title
5	ESM337	NUCLEAR ENERGY AND TEC

Mode of Delivery	:	Face to Face
Language of Instruction	:	Turkish
Level of Course Unit	:	Bachelor's Degree
Work Placement(s)	:	No
Department / Program	:	Energy Systems Engi
Type of Course Unit	:	Required
Objectives of the Course	:	To obtain information about nuclear energy technologies.
Teaching Methods and Techniques	:	This course covers topics starting from atomic structure and density, nuclear forces and radioactivity, radioactive decay and
Prerequisites and co-requisities	:	series, nuclear reactions and neutron interactions, transuranium elements and neutron sources, neutron moderation and scattering
Course Coordinator	:	probabilities, energy loss and thermal neutron properties, the liquid drop model and chain reactions, nuclear systems and waste
Name of Lecturers	:	management, and nuclear reactors and heat removal.
Assistants	:	ERGY AND TECHNOLOGIES
		Prof. Dr. Adem ACIR

Recommended or Required Reading

Resources	:	John Lamarsh, `Introduction to Nukleer
	:	- Introduction to Nuclear Engineering, John R. Lamarsh, Anthony J. Baratta, thirth edition, Upper Saddle River, New Jersey 074583,
	:	- Nuclear Energy, Sixth Edition: An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes, Raymond L. Murra
	:	
	:	

Course Category

Mathmatics and Basic Sciences	:		Education	:	
Engineering	:	100	Science	:	
Engineering Design	:		Health	:	
Social Sciences	:		Field	:	

Weekly Detailed Course Contents

Week	Topics	Study Materials	Materials
1	Atomic structure, atomic density		
2	Nuclear forces, Bindingenergy, Stable and unstable nuclei, Radioactivity: Alpha, Beta, Gamma emissions		
3	Radioactive series, Radioactive decay, Carbon-14 method, Activity unit		
4	Nuclear reactions, Neutron matter interaction: Cross sections, Neutron flux		
5	Neutron-nucleus interaction: Elastic and inelastic scattering, Neutron absorption.		
6	Transuranium elements, Neutron sources, Neutron gas, Time-dependent neutron reaction calculation, Ne		
7	Neutron scattering probability		
8	Average logarithmic energy loss, Macroscopic slowing-down power.		
9	Lethargy, Properties of thermal neutrons, Maxwell distribution, Fission products.		
10	Liquid drop model, Chain reaction, four-factor formula, neutron lifetime, Fusion.		
11	Nuclear system, processes, and waste management.		
12	Nuclear Reactors		
13	Heat extraction from nuclear reactors		
14	Measurement and monitoring of nuclear and radioactive processes.		

Course Learning Outcomes

No	Learning Outcomes
C01	Knows and uses the basic terms about atomic energy and nuclear reactions.
C02	Knows the preparation of nuclear fuel.
C03	Knows the structure and operation process of a nuclear power plant. Takes safety precautions in the process.
C04	Knows its integration into the power plant. Calculates efficiency and cost.
C05	Knows the areas of nuclear application.

Program Learning Outcomes	
No	Learning Outcome
P02	Ability to identify, define, formulate and solve complex engineering problems; Selecting and applying appropriate analysis and modeling methods for this purpose.
P06	Ability to work individually and in teams in the field of Energy Systems Engineering.
P07	Effective communication and reporting skills in Turkish verbal and written, at least one foreign language knowledge.
P09	Professional and ethical responsibility.
P10	Information on project management and practices in business life such as risk management and change management; Awareness of entrepreneurship, innovation and
P11	Information on the effects of the applications of the Department of Energy Systems Engineering on health, energy, environment and safety in the universal and social c
P01	Basic Science, Basic Engineering and Energy Systems Engineering skills in the field of engineering related to the accumulation of knowledge and ability to apply this knc
P03	The ability to design a complex system, process, device, or product to meet specific requirements under realistic constraints and conditions; The ability to apply moderr
P04	Ability to develop, select and use modern techniques and tools necessary for the applications of the Department of Energy Systems Engineering; The ability to use infor
P08	Awareness of the necessity of life-long learning; Access to knowledge, ability to follow developments in science and technology, and constant self-renewal.
P05	Ability to design experiments, conduct experiments, collect data, analyze and interpret results for examining problems related to Energy Systems Engineering.

Assessment Methods and Criteria

In-Term Studies	Quantity	Percentage
Mid-terms	1	%36
Assigment	0	%0
Practice	0	%0
Projects	0	%0
Practice	0	%0
Mid-Term	1	%24
Final examination	1	%40
Total		%100

ECTS Allocated Based on Student Workload

Activities	Quantity	Duration	Total Work Load
Weekly Theoretical Course Hours	14	2	28
Weekly Tutorial Hours	0	0	0
Reading Tasks	0	0	0
Searching in Internet and Library	1	2	2
Material Design and Implementation	0	0	0
Report Preparing	0	0	0
Preparing a Presentation	0	0	0
Midterm Exam and Preperation for Midterm Exam	7	1	7

Contribution of Learning Outcomes to Programme Outcomes

Contribution: 1: Very Slight 2:Slight 3:Moderate 4:Significant 5:Very Significant

	P01	P02	P03	P04	P05
All	5	4	4	3	4
C01	5				
C02	4				
C03	5	4	3		4
C04	4	4	4	3	4
C05	4				

ECTS Allocated Based on Student Workload

Activities	Quantity	Duration	Total Work Load
Final Exam and Preperation for Final Exam	14	1	14
Total Work Load			51
ECTS Credit of the Course			2

Contribution of Learning Outcomes to Programme Outcomes

Contribution: 1: Very Slight 2:Slight 3:Moderate 4:Significant 5:Very Significant

DERS DEVAM ÇİZELGELERİ

T.C.
Gazi Üniversitesi
Ders Yoklama Listesi

25.09.2024 10:29

Fakülte/Yüksekokul : TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
Program : ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ

Ders Kodu : ESM337
Şube Kodu : 1

Ders Adı : NÜKLEER ENERJİ VE TEKNOLOJİLERİ
Öğretim Elemanı : Prof.Dr. ADEM ACIR

Sınıfı : 3

Ekleme yapılacak öğrenciler
18 Aralık

#	Öğrenci No	Adı Soyadı	Alış/Ö.Not	Devamsızlık Durumu														
				1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta	7. Hafta	8. Hafta	9. Hafta	10. Hafta	11. Hafta	12. Hafta	13. Hafta	14. Hafta	15. Hafta
	C201810056	ŞEVVAL TUNA	Zorunlu/															
	171804064	MEHMET METEHAN ATICI	Seçmeli/															
	201804023	BARAN DAĞAYNASI	Seçmeli/															
	201804047	UĞUR TURA	Seçmeli/															
	201804054	AHMET KERİM AVUK	Seçmeli/															
	201804802	DANA ELAYYAN	Seçmeli/															
	201805006	ABDULLAH KUTAY TAŞKIRAN	Seçmeli/															
	21180404015	EMRE BİLMEM	Seçmeli/															
	21180404023	SONGÜL PALA	Seçmeli/															
	21180404024	HALİL YASİN ZENGİN	Seçmeli/															
	21180404028	SELEN SUDE ÖZTOP	Seçmeli/															
	21180404033	BUĞRA KOÇ	Seçmeli/															
	21180404037	EMİNE KALIN	Seçmeli/															
	21180404042	SERRA SUDE KÖKDUMAN	Seçmeli/															
	21180404043	KAAN BÜYÜKNOHUTÇU	Seçmeli/															
	21180404053	NOUR AL EJEL	Zorunlu/															
	21180404054	MAHAMAT ZENE ISSA MAHAMAT	Zorunlu/															
	21180404754	ESRA KEÇECİ	Seçmeli/															
	21180405006	FATMA MİRAY ÖZTÜRK	Seçmeli/															
	22180404001	TUĞBA ÇAKIR	Zorunlu/															

Gazi Üniversitesi

T.C.
Gazi Üniversitesi
Ders Yoklama Listesi

25.09.2024 10:29

Fakülte/Yüksekokul : TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
Program : ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ

Ders Kodu : ESM337
Şube Kodu : 1

Ders Adı : NÜKLEER ENERJİ VE TEKNOLOJİLERİ
Öğretim Elemanı : Prof.Dr. ADEM ACIR

Sınıfı : 3

Devamsızlık Durumu — 18 Aralık

#	Öğrenci No	Adı Soyadı	Alış/Ö.Not	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta	7. Hafta	8. Hafta	9. Hafta	10. Hafta	11. Hafta	12. Hafta	13. Hafta	14. Hafta	15. Hafta
	22180404003	ABDURRAHİM ÖZCEYHAN	Zorunlu/															
	22180404004	ULAŞ FURKAN KOÇLUK	Zorunlu/															
	22180404005	LEYZİVA AYDEMİRLİ	Zorunlu/															
	22180404006	SUDENAZ ŞABAN	Zorunlu/															
	22180404008	ZEYNEP YURT	Zorunlu/															
	22180404009	SAMET SARI	Zorunlu/															
	22180404010	İZEM UÇAR	Zorunlu/															
	22180404014	DOĞA KUTLU ÖZTÜRK	Zorunlu/															
	22180404015	BORA ÖNER	Zorunlu/															
	22180404019	BETÜL BAHAR YÜREKLİ	Zorunlu/															
	22180404020	VELİ KORAY KOYUNCU	Zorunlu/															
	22180404021	AHMED BASKIN	Zorunlu/															
	22180404024	MUSTAFA İLHAN AKÇAY	Zorunlu/															
	22180404026	REYYAN SUDE TUFANER	Zorunlu/															
	22180404027	EKİN SALİHOĞLU	Zorunlu/															
	22180404032	TUNAHAN KARAKOÇ	Zorunlu/															
	22180404033	ARDA SÖNMEZ	Zorunlu/															
	22180404035	ŞİMAL KAYA	Zorunlu/															
	22180404036	SUDEN KARAMAN	Zorunlu/															
	22180404037	MELİSSA TORNACI	Zorunlu/															

Gazi Üniversitesi

T.C.
Gazi Üniversitesi
Ders Yoklama Listesi

25.09.2024 10:29

Fakülte/Yüksekokul : TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
Program : ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ

Ders Kodu : ESM337
Şube Kodu : 1

Ders Adı : NÜKLEER ENERJİ VE TEKNOLOJİLERİ
Öğretim Elemanı : Prof.Dr. ADEM ACIR

Sınıfı : 3

#	Öğrenci No	Adı Soyadı	Alış/Ö.Not	Devamsızlık Durumu											18 Aralık			
				1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta	7. Hafta	8. Hafta	9. Hafta	10. Hafta	11. Hafta	12. Hafta	13. Hafta	14. Hafta	15. Hafta
	22180404038	OĞUZ HAN SERT	Zorunlu/															
	22180404039	ALARA NUR ÖZTÜRK	Zorunlu/															
	22180404040	ELİF EKEN	Zorunlu/															
	22180404042	BUSE ŞAHBAZ	Zorunlu/															
	22180404044	EFE ŞENAL	Zorunlu/															
	22180404045	AYŞEGÜL KOÇ	Zorunlu/															
	22180404046	AZRA TUTKU KUTLUAY	Zorunlu/															
	22180404047	AFRA EREN	Zorunlu/															
	22180404050	ALİ DEMİR	Zorunlu/															
	22180404051	ESRA YÜKSEL	Zorunlu/															
	22180404054	MAYARAH ALI MOHAMMED ABU IGHRAF	Üstten/															
	22180404504	EKİN AKÖZ ARSLANKAYA	Zorunlu/															
	22180404751	ASLIHAN ŞAHİN	Zorunlu/															
	22180404753	MİRAY TETİK	Zorunlu/															
	22180404754	TUĞÇE AKGÜL	Zorunlu/															
	22180405002	NESİM KİPİCİ	Zorunlu/															
	22180405003	MUHARREM KATIRCI	Zorunlu/															
	22180405005	BURAK ER	Zorunlu/															
	22180405006	SELİM ÇİLENGER	Zorunlu/															
	22180405007	CEREN AKAR	Zorunlu/															

Gazi University

T.C.
Gazi Üniversitesi
Ders Yoklama Listesi

25.09.2024 10:29

Fakülte/Yüksekokul : TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
Program : ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ
Ders Kodu : ESM337
Şube Kodu : 1
Ders Adı : NÜKLEER ENERJİ VE TEKNOLOJİLERİ
Öğretim Elemanı : Prof.Dr. ADEM ACIR
Sınıfı : 3

#	Öğrenci No	Adı Soyadı	Alış/Ö.Not	Devamsızlık Durumu														
				1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta	7. Hafta	8. Hafta	9. Hafta	10. Hafta	11. Hafta	12. Hafta (18 Aralık)	13. Hafta	14. Hafta	15. Hafta
	22180405008	HULUSİ GÜRKAN ÇAKIR	Zorunlu/															
	22180405009	MERVE VELİ	Zorunlu/															
	22180405010	BERAT HACI YILMAZ	Zorunlu/															
	22180405011	MEHMET TAŞ	Zorunlu/															
	22180405012	EMRE ÇİL	Zorunlu/															
	22180405013	SENA ÖZTÜRK	Zorunlu/															

21180405008 Salih Eren Şahin
21180404044 Ali Osman Yılmaz
C201810008 Zeyrep ERDEM
21180404052 Khadija Atatullah Saad
21180404005 Mustafa Duyarer

Gazi Üniversitesi

SINAVLAR

Yapılan her bir sınavın (Ara Sınav ve Dönem Sonu Sınavı) Sorularını ve Cevap Anahtarlarını içermektedir.

GAZİ ÜNİVERSİTESİ TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ **SINAV SORU KÂĞIDI**	**SINAVIN**	**Türü**	☒ 1.Ara Sınav ☐ Mazeret ☐ 2.Ara Sınav ☐ Final ☐ Bütünleme ☐ Tek Ders/Üç Ders		
		Tarihi	14.11.2023	**Yeri**	B-07, B-08
		Saati	09.00	**Süresi**	60 dk

DERS		**ÖĞRENCİ**	
Yarıyılı	**2024-2025 Güz**	**Ad-Soyadı**	
Kodu, Adı	**ESM337 Nükleer Enerji ve Teknolojileri**	**Numarası**	
Öğretim Elemanı	**Prof. Dr. Adem ACIR**	**İmzası**	

AKTS Formu Öğrenme Kazanımı (Dersin öğrenme çıktısı numarası)	1,3	2,3	1,3	1,2	**Öğrencinin Sınavdan Aldığı Toplam Puan:**
Soru Numarası	**1**	**2**	**3**	**4**	
Sorunun Tam Puanı	25	25	25	25	
Öğrencinin Sorudan Aldığı Puan					

* Sınav süresince **cep telefonu, bilgisayar, tablet v** bulundurmadığınızdan emin olunuz. Söz konusu cihazların s aittir.

***** Sınav kağıdınızın değerlendirilmesi için soru ve cev gerekmektedir**. İmzası olmayan sınav kağıtları geçersizdir**

***** Kopya çekmek ve vermek, kopyaya teşebbüs etmek, sına yasaktır. Bu konuda herhangi bir tolerans gösterilmeyecekt Göre İşlem Yapılacaktır (Yükseköğretim kurumundan bir yar kopya çekmek veya çektirmek). Sınavınız iptal edilecektir.

Sınav sorularının, Ders Tanıtım Formu (Öğrenci Bilgi Sisteminde var olan) içerisinde yer alan "Dersin Öğrenme Çıktıları" ile ilişkilendirilmesi son derece önem arz etmektedir. Bu dosyanın son sayfalarında yer alan değerlendirme tablolarında tamamen buradaki ilişkilendirmeler kullanılmaktadır.

SORULAR

1. **a)** Bir D-T füzyon reaksiyonu (${}_1^2D + {}_1^3T \rightarrow {}_2^4He + {}_0^1n$) sonucu açığa çıkan Q değerini hesaplayınız ve ne kadarı ${}_2^4He$ atomunun enerjisi olduğunu bulunuz? m (${}_1^2D$) = 2.014100 akb, m (${}_1^3T$) = 3.016049 akb, m (${}_2^4He$) = 4.002603 akb, m (${}_0^1n$) = 1.008665 akb

b) Radyoaktiflik, alfa, beta ve gama ışımalarını kısaca açıklayınız.

2. **a)** Bağ enerjisini tanımlayınız. Nükleon başına bağ enerjisinin kütle numarasına göre değişim grafiğini kabaca çizip yorumlayınız.

b) Bir uranyumun-235 atomunun (${}_{92}^{235}U$) kütlesi yaklaşık olarak 235.043924 akb'dir. Uranyum-235 izotopu için nükleon başına düşen bağ enerjisini hesaplayınız.
($m_p = 1.00728\ akb, m_n = 1.00867\ akb\ , m_e = 0.00055\ akb$)

3. Tek enerjili bir nötron demeti $8 \times 10^9\ \frac{nötron}{cm^2 sn}$ akıyla ince bir (C-12) karbon hedefe gelmektedir. Hedefin alanı $6 \times 10^{-5}\ m^2$ ve kalınlığı 0.5 mm'dir. Karbonun yoğunluğu 1.6 gr/cm^3, atom yoğunluğu 12.01115 ve toplam mikroskobik tesir kesiti $\sigma = 4.75\ b$ olduğuna göre;

a) Toplam makroskopik tesir kesitini, ortalama serbest yolu hesaplayınız.

b) Hedefte tüm alan boyunca birim saniyede meydana gelen etkileşim sayısını bulunuz?

c) Hedefteki reaksiyon miktarını hesaplayınız?

4. Bir hafif su araştırma reaktöründe nötron akısı $1.5 \times 10^{13}\ \frac{nötron}{cm^2 sn}$, reaktördeki makroskopik fisyon tesir kesiti $\Sigma_f = 0.3\ cm^{-1}$, reaktörün hacmi $0.0072\ m^3$ ve olduğuna göre reaktörün gücünü hesaplayınız.
($1\ MeV = 1.6 \times 10^{-13}\ Joule$, bir fisyon başına düşen enerji= 200 MeV)

Başarılar dilerim.

CEVAPLAR

1- a)

Başlangıç kütlesi:

$$m_{\text{başlangıç}} = m(D) + m(T) = 2.014100 + 3.016049 = 5.030149\,\text{akb}$$

Son durum kütlesi:

$$m_{\text{son}} = m(He) + m(n) = 4.002603 + 1.008665 = 5.011268\,\text{akb}$$

Kütle farkı (Δm):

$$\Delta m = m_{\text{başlangıç}} - m_{\text{son}} = 5.030149 - 5.011268 = 0.018881\,\text{akb}$$

$$E_{\text{He}} = Q \times \frac{m_n}{m_{\text{He}} + m_n} = 17.59 \times \frac{1.008665}{4.002603 + 1.008665}$$

$$E_{\text{He}} = 17.59 \times \frac{1.008665}{5.011268} \approx 17.59 \times 0.2012 \approx 3.54\,\text{MeV}$$

b)

2

Doğal olarak kararsız olan çekirdeklere «doğal radyoaktif çekirdekler» denir; bunlar kendiliğinden uygun bozunum şekilleri ile kararlı çekirdeklere dönüşürler. Bu olaya «radyoaktiflik» denir.

2 Alfa Işıması:

$$^{A}_{Z}X_{N} \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}X'_{N-2} + {}^{4}_{2}He_{2}$$

2 Beta:

$$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}X' + {}^{0}_{-1}e \quad (-\beta \text{ ışınımı}) \qquad {}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z-1}X' + {}^{0}_{1}e \quad (\beta \text{ ışınımı})$$

Gama:

2 $(^{A}_{Z}X)^{*} \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{0}\gamma$

Gama ışını;elektromanyetik dalgalardan ibaret olan gama ışınları uyarılmış çekirdeğin taban enerji seviyesine inerken yayınlamış olduğu ışındır.

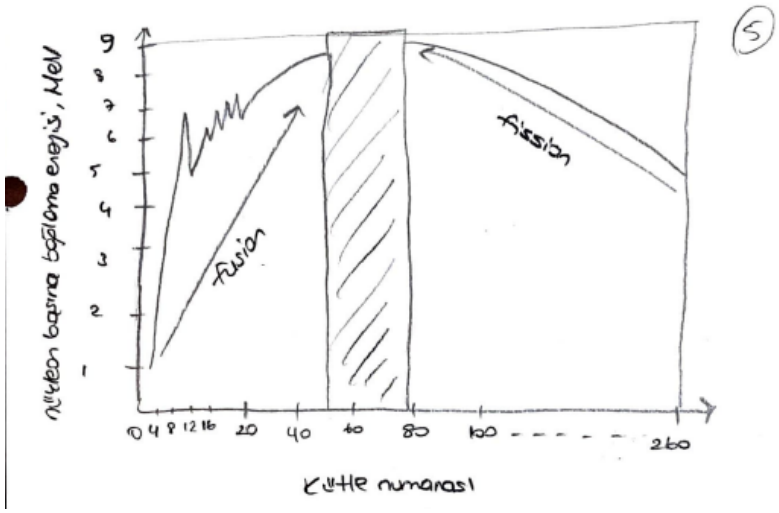
2- a) Bağ enerjisini tanımlayınız. Nükleon başına bağ enerjisinin kütle numarasına göre değişim grafiğini kabaca çizip yorumlayınız.

b) Bir uranyumun-235 atomunun ($^{235}_{92}U$) kütlesi yaklaşık olarak 235.043924 akb'dir. Uranyum-235 izotopu için nükleon başına düşen bağ enerjisini hesaplayınız.

($m_p = 1.00728\ akb, m_n = 1.00867\ akb\ , m_e = 0.00055\ akb$)

(5)

a) Bağ enerjisi : Bir çekirdeği nükleer parçacıklarına tamamen ayırmak için çekirdeğe sağlanan toplam enerji olarak tanımlanır. Başka bir deyişle bağı kırmak veya oluşturmak için gerekli enerjidir.



(5)

Nükleon başına ortalama bağlanma enerjisi profili

b) $\Delta m = [Z(m_p + m_e) + (A-Z)m_n] - m_{atom}$

(5) $= [92(1{,}007826\ amu) + (235-92)1{,}008665\ amu] - 235.043924\ amu$

$\Delta m = 1{,}91517\ amu$

$BE = \Delta m \left(\frac{931{,}5\ MeV}{1\ amu}\right) = 1{,}91517\ amu \cdot \frac{931{,}5\ MeV}{1\ amu} = 1784\ MeV$

(5)

$BE/A = 1784/235 = 7{,}591\ MeV/nükleon$

3-

$$N = \frac{N_A \cdot \rho}{A_r} = \frac{6.022 \times 10^{23} \cdot 1.6}{12.01115} \approx 8.024 \times 10^{22}\,\text{atom/cm}^3$$

$$\Sigma = 8.024 \times 10^{22} \cdot 4.75 \times 10^{-24} \approx 0.381\,\text{cm}^{-1}$$

$$\lambda = \frac{1}{\Sigma} = \frac{1}{0.381} \approx 2.625\,\text{cm}$$

Etkileşim sayısı:

$$R = \phi \cdot \Sigma \cdot V$$

Hacim:

$$V = A \cdot t = 0.6 \cdot 0.05 = 0.03\,\text{cm}^3$$

$$R = 8 \times 10^9 \cdot 0.381 \cdot 0.03 \approx 9.14 \times 10^7\,\text{etkileşim/saniye}$$

$$N = R \cdot t = 9.14 \times 10^7 \cdot 3600 \approx 3.29 \times 10^{11}\,\text{reaksiyon}$$

4-

Fisyon oranı:

$$R = \phi \cdot \Sigma_f \cdot V = 1.5 \times 10^{13} \cdot 0.3 \cdot 7200 = 3.24 \times 10^{16}\,\text{fisyon/s}$$

Reaktör gücü:

$$P = R \cdot E = 3.24 \times 10^{16} \cdot 3.2 \times 10^{-11} = 1036.8\,\text{W}$$

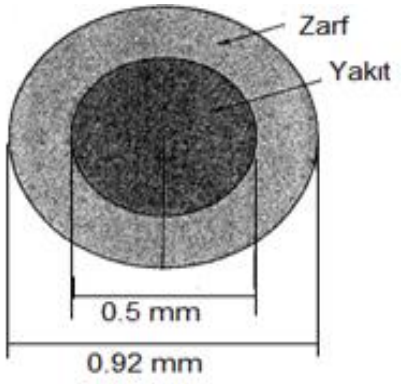
GAZİ ÜNİVERSİTESİ TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ **SINAV SORU KÂĞIDI**	**SINAVIN**	**Türü**	☒ Kısa Sınav ☐ Mazeret ☐ 2.Ara Sınav ☐ Final ☐ Bütünleme ☐ Tek Ders/Üç Ders			
		Tarihi	25.12.2023	**Yeri**	ESM Amfi	
		Saati	12.30	**Süresi**	40 dk	

DERS		**ÖĞRENCİ**	
Yarıyılı	**2024-2025 Güz**	**Ad-Soyadı**	
Kodu, Adı	**ESM337 Nükleer Enerji ve Teknolojileri**	**Numarası**	
Öğretim Elemanı	**Prof. Dr. Adem ACIR**	**İmzası**	

AKTS Formu Öğrenme Kazanımı (Dersin öğrenme çıktısı numarası)	1,3	2,3	**Öğrencinin Sınavdan Aldığı Toplam Puan:**
Soru Numarası	**1**	**2**	
Sorunun Tam Puanı	70	30	
Öğrencinin Sorudan Aldığı Puan			

SORULAR

1. (70 puan) Şekildeki gibi küresel bir yakıt elemanının çapı 0.5 mm'dir. . Silindirik yakıt elemanını 0.21 mm kalınlığında paslanmaz çelik zarf kaplamaktadır. Dairesel sıralı yakıt elemanlarının oluşturduğu silindirik reaktör koru yaklaşık olarak R=77.6 cm yarıçapında ve H=230 cm yüksekliğindedir. 2420000 adet yakıt elemanı dairesel bir kor oluşturacak şekilde dizilmiştir. Yakıtın makroskopik termal fisyon tesir kesiti $\bar{\Sigma}_{fr} = 0.45\ cm^{-1}$, fisyon başına yakıt çubuğuna aktarılan enerji (E_d) 180 MeV ve fisyon başına geri kazanılan enerji (E_R) 200 MeV'dir.



Yakıtın birim hacmine gelen nötron sayısı $4 \times 10^5 \frac{nötron}{cm^3}$ ve nötronların hızları $3 \times 10^8 \frac{cm}{sn}$'dir. Buna göre;

a) Yakıt çubuğu içinde birim hacimde üretilen ısı (q''') kaç W/m^3'dür?
b) Bir yakıt çubuğundan zarfa gelen ısı akısını (q'') kaç W/m^2'dir?
c) Reaktörün toplam gücü kaç MW'dır?

$$1\frac{MeV}{s\ cm^3} = 1.602 \times 10^{-7}\ \frac{W}{m^3}, \qquad 1\ \text{MeV} = 1.609\ \text{x}\ 10^{-13}\text{J}$$

2. Bir nükleer santrali oluşturan bileşenleri açıklayınız?

Başarılar dilerim.

CEVAPLAR

1-

$$\phi = n \cdot v = (4 \times 10^5) \cdot (3 \times 10^8) = 1.2 \times 10^{14}\,\text{nötron/cm}^2 \cdot \text{s}$$

$$q''' = \phi \cdot \bar{\Sigma}_f \cdot E_d$$

Enerji birimini J cinsinden yazalım:

$$E_d = 180 \cdot 1.609 \times 10^{-13} = 2.8962 \times 10^{-11}\,\text{J}$$

$$q''' = 1.2 \times 10^{14} \cdot 0.45 \cdot 2.8962 \times 10^{-11} = 1.564 \times 10^3\,\text{W/cm}^3$$

$$1\,\text{W/cm}^3 = 10^6\,\text{W/m}^3 \Rightarrow q''' = 1.564 \times 10^9\,\text{W/m}^3$$

$$r = 0.025\,\text{cm}, \quad V = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3}\pi(0.025)^3 \approx 6.544 \times 10^{-5}\,\text{cm}^3$$

Yüzey alanı:

$$A = 4\pi r^2 = 4\pi(0.025)^2 \approx 7.854 \times 10^{-3}\,\text{cm}^2$$

$$q'' = \frac{q''' \cdot V}{A} = \frac{1.564 \times 10^3 \cdot 6.544 \times 10^{-5}}{7.854 \times 10^{-3}} \approx 13.02 \times 10^3\,\text{W/cm}^2$$

$$1\,\text{W/cm}^2 = 10^4\,\text{W/m}^2 \Rightarrow q'' \approx 1.302 \times 10^5\,\text{W/m}^2$$

Toplam güç:

$$P = q''' \cdot V_{\text{toplam yakıt}}$$

Tek kürenin hacmi: $V = 6.544 \times 10^{-5}\,\text{cm}^3 = 6.544 \times 10^{-11}\,\text{m}^3$

Toplam hacim:

$$V_{\text{yakıt}} = 2.42 \times 10^6 \cdot 6.544 \times 10^{-11} = 1.583 \times 10^{-4}\,\text{m}^3$$

$$P = 1.564 \times 10^9 \cdot 1.583 \times 10^{-4} \approx 2.476 \times 10^5\,\text{W} = 247.6\,\text{kW} = 0.2476\,\text{MW}$$

2-

1. Reaktör Basınç Kabı (Reaktör Kalbi):

- Nükleer fisyon reaksiyonlarının gerçekleştiği yerdir.
- Yakıt çubukları burada bulunur.

2. Nükleer Yakıt:

- Genellikle zenginleştirilmiş uranyum (U-235) kullanılır.
- Fisyon sonucu büyük miktarda ısı üretir.

3. Kontrol Çubukları:

- Bor veya kadmiyum gibi nötron soğurucu malzemeler içerir.
- Reaksiyonun hızını kontrol etmek için çekilip itilir.

4. Soğutucu (Coolant):

- Reaktörde üretilen ısıyı taşıyan akışkandır (su, gaz, sıvı metal).
- Buhar üreticiye veya türbine ısı aktarır.

5. Buhar Üretici:

- Soğutucudan gelen ısı ile suyu buhara çevirir.
- Buhar, türbini döndürerek elektrik üretir.

6. Türbin ve Jeneratör:

- Buhar enerjisiyle dönen türbin jeneratöre bağlıdır.
- Mekanik enerji elektrik enerjisine çevrilir.

7. Kondansatör:

- Türbinden çıkan buharı yoğuşturur.
- Yoğunlaşan su tekrar sistemde dolaşır.

8. Koruma Kabı (Containment):

- Radyasyonun dışarı sızmasını önleyen kalın beton ve çelik yapı.

GAZİ ÜNİVERSİTESİ TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ **SINAV SORU KÂĞIDI**	**SINAVIN**	**Türü**	☐ 1.Ara Sınav ☐ Mazeret ☐ 2.Ara Sınav ☐ Final ☒ Bütünleme ☐ Tek Ders/Üç Ders		
		Tarihi	21.01.2025	**Yeri**	B-07, B-08
		Saati	09.00	**Süresi**	60 dk

DERS			**ÖĞRENCİ**	
	Yarıyılı	**2024-2025 Güz**	**Ad-Soyadı**	
	Kodu, Adı	**ESM337 Nükleer Enerji ve Teknolojileri**	**Numarası**	
	Öğretim Elemanı	**Prof. Dr. Adem ACIR**	**İmzası**	

AKTS Formu Öğrenme Kazanımı (Dersin öğrenme çıktısı numarası)	1	2	3,4	5	4,5	**Öğrencinin Sınavdan Aldığı Toplam Puan:**
Soru Numarası	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	
Sorunun Tam Puanı	15	20	25	10	30	
Öğrencinin Sorudan Aldığı Puan						

* Sınav süresince **cep telefonu, bilgisayar, tablet vb**. tüm iletişim araçlarınızın **kapalı konumda** olduğundan ve üzerinizde bulundurmadığınızdan emin olunuz. Söz konusu cihazların **sınav süresince kullanımı yasaktır**. Bu konudaki sorumluluk tamamen kendinize aittir.

***** Sınav kağıdınızın değerlendirilmesi için soru ve cevap kağıtlarındaki kişisel bilgilerinizin (Ad, Soyad, Öğrenci No) tam olması gerekmektedir**. İmzası olmayan sınav kağıtları geçersizdir.**

***** Kopya çekmek ve vermek, kopyaya teşebbüs etmek, sınav sırasında her ne sebeple olursa olsun arkadaşınızla diyaloğa girmek kesinlikle yasaktır. Bu konuda herhangi bir tolerans gösterilmeyecektir. Yükseköğretim Kurumları Öğrenci Disiplin Yönetmeliğinin İlgili Maddesine Göre İşlem Yapılacaktır (Yükseköğretim kurumundan bir yarıyıl için uzaklaştırma cezasını gerektiren disiplin suçları, MADDE 7/E: Sınavlarda kopya çekmek veya çektirmek). Sınavınız iptal edilecektir.

SORULAR

1. Uranyum ^{235}U cinsinden kütlece %3.5 zenginleştirilmiş fiziksel yoğunluğu 10.8 g/cm^3 olan UO_2 içindeki ^{235}U ve ^{238}U atom yoğunluklarını hesaplayınız? (Atomik ağılıklar M_{235UO2}=235.0439 M_{238U}=238.0508; M_{O2}=15.999, $N_{av}=6.022\times10^{23}$)

2. $\phi=4x10^{10}$ nötron/cm2.sn olan tek enerjili bir nötron demeti, alanı 1 cm^2 olan ve kalınlığı 0.1 cm olan bir hedefe çarpmaktadır. Hedefte N=0.048x 10^{24} atom/ cm^3 bulunmaktadır ve demetin enerjisindeki toplam tesir kesiti 4.5 barn'dır.

a) Toplam makroskopik tesir kesiti nedir?

b) Hedefte saniyede kaç tane nötron etkileşimi meydana gelmektedir?

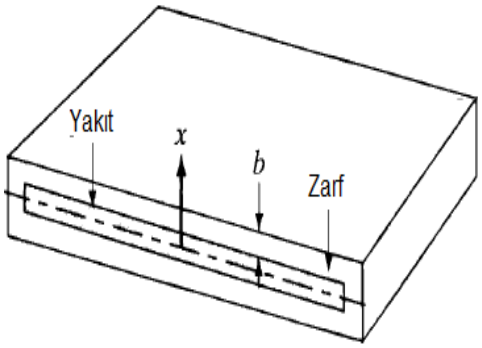
c) Çarpışma yoğunluğu nedir?

d) Ortalama nötron serbest yolunu hesaplayınız?

3. a) Kaynar su reaktörü (BWR) ve basınçlı su reaktörü (BWR) arasındaki farkları şekil çizerek detaylı bir şekilde açıklayınız?
b) Nükleer Güç santrali güvenlik ilkelerini yazarak açıklayınız?

4. ^{235}U yakıt zenginleştirmesi ağırlıkça %4 olan yakıt demetinde ısı üretimini (q''') 200 W/cm^3'tür . Yakıt demetindeki toplam uranyum yoğunluğu 9,3 g/cm^3'tür. Üretilen tüm enerjinin ^{235}U fisyonlarından geldiğini varsayarak bir LWR tip reaktörde yakıt demetinde oluşan nötron akısını nötron/cm^2.sn cinsinden hesaplayınız? ^{235}U için nükleer veriler: 200 MeV/fisyon, σf = 577 b, Atomik ağılıklar M_{235U}=235

5. Mobil bir termal reaktörünün şekildeki gibi levha tipi yakıt elemanı bir test reaktörü içinde termal nötron akısının 5×10^{13} nötron/cm^2.sn olduğu bir bölgeye yerleştirilmiştir. Levha tipi yakıt elemanında yakıt kalınlığı 0.05 cm ve zarf kalınlığı 0.05 cm'dir. Yakıt içindeki sıcaklık dağılım denklemi $T(x) = -\frac{q'''}{2k_f}x^2 + C_1x + C_2$ ve zarf bölgesinde sıcaklık dağılım denklemi $T(x) = C_3x + C_4$ verilmiştir. Yakıtın ve zarfın ısıl iletkenlik katsayıları sırasıyla $k_f = 1.9\frac{W}{mK}$ ve $k_c = 17.3\frac{W}{mK}$. Yakıtın merkezindeki en yüksek sıcaklık 678°C ve yakıtın makroskopik termal fisyon tesir kesiti $\bar{\Sigma}_f = 0.3\ cm^{-1}$, fisyon başına yakıt çubuğuna aktarılan enerji 180 MeV varsayıldığına göre; ($1\frac{MeV}{s\ cm^3} = 1.602 \times 10^{-7}\ \frac{W}{m^3}$)



a) Yakıtın bir yüzeyinden dışarıya olan ısı akısını (W/m^2),
b) Yakıt-zarf ara yüzündeki ve zarfın dış yüzeyindeki sıcaklıkları hesaplayınız.
c) Levha tipi yakıt elemanında (yakıt+zarf) konum sıcaklık dağılımını gösteren grafiği çiziniz.

Başarılar dilerim.

NÜKLER FİNAL

C1) $\frac{1}{M} = \frac{1}{100}\left(\frac{3,5}{235,0439} + \frac{96,5}{238,0508}\right) = 237,944$ 3

$M_{UO_2} = 237,944 + 2 \times 15,999 = 269,942$ 3

$N_{UO_2} = \frac{10,8 \cdot 0,6023 \cdot 10^{24}}{269,942} = 2,4097 \cdot 10^{22}$ atom/cm³ 3

$N_{U^{235}} = 2,4097 \cdot 10^{22} \cdot \frac{3,5}{100} = 8,1434 \cdot 10^{20}$ atom/cm³ 3

$N_{U^{238}} = 2,3253 \cdot 10^{22}$ atom/cm³ 3

C2) $A = 1 cm^2$; $x = 0,1 cm$; $N = 0,048 \cdot 10^{24}$ atom/cm³ ; $\sigma_t = 4,5$ b

$\phi = 4 \cdot 10^{10}$ n/cm²sn

a) $\Sigma_t = N \cdot \sigma_i = 4,5 \times 10^{-24} \times 0,048 \cdot 10^{24} = 0,216 cm^{-1}$ 5

b) Nötron etki kesiti $= \Sigma_t \cdot \phi \cdot A \cdot x$

$= 0,216 \cdot 4 \cdot 10^{10} \cdot 1 \cdot 0,1$ C

$= 0,864 \cdot 10^9$

c) Çarpma yöntemi

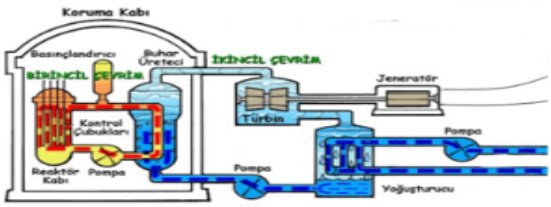
$F = \Sigma_t \cdot \phi = 0,864 \cdot 10^{10}$ C

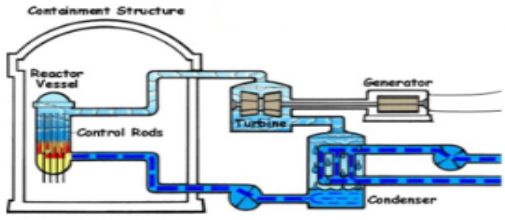
$0,216 \cdot 4 \cdot 10^{10} = 0,864 \cdot 10^{10}$

d) $\lambda = \frac{1}{\Sigma_t} = \frac{1}{\sigma_t \cdot N} = \frac{1}{0,216} = 4,629 cm$ 5

C3)

a) PWR BWR





Özellik	PWR (Basınçlı Su Reaktörü)	BWR (Kaynar Su Reaktörü)
Su Devresi	İki devreli (birincil + ikincil)	Tek devreli
Suyun Durumu	Reaktörde kaynamaz, sıvı halde kalır	Reaktörde kaynar, doğrudan buhar oluşur
Buhar Üretimi	Buhar, buhar jeneratöründe üretilir	Buhar, doğrudan reaktör içinde oluşur
Radyasyon Riski	Türbin suyu radyasyondan arındırılmıştır	Türbin suyu radyasyon içerebilir
Sistem Karmaşıklığı	Daha karmaşık (fazladan ekipman)	Daha basit sistem

b) Savunma Derinliği (Defence-in-Depth): Güvenlik, birden fazla fiziksel ve teknik katmanla sağlanır.

Yedeklilik ve Çeşitlilik: Kritik sistemlerin birden fazla (yedekli) ve farklı türde (çeşitli) ekipmanlarla desteklenmesi.

Arıza Sonrası Güvenlik: Sistemler, bir kaza veya arıza durumunda bile güvenli şekilde çalışacak şekilde tasarlanır.

İnsan Hatasına Karşı Koruma: Operatör hatalarının etkisini azaltacak otomasyon ve eğitim önlemleri alınır.

Radyasyonun Sınırlanması: Radyasyonun çevreye yayılmasını önlemek için fiziksel bariyerler ve filtreleme sistemleri kullanılır.

Acil Durum Hazırlığı: Olası kazalara karşı acil durum planları ve tatbikatları yapılır.

C4)

$$q''' = \frac{200 \cdot \Sigma_f \cdot N_{235} \cdot \phi}{\varepsilon}$$

$q''' = 200\ W/cm^3$ $\quad \Sigma_f = 577\ b$ $\quad \rho_{U} = 9{,}3\ gr/cm^3$

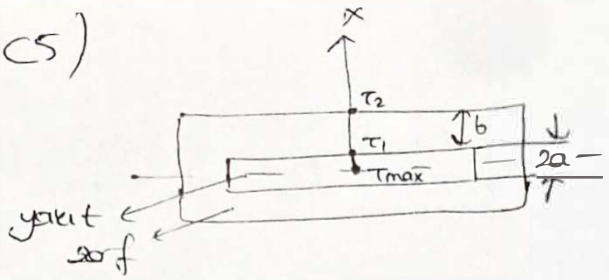
$$N_{U235} = \frac{\rho_U \cdot 0{,}6025 \cdot 10^{24}}{A_{235}} \times \frac{4}{100} = 9{,}5 \cdot 10^{20}\ \frac{nötron}{cm^3}$$

10

$$200\ W/cm^3 = 200 \cdot 577 \cdot 10^{24} \cdot 9{,}5 \cdot 10^{20} \cdot \phi$$

$$\phi \simeq 1{,}1 \cdot 10^{13}\ n/cm^2 \cdot sn$$

C5)



$b = 0.05\ cm$

$a = \frac{0.05}{2} = 0.025\ cm$

a) $q''' = E_d \cdot \phi \cdot \bar{E}_{fr}$

$= 180\ MeV \cdot 5 \cdot 10^{13} \frac{nötron}{cm^2 \cdot s} \cdot 0{,}3 \frac{1}{cm} \cdot 1{,}602 \cdot 10^{-7} \frac{W}{m^3} \cdot \frac{s \cdot cm^3}{MeV}$

$q''' = 4{,}325 \cdot 10^8\ W/m^3$

$q'' = q''' \cdot a = 4{,}325 \cdot 10^8 \frac{W}{m^3} \cdot (0.025 \times 10^{-2})\ m$

$\boxed{q'' = 108125\ W/m^2}$ ✓ (10)

b) $x = 0 \quad \tau = \tau_{max} \longrightarrow \tau(x) = \frac{-q'''}{2k_f} \cdot x^2 + c_1 x + c_2$

$\boxed{\tau_{max} = c_2}$

$x = 0 \quad \frac{d\tau}{dx} = 0 \longrightarrow \frac{d\tau(x)}{dx} = 0$

$\frac{-q'''}{2k_f} \cdot 2x + c_1 = 0 \longrightarrow \boxed{c_1 = 0}$ ($2x \downarrow 0$)

yakıt denklemi $\rightarrow \tau(x) = \frac{-q'''}{2k_f} \cdot x^2 + \tau_{max}$

$x = a,\ \tau = \tau_1$ $\Big\}$ $\tau_1 = -\frac{4{,}325 \cdot 10^8\ W/m^3}{2 \cdot 1{,}9\ W/mK} (0.025 \times 10^{-2})^2\ m^2 + (678 + 273)\ K$

$\boxed{\tau_1 = 944\ K = 671\ ^\circ C}$ (18)

$q = -kA \frac{\Delta T}{L}$ (iletim)

$\frac{q}{A} = q'' = -k \frac{\Delta T}{L} = -k \frac{\tau_2 - \tau_1}{L} \longrightarrow q'' = k \cdot \frac{\tau_1 - \tau_2}{L}$

$q'' = k_c \cdot \frac{\tau_1 - \tau_2}{b} \rightarrow 108125 \frac{W}{m^2} = 17{,}3 \frac{W}{mK} \cdot \frac{(944\ K - \tau_2)}{0.05 \times 10^{-2}\ m}$

$\boxed{\tau_2 = 940.8\ K = 667.4\ ^\circ C}$ (18)

SINAV KAĞITLARI

(Vize ve Final sınavları için en iyi, orta ve en zayıf not alan öğrencilerin sınav kağıtları)

Vize Sınavı
(En Yüksek Not Alan Sınav Kağıdı)

GAZİ ÜNİVERSİTESİ TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ SINAV SORU KÂĞIDI	SINAVIN	Türü	☒ 1.Ara Sınav ☐ Mazeret ☐ 2.Ara Sınav ☐ Final ☐ Bütünleme ☐ Tek Ders/Üç Ders		
		Tarihi	14.11.2023	Yeri	B-07, B-08
		Saati	09.00	Süresi	60 dk

DERS			ÖĞRENCİ		
	Yarıyılı	2024-2025 Güz		Ad-Soyadı	Mayarah Ali Abuighnaran
	Kodu, Adı	ESM337 Nükleer Enerji ve Sistemleri		Numarası	221804040SU
	Öğretim Elemanı	Prof. Dr. Adem ACIR		İmzası	Mays

AKTS Formu Öğrenme Kazanımı (Dersin öğrenme çıktısı numarası)	1,3	2,3	1,3	1,2	Öğrencinin Sınavdan Aldığı Toplam Puan:
Soru Numarası	1	2	3	4	
Sorunun Tam Puanı	25	25	25	25	
Öğrencinin Sorudan Aldığı Puan	25	13	21	25	84

* Sınav süresince **cep telefonu, bilgisayar, tablet vb.** tüm iletişim araçlarınızın **kapalı konumda** olduğundan ve üzerinizde bulundurmadığınızdan emin olunuz. Söz konusu cihazların **sınav süresince kullanımı yasaktır.** Bu konudaki sorumluluk tamamen kendinize aittir.

* Sınav kağıdınızın değerlendirilmesi için soru ve cevap kağıtlarındaki kişisel bilgilerinizin (Ad, Soyad, Öğrenci No) tam olması gerekmektedir. **İmzası olmayan sınav kağıtları geçersizdir.**

* Kopya çekmek ve vermek, kopyaya teşebbüs etmek, sınav sırasında her ne sebeple olursa olsun arkadaşınızla diyaloğa girmek kesinlikle yasaktır. Bu konuda herhangi bir tolerans gösterilmeyecektir. Yükseköğretim Kurumları Öğrenci Disiplin Yönetmeliğinin İlgili Maddesine Göre İşlem Yapılacaktır (Yükseköğretim kurumundan bir yarıyıl için uzaklaştırma cezasını gerektiren disiplin suçları, MADDE 7/E: Sınavlarda kopya çekmek veya çektirmek). Sınavınız iptal edilecektir.

SORULAR

1. a) Bir D-T füzyon reaksiyonu (${}_1^2D + {}_1^3T \rightarrow {}_2^4He + {}_0^1n$) sonucu açığa çıkan Q değerini hesaplayınız ve ne kadarı ${}_2^4He$ atomunun enerjisi olduğunu bulunuz? m $({}_1^2D)$ = 2.014100 akb, m $({}_1^3T)$ = 3.016049 akb, m $({}_2^4He)$ = 4.002603 akb, m $({}_0^1n)$ = 1.008665 akb

b) Radyoaktiflik, alfa, beta ve gama ışımalarını kısaca açıklayınız.

2. a) Bağ enerjisini tanımlayınız. Nükleon başına bağ enerjisinin kütle numarasına göre değişim grafiğini kabaca çizip yorumlayınız.

b) Bir uranyumun-235 atomunun $({}_{92}^{235}U)$ kütlesi yaklaşık olarak 235.043924 akb'dir. Uranyum-235 izotopu için nükleon başına düşen bağ enerjisini hesaplayınız.
$(m_p = 1.00728\ akb, m_n = 1.00867\ akb\ , m_e = 0.00055\ akb\ )$

3. Tek enerjili bir nötron demeti $8 \times 10^9\ \frac{nötron}{cm^2 sn}$ akıyla ince bir (C-12) karbon hedefe gelmektedir. Hedefin alanı $6 \times 10^{-5}\ m^2$ ve kalınlığı 0.5 mm'dir. Karbonun yoğunluğu 1.6 gr/cm^3, atom yoğunluğu 12.01115 ve toplam mikroskobik tesir kesiti $\sigma = 4.75\ b$ olduğuna göre;

a) Toplam makroskopik tesir kesitini, ortalama serbest yolu hesaplayınız.

b) Hedefte tüm alan boyunca birim saniyede meydana gelen etkileşim sayısını bulunuz?

c) Hedefteki reaksiyon miktarını hesaplayınız?

t = X Hedefin Kalınlığı cm

$1m \rightarrow 10^2 cm \rightarrow 10^3 mm$

$t = 0.05\ cm$

$A \rightarrow cm^2$

$6 \times 10^{-5} m^2 \times 10^2 cm \times 10^2 cm$

4. Bir hafif su araştırma reaktöründe nötron akısı $1.5 \times 10^{13} \frac{nötron}{cm^2 sn}$, reaktördeki makroskopik fisyon tesir kesiti $\Sigma_f = 0.3\ cm^{-1}$, reaktörün hacmi $0.0072\ m^3$ ve olduğuna göre reaktörün gücünü hesaplayınız.
($1\ MeV = 1.6 \times 10^{-13}\ Joule$, bir fisyon başına düşen enerji= 200 MeV)

Başarılar dilerim.

Soru 1

$$^{2}_{1}D + ^{3}_{1}T \longrightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n$$

$m\ ^2D_1 = 2.014100 amu$

$M\ ^3T_1 = 3.016049\ amu$

$m\ ^4_2He = 4.002603\ amu$

$n = 1.006885\ amu$

$M\ ^2_1D + M\ ^3_1T = 5.030149\ amu$

$M\ ^4_2He + n = 5.011268\ amu$

$Q = 5.030149 - 5.011268 = 0.0188 amu$

$Q = 0.0188 amu \times 931.502 MeV$

$= 17.51\ MeV$

$= 17.51 + 1 = 18.51\ MeV$

12

b) radyoaktifi kararsız birçekirdek kararlı haline ulaşmak için alfa, beta, Gama ışınlar yada elektorn yakalanması ve pozitron bozunması

dışınlar $\longrightarrow$ ^4_2He Hiliyum atom çıkar

$$^{238}_{92}U \longrightarrow ^{234}_{90}U + ^{4}_{2}He$$

atom külesi 4 ve 2'den 2 eksilir

B ışınlar $\longrightarrow$ ikiye Ayırlır B^+, B^-

$$^{A}_{Z}X \longrightarrow B^- + ^{A}_{Z+1}X + \bar{\upsilon}$$

$$^{A}_{Z}X \longrightarrow B^+ + ^{A}_{Z-1}X + \upsilon$$

13

Gama ışınları $\longrightarrow$ sadece 8 ışınlar ortaya çıkar ve A,Z değişmiyor.

$$(^{A}_{Z}X)^* \longrightarrow ^{A}_{Z}X + 8$$

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
TEKNOLOJİ
FAKÜLTESİ
SINAV CEVAP KÂĞIDI

LİSANS SINAVININ

Türü: ☑ 1.Ara Sınav ☐ Mazeret ☐ 2.Ara Sınav ☐ Final ☐ 3 Ders Bütünleme ☐ Tek Ders

Tarihi | Sınıfı

Saati | Süresi

ÖĞRENCİNİN

Adı Soyadı: Mayaran Ali Mohammed

Numarası: 22180404054

İmzası: Mayaran

a) Bağ enerjisini : Çekirdeği , bileşeni nüekleonlara ayırmak için gerekli enerji ve aynı Anda Çekirdek bir arada tutanenerji

$$Eb = [(Zmp + Nmn - Mx)] \times 931.502 \frac{Mev}{C^2}$$

$$Eb = \Delta mc^2$$

3

Soru 2 B

$^{235}_{92}U = 235.043924\ amu$

uranyum-235 izotop için Eb

$$Eb = [(92 \times 1.00728) + (143 \times 1.00867) - (235.043924)] \times 931.502\ Mev$$

$$= 1.8656\ amu \times 931.502 = 1737.8\ Mev$$

A = 235

Z = 92

N = 143

10

Soru(3)

$\phi = 8 \times 10^9 \frac{nötron}{cm^2 . s}$

^{12}C

$A_H = 6 \times 10^{-5} m^2 * cm^2 = 0.6 cm^2$

$t = 0.5mm$ → $5 \times 10^{-4} m$

$*cm$ ← $0.05cm$

$\rho = 1.69 g/cm^3$

$M = 12.01115$

$\sigma = 4.75b$

$\Sigma_T = N\sigma_T$

$$N = \frac{\rho N_A}{M} = \frac{1.6 \times 6.022 \times 10^{23}}{12.01115} = 8.02 \times 10^{22} \frac{atom}{cm^3}$$

$$\Sigma_T = 8.02 \times 10^{22} \times 4.75 \times 10^{-24} = 0.381 cm^{-1}$$

$$\lambda = \frac{1}{\Sigma T} = \frac{1}{0.381} = 2.62cm$$

9

b) etkileşim sayısı = $I \times N \times A \times X \times \sigma_T$

$= 8 \times 10^9 \times 8.02 \times 10^{22} \times 0.6 \times 0.05 \times 4.75 \times 10^{-24}$

$= 9.1428 \times 10^7 \frac{\text{etkilesim}}{\text{sn}}$

4

c) $F = I N \sigma_T$

$F = \phi \times \Sigma_T = 8 \times 10^9 \frac{\text{nötron}}{cm^2.s} \times 0.381 \frac{1}{cm} = 3.05 \times 10^9 \frac{\text{nötron}}{cm^3.s}$

F : cm^3. sn 'deki başına gerçekleşen çarpışma sayısı

8

Soru 4

$\phi = 1.5 \times 10^{13} \frac{\text{nötron}}{cm^2.s}$

$\Sigma_f = 0.3 cm^{-1}$

$V = 0,0072 m^3$

$P = E \times \sigma_f \times \phi \times V$

$= \frac{1MW}{10^6 W} \times \frac{1 W.s}{1 Joule} \times \frac{1.6 \times 10^{-13} J}{1MeV} \times \frac{200 MeV}{1 fizyon} \times 0.3 cm^{-1} \times 1.5 \times 10^{13} \frac{\text{nötron}}{cm^2.s} \times 7200 cm^3$

$= 1.0368 \frac{MW}{\text{fizyon}}$

25

Vize Sınavı
(Orta Not Alan Sınav Kağıdı)

GAZİ ÜNİVERSİTESİ TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ **SINAV SORU KÂĞIDI**	SINAV	Türü	☒ 1.Ara Sınav ☐ Mazeret ☐ 2.Ara Sınav ☐ Final ☐ Bütünleme ☐ Tek Ders/Üç Ders		
		Tarihi	14.11.2023	Yeri	B-07, B-08
		Saati	09.00	Süresi	60 dk

DERS	Yarıyılı	2024-2025 Güz	ÖĞRENCİ	Ad-Soyadı: izem Ucar
	Kodu, Adı	ESM337 Nükleer Enerji ve Sistemleri		Numarası: 221040010
	Öğretim Elemanı	Prof. Dr. Adem ACIR		İmzası:

AKTS Formu Öğrenme Kazanımı (Dersin öğrenme çıktısı numarası)	1,3	2,3	1,3	1,2	**Öğrencinin Sınavdan Aldığı Toplam Puan:**
Soru Numarası	**1**	**2**	**3**	**4**	
Sorunun Tam Puanı	25	25	25	25	39
Öğrencinin Sorudan Aldığı Puan	6	3	5	25	

* Sınav süresince **cep telefonu, bilgisayar, tablet** vb. tüm iletişim araçlarınızın **kapalı konumda** olduğundan ve üzerinizde bulundurmadığınızdan emin olunuz. Söz konusu cihazların **sınav süresince kullanımı yasaktır.** Bu konudaki sorumluluk tamamen kendinize aittir.

* Sınav kağıdınızın değerlendirilmesi için soru ve cevap kağıtlarındaki kişisel bilgilerinizin (Ad, Soyad, Öğrenci No) tam olması gerekmektedir. **İmzası olmayan sınav kağıtları geçersizdir.**

* Kopya çekmek ve vermek, kopyaya teşebbüs etmek, sınav sırasında her ne sebeple olursa olsun arkadaşınızla diyaloğa girmek kesinlikle yasaktır. Bu konuda herhangi bir tolerans gösterilmeyecektir. Yükseköğretim Kurumları Öğrenci Disiplin Yönetmeliğinin İlgili Maddesine Göre İşlem Yapılacaktır (Yükseköğretim kurumundan bir yarıyıl için uzaklaştırma cezasını gerektiren disiplin suçları, MADDE 7/E: Sınavlarda kopya çekmek veya çektirmek). Sınavınız iptal edilecektir.

SORULAR

1. **a)** Bir D-T füzyon reaksiyonu (${}_1^2D + {}_1^3T \rightarrow {}_2^4He + {}_0^1n$) sonucu açığa çıkan Q değerini hesaplayınız ve ne kadarı ${}_2^4He$ atomunun enerjisi olduğunu bulunuz? m $({}_1^2D)$ = 2.014100 akb, m $({}_1^3T)$ = 3.016049 akb, m $({}_2^4He)$ = 4.002603 akb, m $({}_0^1n)$ = 1.008665 akb
   b) Radyoaktiflik, alfa, beta ve gama ışımalarını kısaca açıklayınız.

2. **a)** Bağ enerjisini tanımlayınız. Nükleon başına bağ enerjisinin kütle numarasına göre değişim grafiğini kabaca çizip yorumlayınız.
   b) Bir uranyumun-235 atomunun $({}_{92}^{235}U)$ kütlesi yaklaşık olarak 235.043924 akb'dir. Uranyum-235 izotopu için nükleon başına düşen bağ enerjisini hesaplayınız.
   $(m_p = 1.00728\ akb, m_n = 1.00867\ akb\ , m_e = 0.00055\ akb\ )$

3. Tek enerjili bir nötron demeti $8 \times 10^9\ \frac{nötron}{cm^2 sn}$ akıyla ince bir (C-12) karbon hedefe gelmektedir. Hedefin alanı $6 \times 10^{-5}\ m^2$ ve kalınlığı 0.5 mm'dir. Karbonun yoğunluğu 1.6 gr/cm^3, atom yoğunluğu 12.01115 ve toplam mikroskobik tesir kesiti $\sigma = 4.75\ b$ olduğuna göre;
   a) Toplam makroskopik tesir kesitini, ortalama serbest yolu hesaplayınız.
   b) Hedefte tüm alan boyunca birim saniyede meydana gelen etkileşim sayısını bulunuz?
   c) Hedefteki reaksiyon miktarını hesaplayınız?

4. Bir hafif su araştırma reaktöründe nötron akısı $1.5 \times 10^{13}\ \frac{nötron}{cm^2 sn}$, reaktördeki makroskopik fisyon tesir kesiti $\Sigma_f = 0.3\ cm^{-1}$, reaktörün hacmi $0.0072\ m^3$ ve olduğuna göre reaktörün gücünü hesaplayınız.
($1\ MeV = 1.6 \times 10^{-13}\ Joule$, bir fisyon başına düşen enerji= 200 MeV)

Başarılar dilerim.

2. sorsu b) = Atom numarası proton = 92

Nötron sayısı → 235 - 92 = 143

Kütle numarası → 235

$m_p = 0.00728$ akb

$m_n = 0.00867$ akb

$m_e = 0.00055$ akb

Serbest proton ve nötronların toplam kütlesi:

$92 \times 0.00728 + 143 \cdot 0.00867 =$

$1.90957 =$

Toplam bağlanma enerjisi

1 akb lik kütle farkı 931.5 meV enerjiye eşit

Bağlanma enerjisi = (serbest nükleonların toplam kütlesi - uranyum 235 kütlesi) × 931.5 meV

$1.90957 - 235.043924 = 217.16465$

3. sorsu

hedefin Alanı = $6 \times 10^{-5}\ m^2$ ve kalınlığı 0.5 mm dir.

Karbon yoğunluğu = $1.6\ gr/cm^3$

Karbon yoğunluğu $n = \frac{\rho \cdot N_a}{M}$

$n = \frac{1.6 \cdot 6.022 \times 10^{23}}{12.01115} = 8.0216 \times 10^{22}$

Ortalama serbest yol = $\lambda = \frac{1}{n \cdot \sigma}$ → $\frac{1}{8.0216 \times 10^{22} \times 4.7 \times 10^{-28}} = 9.6614 \times 10^{-51}$

toplam makroskop

Reaksiyon miktarı = $R = \phi \cdot A \cdot (1 - e^{-n \cdot \sigma \cdot d})$ → 0.5 mm $8 \times 10^{9} \cdot 6 \times 10^{-5} (1 - e$

$R = 47999,9 = 8 \times 10^{9} \cdot 6 \times 10^{-5} \cdot (1 - 1.48837 \times 10^{-9})$

σ → toplam makroskobik tesir $1b = 10^{-28}\ m^2 = 4.75 \times 10^{-28} =$

1.9049×10^{-8}

etkileşim sayısı → birim zamanda hedefle etkileşime giren nötron sayısı

GAZİ ÜNİVERSİTESİ TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ **SINAV CEVAP KÂĞIDI**	LİSANS SINAVININ	Türü	☐ 1.Ara Sınav ☐ Mazeret ☐ 2.Ara Sınav ☐ Final ☐ 3 Ders Bütünleme ☐ Tek Ders		
		Tarihi		Sınıfı	
		Saati		Süresi	

ÖĞRENCİNİN		
	Adı Soyadı	İzemlaa
	Numarası	2410404013
	İmzası	[signature]

1. Soru . b)

alfa ışması → alfa parçacıkları iki proton ve iki nötronden oluşur.

Pozitif yüklüdür (+2)

Alfa parçacıkları deriyi geçemez.

Beta ışması → elektron B^- → elektron (−1) veya pozitron B^+ (+1) şeklinde olabilen yüksek enerjili, hızlı hareket eden parçacık.

6

---

4. Soru.

nötron akısı 1.5×10^{13} reaktördeki makroskobik tesir kesit $\Sigma_f = 0.3\ cm^{-1}$

reaktör hacmi $0.0072\ m^3$

Makroskobik tesir kesitini cm^2 çevirirsek

$0.3\ b = 0.3 \times 10^{-24}$

reaktör hacmini cm^3'e çevir → $0.0072 \times 10^6\ cm^3$

reaksiyon oranı birim hacimde $\phi \cdot \sigma = (1.5 \times 10^{13}) \times (3 \times 10^{-25}) =$

$= 4.5 \times 10^{-12}$

Toplam reaksiyon oranı $= 3.24 \times 10^{-8}$

reaksiyon başına açığa çıkan enerji $= 200 \times 1.602 \times 10^{-13}\ J = 3.204 \times 10^{-11}$

reaktör gücü $= 3.24 \times 10^{-8} \times 3.204 \times 10^{-11} = \underline{1.037 \times 10^{-18}\ W}$

25

Vize Sınavı
(En Düşük Not Alan Sınav ağırlığı)

GAZİ ÜNİVERSİTESİ TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ SINAV SORU KÂĞIDI					
	Türü	☒ 1.Ara Sınav ☐ Final	☐ Mazeret ☐ Bütünleme	☐ 2.Ara Sınav ☐ Ek Ders/Üç Ders	
	Tarihi	14.11.2023	Yeri	B 0 7B-08	
	Saati	09.00	Süresi	60 dk	

Yarıyılı	2024-2025 Güz	Ad-Soyadı	Tuğba ÇAKIR
Kodu, Adı	ESM337 Nükleer Enerji ve Sistemleri	Numarası	22180404001
Öğretim Elemanı	Prof. Dr. Adem ACIR	İmzası	

AKTS Formu Öğrenme Kazanımı (Dersin öğrenme çıktısı numarası)	1,3	2,3	1,3	1,2	Öğrencinin Sınavdan Aldığı Toplam Puan:
Soru Numarası	1	2	3	4	
Sorunun Tam Puanı	25	25	25	25	
Öğrencinin Sorudan Aldığı Puan	0	0	0	0	01

* Sınav süresince **cep telefonu, bilgisayar, tablet vb.** tüm iletişim araçlarınızın **kapalı konumda** olduğundan ve üzerinizde bulundurmadığınızdan emin olunuz. Söz konusu cihazların **sınav süresince kullanımı yasaktır.** Bu konudaki sorumluluk tamamen kendinize aittir.

* Sınav kağıdınızın değerlendirilmesi için soru ve cevap kağıtlarındaki kişisel bilgilerinizin (Ad, Soyad, Öğrenci No) tam olması gerekmektedir. **İmzası olmayan sınav kağıtları geçersizdir.**

* Kopya çekmek ve vermek, kopyaya teşebbüs etmek, sınav sırasında her ne sebeple olursa olsun arkadaşınızla diyaloğa girmek kesinlikle yasaktır. Bu konuda herhangi bir tolerans gösterilmeyecektir. Yükseköğretim Kurumları Öğrenci Disiplin Yönetmeliğinin İlgili Maddesine Göre İşlem Yapılacaktır (Yükseköğretim kurumundan bir yarıyıl için uzaklaştırma cezasını gerektiren disiplin suçları, MADDE 7/E: Sınavlarda kopya çekmek veya çektirmek). Sınavınız iptal edilecektir.

SORULAR

1. **a)** Bir D-T füzyon reaksiyonu (${}_1^2D + {}_1^3T \rightarrow {}_2^4He + {}_0^1n$) sonucu açığa çıkan Q değerini hesaplayınız ve ne kadarı ${}_2^4He$ atomunun enerjisi olduğunu bulunuz? m $({}_1^2D)$ = 2.014100 akb, m $({}_1^3T)$ = 3.016049 akb, m $({}_2^4He)$ = 4.002603 akb, m $({}_0^1n)$ = 1.008665 akb
   b) Radyoaktiflik, alfa, beta ve gama ışımalarını kısaca açıklayınız.

2. **a)** Bağ enerjisini tanımlayınız. Nükleon başına bağ enerjisinin kütle numarasına göre değişim grafiğini kabaca çizip yorumlayınız.
   b) Bir uranyumun-235 atomunun $({}_{92}^{235}U)$ kütlesi yaklaşık olarak 235.043924 akb'dir. Uranyum-235 izotopu için nükleon başına düşen bağ enerjisini hesaplayınız.
   $(m_p = 1.00728\ akb, m_n = 1.00867\ akb, m_e = 0.00055\ akb)$

3. Tek enerjili bir nötron demeti $8 \times 10^9\ \frac{nötron}{cm^2 sn}$ akıyla ince bir (C-12) karbon hedefe gelmektedir. Hedefin alanı $6 \times 10^{-5}\ m^2$ ve kalınlığı 0.5 mm'dir. Karbonun yoğunluğu 1.6 gr/cm^3, atom yoğunluğu 12.01115 ve toplam mikroskobik tesir kesiti $\sigma = 4.75\ b$ olduğuna göre;
   a) Toplam makroskopik tesir kesitini, ortalama serbest yolu hesaplayınız.
   b) Hedefte tüm alan boyunca birim saniyede meydana gelen etkileşim sayısını bulunuz?
   c) Hedefteki reaksiyon miktarını hesaplayınız?

4. Bir hafif su araştırma reaktöründe nötron akısı $1.5 \times 10^{13} \frac{nötron}{cm^2 sn}$, reaktördeki makroskopik fisyon tesir kesiti $\Sigma_f = 0.3\, cm^{-1}$, reaktörün hacmi $0.0072\, m^3$ ve olduğuna göre reaktörün gücünü hesaplayınız.
($1\ MeV = 1.6 \times 10^{-13}\ Joule$, bir fisyon başına düşen enerji= 200 MeV)

Başarılar dilerim.

Kısa Sınav
(En Yüksek Not Alan Sınav Kağıdı)

GAZİ ÜNİVERSİTESİ TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ SINAV SORU KÂĞIDI	SINAVIN	Türü	☒ Kısa Sınav ☐ Final	☐ Mazeret ☐ Bütünleme	☐ 2.Ara Sınav ☐ Tek Ders/Üç Ders
		Tarihi	25.12.2023	Yeri	ESM Amfi
		Saati	12.30	Süresi	40 dk

DERS			ÖĞRENCİ		
	Yarıyılı	2024-2025 Güz		Ad-Soyadı	Mayarah Ali Abu ighraran
	Kodu, Adı	ESM337 Nükleer Enerji ve Sistemleri		Numarası	221804040054
	Öğretim Elemanı	Prof. Dr. Adem ACIR		İmzası	Mayarah

AKTS Formu Öğrenme Kazanımı (Dersin öğrenme çıktısı numarası)	1,3	2,3	Öğrencinin Sınavdan Aldığı Toplam Puan:
Soru Numarası	1	2	
Sorunun Tam Puanı	70	30	
Öğrencinin Sorudan Aldığı Puan	60	30	90

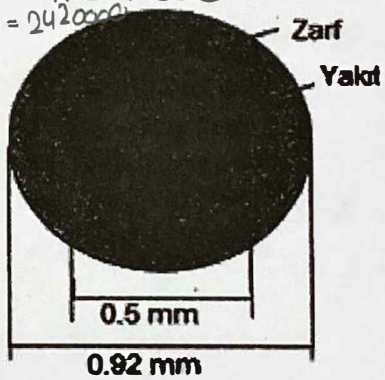
SORULAR

x = Kalınlık = 0.21 mm

R reaktor = 77.6 cm

H = 230 cm

1. (70 puan) Şekildeki gibi küresel bir yakıt elemanının çapı 0.5 mm'dir. . Silindirik yakıt elemanını 0.21 mm kalınlığında paslanmaz çelik zarf kaplamaktadır. Dairesel sıralı yakıt elemanlarının oluşturduğu silindirik reaktör koru yaklaşık olarak R=77.6 cm yarıçapında ve H=230 cm yüksekliğindedir. 2420000 adet yakıt elemanı dairesel bir kor olusturacak sekilde dizilmistir. Yakıtın ~~makroskopik termal fisyon tesir kesiti $\bar{\sigma}_{f_T} = 0.45\ cm^{-1}$,~~ fisyon başına yakıt çubuğuna aktarılan enerji (E_d) 180 MeV ve fisyon başına geri kazanılan enerji (E_R) 200 MeV'dir.

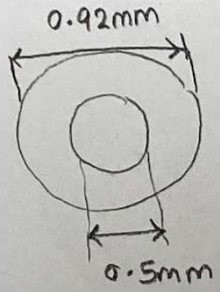


$\frac{3}{4}\pi r^3$

n = 2420000

$V_{reaktör} = n_{yakıt} \cdot A \cdot H = 2420000 \times \pi \times (77.6)^2 \times 230 = 1.0529 \times 10^{13}\ cm^3$

Yakıtın birim hacmine gelen nötron sayısı $4 \times 10^5 \frac{nötron}{cm^3} \times \frac{cm}{cm}$ ve nötronların hızları $3 \times 10^8 \frac{cm}{sn}$'dir. Buna göre;



a) Yakıt çubuğu içinde birim hacimde üretilen ısı (q''') kaç W/m³'dür?

b) Bir yakıt çubuğundan zarfa gelen ısı akısını (q'') kaç W/m²'dir?

c) Reaktörün toplam gücü kaç MW'dır?

$1\ \frac{MeV}{s\ cm^3} = 1.602 \times 10^{-7}\ \frac{W}{m^3}$, $1\ MeV = 1.609 \times 10^{-13} J$

180 MeV

$R_c = \frac{\ln(1 + \frac{b}{a})}{2\pi H K_c}$

$q''' =$

$q'' =$

$\dot{Q} =$

2. Bir nükleer santrali oluşturan bileşenleri açıklayınız?

① Kontrol çubukları → reaktör içinde bulunmaktadır yakıt reaksiyonun kontrol edilir
"Boron"

② Soğutucu → ağır su
Hafif su

③ Basınç Kapı

④ Kuleler

⑤ Türbin

⑥ elektrik motor

30

Başarılar dilerim.

$$P = E \times \hat{\Sigma}_f \times \phi \times \ell$$

$$\rightarrow \frac{1MW}{10^6 W} \times \frac{1 W.s}{1 J} \times \frac{1.601 \times 10^{-13} J}{1 Mev} \times \frac{200 Mev}{1 fisyon} \times 0.45\ cm^{-1} \times 1.2 \times 10^{14} \frac{nötron}{cm^2.sn} \times 6.5 \times 10^{-8} cm^3 = 1.13 \times 10^{-10} MW$$

$$= 4 \times 10^{+5} \frac{nötron}{cm^3}$$

$$= 3 \times 10^{8} \frac{cm}{sn}$$

$$\phi = n\ell$$

$$\phi = 4 \times 10^{+5} \frac{nötron}{cm^3} \times 3 \times 10^{8} \frac{cm}{sn} = 1.2 \times 10^{14} \frac{nötron}{cm^2.sn}$$

V = Küre Hacmi

$$= \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \pi (2.5 \times 10^{-3})^3 = 6.5 \times 10^{-8} cm^3 .$$

$$* \frac{1 Mev}{cm^3.sn} = 1.602 \times 10^{-7} \frac{W}{m^3}$$

Kısa Sınav
(Orta Not Alan Sınav Kağıdı)

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
SINAV SORU KÂĞIDI

SINAVIN					
Türü	☒ Kısa Sınav	☐ Mazeret	☐ 2.Ara Sınav		
	☐ Final	☐ Bütünleme	☐ Tek Ders/Üç Ders		
Tarihi	25.12.2023	Yeri	ESM Amfi		
Saati	12.30	Süresi	40 dk		

DERS		ÖĞRENCİ	
Yarıyılı	2024-2025 Güz	Ad-Soyadı	Betül Bahar Yüretkin
Kodu, Adı	ESM337 Nükleer Enerji ve Sistemleri	Numarası	22180404018
Öğretim Elemanı	Prof. Dr. Adem ACIR	İmzası	Betülyüretkin

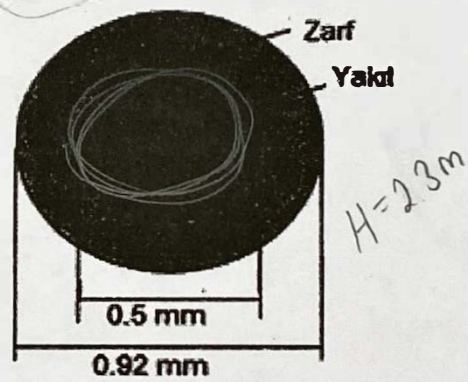
AKTS Formu Öğrenme Kazanımı (Dersin öğrenme çıktısı numarası)	1,3	2,3	Öğrencinin Sınavdan Aldığı Toplam Puan:
Soru Numarası	1	2	
Sorunun Tam Puanı	70	30	
Öğrencinin Sorudan Aldığı Puan	25	20	45

$\frac{1}{4\pi Hk}$. $\frac{\ln(1-a/b)}{2\pi Hk}$

$\frac{\pi \Delta^2}{4} \cdot H$

SORULAR

1. (70 puan) Şekildeki gibi küresel bir yakıt elemanının çapı 0.5 mm'dir. . Silindirik yakıt elemanını 0.21 mm kalınlığında paslanmaz çelik zarf kaplamaktadır. Dairesel sıralı yakıt elemanlarının oluşturduğu silindirik reaktör koru yaklaşık olarak R=77.6 cm yarıçapında ve H=230 cm yüksekliğindedir. 2420000 adet yakıt elemanı dairesel bir kor oluşturacak şekilde dizilmiştir. Yakıtın makroskopik termal fisyon tesir kesiti $\bar{\Sigma}_{fr} = 0.45\ cm^{-1}$, fisyon başına yakıt çubuğuna aktarılan enerji (E_d) 180 MeV ve fisyon başına geri kazanılan enerji (E_R) 200 MeV'dir.



H=2.3m

2420000 adet

Yakıtın birim hacmine gelen nötron sayısı $4 \times 10^5 \frac{nötron}{cm^3}$ ve nötronların hızları $3 \times 10^8 \frac{cm}{sn}$'dir. Buna göre;

a) Yakıt çubuğu içinde birim hacimde üretilen ısı (q''') kaç W/m^3'dür?
b) Bir yakıt çubuğundan zarfa gelen ısı akısını (q'') kaç W/m^2'dir?
c) Reaktörün toplam gücü kaç MW'dır?

$1 \frac{MeV}{s\ cm^3} = 1.602 \times 10^{-7} \frac{W}{m^3}$, $\quad 1\ \text{MeV} = 1.609 \times 10^{-13}\text{J}$

$\frac{a^2}{2(a+b)} \cdot q''$

$\frac{\text{Alan}}{\text{cevre}} = \frac{\pi r^2}{2\pi r}$ $\frac{r}{2}$

2. Bir nükleer santrali oluşturan bileşenleri açıklayınız?

U^{233}, U^{235}
yakıt çubuğu
reaktör koru
zarf

20

Başarılar dilerim.

1-)



reaktör türü

- $R = 77.6\,cm$
- $H = 2.3\,m$
- 2420000 adet
- $\Sigma_{fr} = 0.45\,cm^{-1}$
- $E_d = 180\,MeV$ → fisyon başına yakıt çubuğuna aktarılan enerji
- $E_r = 200\,MeV$ → fisyon başına geri kazanılan enerji

- birim hacime gelen nötron sayısı $4\times10^5 \frac{n}{cm^3}$
- $V_{nötron} = 3\times10^8\,cm/s = 3\times10^6\,m/s$

$\left(\frac{1\,MeV}{s.cm^3} = 1.602\times10^{-7}\,W/m^3\right)$

$(1\,MeV = 1.609\times10^{-13}\,J)$

- Birim hacimde üretilen ısı $(W/m^3) = ?$
- Yakıt çubuğundan zarfa geçen ısı akısı $(W/m^2) = ?$

$E_d = 180\,MeV = 2.8962\times10^{-11}\,J$

$E_r = 200\,MeV = 3.218\times10^{-11}\,J$

$$\left(3\times10^8 \frac{cm}{s}\right)\times\left(4\times10^5 \frac{n}{cm^3}\right)\times\left(\frac{0.45}{cm}\right) = 5.4\times10^{13}\,\frac{n}{cm^3.s}$$

$$380\times5.4\times10^{13} = 2.052\times10^{16}\ W/m^3$$

$$\dot{Q} = \frac{1}{R_T}$$

$$R_{yakıt} = \frac{1}{4\pi H k_{yakıt}} + \frac{\ln(1+a/b)}{2\pi H k_{zarf}}$$

b) $q'' = \frac{Alan}{çevre} \Rightarrow \frac{\pi r^2}{2\pi r} = \frac{r}{2}$

Kısa Sınav
En Düşük Not Alan Sınav Kağıdı)

GAZİ ÜNİVERSİTESİ TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ SINAV SORU KÂĞIDI	SINAVIN	Türü	☒ Kısa Sınav ☐ Mazeret ☐ 2.Ara Sınav ☐ Final ☐ Bütünleme ☐ Tek Ders/Üç Ders		
		Tarihi	25.12.2023	Yeri	ESM Amfi
		Saati	12.30	Süresi	40 dk

DERS		ÖĞRENCİ	
Yarıyılı	2024-2025 Güz	Ad-Soyadı	Elif Ekan
Kodu, Adı	ESM337 Nükleer Enerji ve Sistemleri	Numarası	22180404040
Öğretim Elemanı	Prof. Dr. Adem ACIR	İmzası	[illegible]

AKTS Formu Öğrenme Kazanımı (Dersin öğrenme çıktısı numarası)	1,3	2,3	Öğrencinin Sınavdan Aldığı Toplam Puan:
Soru Numarası	1	2	
Sorunun Tam Puanı	70	30	
Öğrencinin Sorudan Aldığı Puan	0	0	0

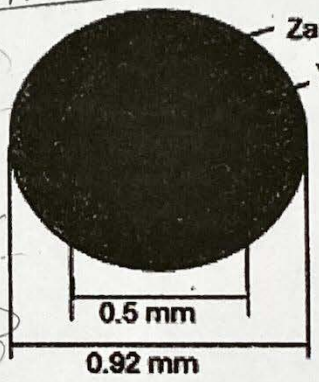
SORULAR

5.10^{-4}

$2,1\times10^{-4} \times 4\times10^{5}\times3\times10^{8}$

1. (70 puan) Şekildeki gibi küresel bir yakıt elemanının çapı 0.5 mm'dir. . Silindirik yakıt elemanını 0.21 mm kalınlığında paslanmaz çelik zarf kaplamaktadır. Dairesel sıralı yakıt elemanlarının oluşturduğu silindirik reaktör koru yaklaşık olarak R=77.6 cm yarıçapında ve H=230 cm yüksekliğindedir. 2420000 adet yakıt elemanı dairesel bir kor oluşturacak şekilde dizilmiştir. Yakıtın makroskopik termal fisyon tesir kesiti $\bar{\Sigma}_{fr} = 0.45\ cm^{-1}$, fisyon başına yakıt çubuğuna aktarılan enerji (E_d) 180 MeV ve fisyon başına geri kazanılan enerji (E_R) 200 MeV'dir.

2,3m



$\times 2420000$

$\times 180$

Yakıtın birim hacmine gelen nötron sayısı $4\times10^{5}\frac{nötron}{cm^3}$ ve nötronların hızları $3\times10^{8}\frac{cm}{sn}$'dir. Buna göre;

a) Yakıt çubuğu içinde birim hacimde üretilen ısı (q''') kaç W/m³'dür? $4\times10^{5}\times3\times10^{8}\times2420000$

b) Bir yakıt çubuğundan zarfa gelen ısı akısını (q'') kaç W/m²'dir? $\times 5\times10^{-4}\times200$

c) Reaktörün toplam gücü kaç MW'dır? 2.904×10^{19}

$0,776\times380\times2,3\times2420000 = 1641302080$

$1\frac{MeV}{s\,cm^3} = 1.602\times10^{-7}\frac{W}{m^3}$, $1\ MeV = 1.609\times10^{-13}J$

262.936 $4.652208\times10^{12}\ W/m^3$

$\frac{1.097712\times10^{19}\times1,602\times10^{-7}}{0,45} = \frac{1.758534924\times10^{12}}{0,45} = 3.90785472\times10^{12}\ W/m^2$

2. Bir nükleer santrali oluşturan bileşenleri açıklayınız?

Başarılar dilerim.

Final Sınavı
(En Yüksek Not Alan Sınav Kağıdı)

GAZİ ÜNİVERSİTESİ TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ SINAV SORU KÂĞIDI	SINAVIN	Türü	☐ 1.Ara Sınav ☐ Mazeret ☐ 2.Ara Sınav ☒ Final ☐ Bütünleme ☐ Tek Ders/Üç Ders		
		Tarihi	10.01.2025	Yeri	B-07, B-08
		Saati	09.00	Süresi	60 dk

DERS			ÖĞRENCİ		
	Yarıyılı	2024-2025 Güz		Ad-Soyadı	Mayaran ALI Mohammed
	Kodu, Adı	ESM337 Nükleer Enerji ve Teknolojileri		Numarası	221804040054
	Öğretim Elemanı	Prof. Dr. Adem ACIR		İmzası	Mayaran

AKTS Formu Öğrenme Kazanımı (Dersin öğrenme çıktısı numarası)	1	4,5	11,12	10	13,14						Öğrencinin Sınavdan Aldığı Toplam Puan:
Soru Numarası	1	2	3	4	5						
Sorunun Tam Puanı	15	20	25	10	30						
Öğrencinin Sorudan Aldığı Puan	15	20	25	10	30						100

* Sınav süresince **cep telefonu, bilgisayar, tablet** vb. tüm iletişim araçlarının **kapalı konumda** olduğundan ve üzerinizde bulundurmadığınızdan emin olunuz. Söz konusu cihazların **sınav süresince kullanımı yasaktır.** Bu konudaki sorumluluk tamamen kendinize aittir.

* Sınav kağıdınızın değerlendirilmesi için soru ve cevap kağıtlarındaki kişisel bilgilerinizin (Ad, Soyad, Öğrenci No) tam olması gerekmektedir. **İmzası olmayan sınav kağıtları geçersizdir.**

* Kopya çekmek ve vermek, kopyaya teşebbüs etmek, sınav sırasında her ne sebeple olursa olsun arkadaşınızla diyaloğa girmek kesinlikle yasaktır. Bu konuda herhangi bir tolerans gösterilmeyecektir. Yükseköğretim Kurumları Öğrenci Disiplin Yönetmeliğinin İlgili Maddesine Göre İşlem Yapılacaktır (Yükseköğretim kurumundan bir yarıyıl için uzaklaştırma cezasını gerektiren disiplin suçları, MADDE 7/E: Sınavlarda kopya çekmek veya çektirmek). Sınavınız iptal edilecektir.

SORULAR

1. Uranyum ^{235}U cinsinden kütlece %3.5 zenginleştirilmiş fiziksel yoğunluğu 10.8 g/cm^3 olan UO_2 içindeki ^{235}U ve ^{238}U atom yoğunluklarını hesaplayınız? (Atomik ağılıklar M_{235UO2}=235.0439 M_{238U}=238.0508; M_{O2}=15.999, N_{av}=6.022×10^{23})

2. ϕ=4x10^{10} nötron/cm2.sn olan tek enerjili bir nötron demeti, alanı 1 cm^2 olan ve kalınlığı 0.1 cm olan bir hedefe çarpmaktadır. Hedefte N=0.048x 10^{24} atom/ cm^3 bulunmaktadır ve demetin enerjisindeki toplam tesir kesiti 4.5 barn'dır.

   a) Toplam makroskopik tesir kesiti nedir?

   b) Hedefte saniyede kaç tane nötron etkileşimi meydana gelmektedir?

   c) Çarpışma yoğunluğu nedir?

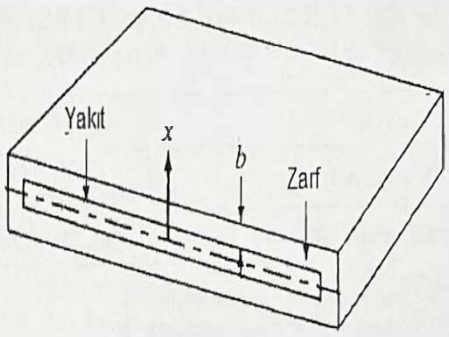
   d) Ortalama nötron serbest yolunu hesaplayınız?

3. a) Kaynar su reaktörü (BWR) ve basınçlı su reaktörü (BWR) arasındaki farkları şekil çizerek detaylı bir şekilde açıklayınız?

   b) Nükleer Güç santrali güvenlik ilkelerini yazarak açıklayınız?

4. ^{235}U yakıt zenginleştirmesi ağırlıkça %4 olan yakıt demetinde ısı üretimini (q''') 200 W/cm^3'tür . Yakıt demetindeki toplam uranyum yoğunluğu 9,3 g/cm^3'tür. Üretilen tüm enerjinin ^{235}U fisyonlarından geldiğini varsayarak bir LWR tip reaktörde yakıt demetinde oluşan nötron akısını nötron/cm^2.sn cinsinden hesaplayınız? ^{235}U için nükleer veriler: 200 MeV/fisyon, σf = 577 b, Atomik ağılıklar M_{235U}=235

5. Mobil bir termal reaktörünün şekildeki gibi levha tipi yakıt elemanı bir test reaktörü içinde termal nötron akısının 5×10^{13} nötron/cm^2.sn olduğu bir bölgeye yerleştirilmiştir. Levha tipi yakıt elemanında yakıt kalınlığı 0.05 cm ve zarf kalınlığı 0.05 cm dir. Yakıt içindeki sıcaklık dağılım denklemi $T(x) = -\frac{q'''}{2k_f}x^2 + C_1x + C_2$ ve zarf bölgesinde sıcaklık dağılım denklemi $T(x) = C_3x + C_4$ verilmiştir. Yakıtın ve zarfın ısıl iletkenlik katsayıları sırasıyla $k_f = 1.9\frac{W}{mK}$ ve $k_c = 17.3\frac{W}{mK}$. Yakıtın merkezindeki en yüksek sıcaklık 678°C ve yakıtın makroskopik termal fisyon tesir kesiti $\bar{\Sigma}_f = 0.3\ cm^{-1}$, fisyon başına yakıt çubuğuna aktarılan enerji 180 MeV varsayıldığına göre; ($1\frac{MeV}{s\,cm^3} = 1.602 \times 10^{-7}\frac{W}{m^3}$)



a) Yakıtın bir yüzeyinden dışarıya olan ısı akısını (W/m^2),
b) Yakıt-zarf ara yüzündeki ve zarfın dış yüzeyindeki sıcaklıkları hesaplayınız.
c) Levha tipi yakıt elemanında (yakıt+zarf) konum sıcaklık dağılımını gösteren grafiği çiziniz.

Başarılar dilerim.

$2a = 0.05$ cm, $a = \frac{0.05}{2}$

$q''' = \Sigma_f \times \phi \times Ed = 0.3 \times 5\times10^{13} \times 180\,MeV = 2.7\times10^{15}\frac{MeV}{scm^3}$

$= 2.7\times10^{15}\frac{MeV}{scm^3} \times 1.602\times10^{-7}\frac{W}{m^3} = 4.325\times10^{8}\frac{W}{m^3}$

yakıt → $\frac{d^2T}{dx^2} = -\frac{q'''}{K_f} \rightarrow \frac{dT}{dx} = -\frac{q'''}{K_f}x + C_1$

1) simetre şartı $x=0$ $\frac{dT}{dx}=0$ → $C_1 = 0$

$T(x) = \frac{-q'''}{2K_f}x^2 + C_1x + C_2$

2) $x=a$ $T = T_s$ yakıt yüzey sıcaklığı

$T_s = \frac{-q'''a^2}{2K_f} + C_2 \rightarrow C_2 = T_s + \frac{q'''a^2}{2K_f}$

$T(x) = \frac{-q'''}{2K_f}x^2 + T_s + \frac{q'''a^2}{2K_f} = T_s + \frac{q'''}{2K_f}(a^2 - x^2)$

a) $q'' = q''' \times a = 4.325\times10^8\frac{W}{m^3} \times 2.5\times10^{-4} = 108125\frac{W}{m^2}$

$x=0$

$T(x=0) = T_s + \frac{q'''}{2K_f}a^2 \rightarrow 678 - T_s = \frac{4.325\times10^8}{2\times1.9} \times (2.5\times10^{-4})^2 = 670.8\,C^0$

$T_s =$

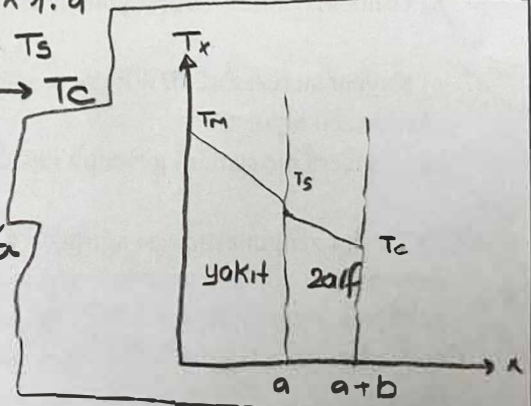
Zarf için $T(x) = C_3x + C_4$ → $x = a \rightarrow T_s$, $x = a+b \rightarrow T_c$

$T_c = C_3(a+b) + C_4$

$T_s = C_3a + C_4$

$T_c - T_s = C_3(a+b) - C_3a \rightarrow C_3a + C_3b - C_3a$

$C_3 = \frac{T_c - T_s}{b}$, $C_4 = T_s - \frac{T_c - T_s}{b}a$



$T(x) = \frac{T_c - T_s}{b}x + T_s - \frac{T_c - T_s}{b}a = T_s - \frac{x-a}{b}(T_s - T_c)$

$\rightarrow T_c - T_s = q''\left(\frac{b}{KcA}\right)$ → formüler denklemden

$T_c - 670.8 = q'' \times A\left(\frac{b}{KcA}\right) = 108125\left(\frac{5\times10^{-4}}{17.3}\right) =$

$T_c - 670.8 = 3.125 \rightarrow T_c = 673.9$

GAZİ ÜNİVERSİTESİ TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
SINAV CEVAP KÂĞIDI

LİSANS SINAVININ

Türü: ☐ 1.Ara Sınav ☐ Mazeret ☐ 2.Ara Sınav ☑ Final ☐ 3 Ders Bütünleme ☐ Tek Ders

Tarihi | Sınıfı

Saati | Süresi

ÖĞRENCİNİN

Adı Soyadı: Mayarah Ali Mohammed

Numarası: 22180404051

İmzası: Mayarah

Soru 1 : $^{235}U \longrightarrow \%3.5 \longrightarrow \rho = 10.8\ g/cm^3$ UO_2

$U^{235} - U^{238}$

$$N_{UO_2} = \frac{\rho N_A}{A} = \frac{10.8 \times 6.022 \times 10^{23}}{235.0439}$$

$$= 2.767 \times 10^{22}\ \frac{Atom}{cm^3}$$

15

$$N_{U235} = \frac{3.5}{100} \times 2.767 \times 10^{22} = 9.68 \times 10^{20}\ Atom/cm^3$$

$$N_{U238} = \frac{96.5}{100} \times 2.767 \times 10^{22} = 2.670 \times 10^{22}\ atom/cm^3$$

Soru 2 $\phi = 4 \times 10^{10}$ nötron/cm^2.sn , $A_d = 1\ cm^2$, $x = 0.1\ cm$

$N = 0.048 \times 10^{24}$ atom/cm^3 $\sigma = 4.5 \times 10^{-24}\ cm^2$

$$\Sigma_T = \sigma_T \times N = 4.5 \times 10^{-24}\ cm^2 \times 0.048 \times 10^{24}\ \frac{atom}{cm^3} = 0.216\ cm^{-1}$$ ✓

etkileşim sayısı = $\phi N A x \sigma$ =

$$4 \times 10^{10}\ \frac{nötron}{cm^2.sn} \times 0.048 \times 10^{24}\ \frac{atom}{cm^3} \times 1\ cm^3 \times 0.1\ cm \times 4.5 \times 10^{-24}\ cm^2$$ ✓

$$= 8.64 \times 10^8\ \frac{etkileşim}{sn}$$

Çarpışma yoğunluğu = $F = \phi \Sigma_T = 4 \times 10^{10}\ \frac{nötron}{cm^2 sn} \times 0.216\ \frac{1}{cm} = 8.64 \times 10^9\ \frac{atom}{cm^3.sn}$ ✓

$$r = \frac{1}{\Sigma_T} = \frac{1}{0.216} = 4.629\ cm$$ ✓

Soru 3 : Basınçlı Su reaktör; Afantajlar: en yaygin oldugundan ve daha tecrübe saglamıştır, Hafif su ucus ve özellikleri iyi bilinmesi, daha küçük Kalbine sahip, fizyon ürünler 1. Soğutma devresi içinde kalmıştır: Des Afantajlar: Daha yüksek basınçlı güçlü daha pahalı Borulama ve basınç Kabılarına gerektir, Her yakıt yüklemede Reaktör kapatılması lazım yakıt zenginleştirilmiş kullanılır

Kaynar Su Reaktor: Hafif su ucuz ve özellikler iyi bilinmesi, reaktör içinde Buhar üretir ve doğrudan türbine gider yani üreçler buhar gibi ısı aktarım araçlar gerek yok, sıvı soğutucu Hız değiştirerek, Kaynama Miktar ve güç seviyesine ayarlanabilir

Dez Avantajlar: iki fazlı akış olduğundan işletme zor, kaynamadan dolayı daha küçük güç yoğunluğu sahip ve her yakıt yükleme reaktor kapatılması lazım.

b) 3 güvenlik seviye var (1) tasarım ve ölçüleri: çalışma koşullarında maximum güvenlik seviyesine sağlamak mesela kullanılan malzemeler radyasyon gibi çalışma koşullarında dayanıklı, reaktör dayanıklı olacak (1) basınç ve ısı karşı (2) Koruma ve müdenele: Arız durumunda halk ve tesis koruma kullanılır mesela açık soğutma sistem ve enerji kesilirse yedek jeneratör çalışsak (3) ektra güvenlik önlemleri Bu düşük intimal ama ciddi kazalarde ek güvenlik analiz yapılacak.

Soru 4: ^{235}U yakıt %4

$\rho = 9.3\ g/cm3$

$q''' = 200\ W/cm3$

$\phi = ?$

$q''' = \Sigma_f \times \phi \times E$

$\Sigma_f = 9.52\times10^{26} \times 577\times10^{-24}$

$= 0.55\ cm^{-1}$

$N = \frac{\rho N A}{A} = \frac{9.3\times6.022\times10^{23}}{235}$

$= 2.38\times10^{22}\ \frac{atom}{cm3}$

$N = \frac{4}{100}\times2.38\times10^{22}$

$= 9.52\times10^{20}$

$\frac{200\ J}{s\,cm3} = 0.55\times\frac{1}{cm}\times\phi\left(\frac{notron}{cm^2 s}\right)\times 200\ Mev\times\frac{1.602\times10^{-13}\ J}{1\ Mev}$

$\phi = 1.13\times10^{13}\ \frac{nötron}{s\cdot cm2}$

Final Sınavı
(Orta Not Alan Sınav Kağıdı)

GAZİ ÜNİVERSİTESİ TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ SINAV SORU KÂĞIDI	SINAVIN	Türü	☐ I.Ara Sınav ☐ Mazeret ☐ 2.Ara Sınav ☒ Final ☐ Bütünleme ☐ Tek Ders/Üç Ders		
		Tarihi	10.01.2025	Yeri	B-07, B-08
		Saati	09.00	Süresi	60 dk

DERS			ÖĞRENCİ		
	Yarıyılı	2024-2025 Güz		Ad-Soyadı	Ayşegül KOÇ
	Kodu, Adı	ESM337 Nükleer Enerji ve Teknolojileri		Numarası	22180404015
	Öğretim Elemanı	Prof. Dr. Adem ACIR		İmzası	

AKTS Formu Öğrenme Kazanımı (Dersin öğrenme çıktısı numarası)	1	4,5	11,12	10	13,14						Öğrencinin Sınavdan Aldığı Toplam Puan:
Soru Numarası	1	2	3	4	5						
Sorunun Tam Puanı	15	20	25	10	30						53
Öğrencinin Sorudan Aldığı Puan	5	5	20	5	18						

* Sınav süresince cep telefonu, bilgisayar, tablet vb. tüm iletişim araçlarınızın kapalı konumda olduğundan ve üzerinizde bulundurmadığınızdan emin olunuz. Söz konusu cihazların sınav süresince kullanımı yasaktır. Bu konudaki sorumluluk tamamen kendinize aittir.

* Sınav kağıdınızın değerlendirilmesi için soru ve cevap kağıtlarındaki kişisel bilgilerinizin (Ad, Soyad, Öğrenci No) tam olması gerekmektedir. İmzası olmayan sınav kağıtları geçersizdir.

* Kopya çekmek ve vermek, kopyaya teşebbüs etmek, sınav sırasında her ne sebeple olursa olsun arkadaşınızla diyaloğa girmek kesinlikle yasaktır. Bu konuda herhangi bir tolerans gösterilmeyecektir. Yükseköğretim Kurumları Öğrenci Disiplin Yönetmeliğinin İlgili Maddesine Göre İşlem Yapılacaktır (Yükseköğretim kurumundan bir yarıyıl için uzaklaştırma cezasını gerektiren disiplin suçları, MADDE 7/E: Sınavlarda kopya çekmek veya çektirmek). Sınavınız iptal edilecektir.

SORULAR

1. Uranyum ^{235}U cinsinden kütlece %3.5 zenginleştirilmiş fiziksel yoğunluğu 10.8 g/cm^3 olan UO_2 içindeki ^{235}U ve ^{238}U atom yoğunluklarını hesaplayınız? (Atomik ağılıklar $M_{^{235}UO_2}$=235.0439 $M_{^{238}U}$=238.0508; M_{O_2}=15.999, $N_{av}=6.022\times10^{23}$)

2. $\phi=4x10^{10}$ nötron/cm2.sn olan tek enerjili bir nötron demeti, alanı 1 cm^2 olan ve kalınlığı 0.1 cm olan bir hedefe çarpmaktadır. Hedefte $N=0.048x\ 10^{24}$ atom/ cm^3 bulunmaktadır ve demetin enerjisindeki toplam tesir kesiti 4.5 bam'dır.

   a) Toplam makroskopik tesir kesiti nedir?

   b) Hedefte saniyede kaç tane nötron etkileşimi meydana gelmektedir?

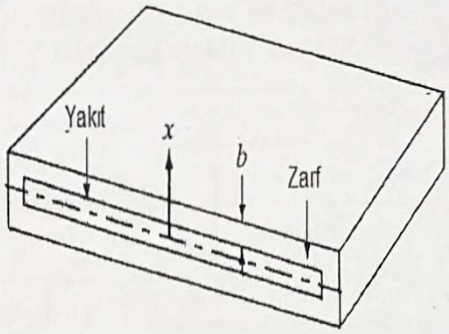
   c) Çarpışma yoğunluğu nedir?

   d) Ortalama nötron serbest yolunu hesaplayınız?

3. a) Kaynar su reaktörü (BWR) ve basınçlı su reaktörü (BWR) arasındaki farkları şekil çizerek detaylı bir şekilde açıklayınız?
   b) Nükleer Güç santrali güvenlik ilkelerini yazarak açıklayınız?

4. ^{235}U yakıt zenginleştirmesi ağırlıkça %4 olan yakıt demetinde ısı üretimini (q''') 200 W/cm^3'tür . Yakıt demetindeki toplam uranyum yoğunluğu 9,3 g/cm^3'tür. Üretilen tüm enerjinin ^{235}U fisyonlarından geldiğini varsayarak bir LWR tip reaktörde yakıt demetinde oluşan nötron akısını nötron/cm^2.sn cinsinden hesaplayınız? ^{235}U için nükleer veriler: 200 MeV/fisyon, σf = 577 b, Atomik ağılıklar $M_{^{235}U}$=235

5. Mobil bir termal reaktörünün şekildeki gibi levha tipi yakıt elemanı bir test reaktörü içinde termal nötron akısının 5×10^{13} nötron/cm^2.sn olduğu bir bölgeye yerleştirilmiştir. Levha tipi yakıt elemanında yakıt kalınlığı 0.05 cm ve zarf kalınlığı 0.05 cm'dir. Yakıt içindeki sıcaklık dağılım denklemi $T(x) = -\frac{q'''}{2k_f}x^2 + C_1x + C_2$ ve zarf bölgesinde sıcaklık dağılım denklemi $T(x) = C_3x + C_4$ verilmiştir. Yakıtın ve zarfın ısıl iletkenlik katsayıları sırasıyla $k_f = 1.9\frac{W}{mK}$ ve $k_c = 17.3\frac{W}{mK}$. Yakıtın merkezindeki en yüksek sıcaklık 678°C ve yakıtın makroskopik termal fisyon tesir kesiti $\bar{\Sigma}_f = 0.3\ cm^{-1}$, fisyon başına yakıt çubuğuna aktarılan enerji 180 MeV varsayıldığına göre; ($1\frac{MeV}{s\,cm^2} = 1.602 \times 10^{-7}\ \frac{W}{m^3}$)



a) Yakıtın bir yüzeyinden dışarıya olan ısı akısını (W/m^2),
b) Yakıt-zarf ara yüzündeki ve zarfın dış yüzeyindeki sıcaklıkları hesaplayınız.
c) Levha tipi yakıt elemanında (yakıt+zarf) konum sıcaklık dağılımını gösteren grafiği çiziniz.

Başarılar dilerim.

SORU-1 = % 3,5 zenginleştirilmiş fiziksel yoğunluğu = 10.8 g/cm^3 → UO_2

^{235}U ve ^{238}U atom yoğunluğu = ? $M_{235}UO_2 = 235,0439$ $M_{238}U = 238,0508$

$M_O = 15,99$ $N_{av} = 6,022 \times 10^{23}$

$M_{O_2} = 31,98$

Atom Yoğunluğu ⇒ $\frac{M_{O_2}}{M_{UO_2}} \times \frac{\%3,5}{100}$ (5) $\frac{M_{235}}{M_{UO_2} \times 10.8}$ ⇒ %3,5 //

O_2 yoğunluğu ⇒ %1,1 //

SORU-2 =) $\Phi = 4 \times 10^{10}$ nötron/cm^2.s Alan = 1cm^2 kalınlık = 0,1 cm $N = 0,048 \times 10^{24}$ atom/cm^3

$\Sigma f = 4,5$ barn

b-) Hedefte saniyede kaç nötron etk. olur?

a-) Makroskopik tesir kesiti = ?

c-) Çarpışma yoğunluğu = ?
$= \frac{4 \times 10^{10}}{Alan} \Rightarrow 4 \times 10^{10}$ //

d-) Ortalama nötron serbest yolu λ = ?
$\lambda = V.$

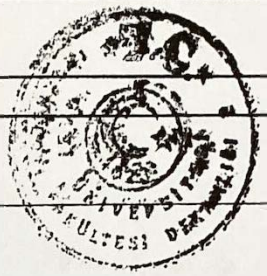
$\Phi = n.V$

$4.10^{10} = 0,048 \times 10^{24}.V$

$V = 8,33 \times 10^{-13}$ (hız)

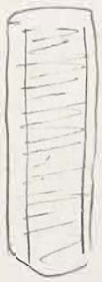
Σ_{tr} (5)

	GAZİ ÜNİVERSİTESİ TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ **SINAV CEVAP KÂĞIDI**	LİSANS SINAVININ	Türü	☐ 1.Ara Sınav ☐ Mazeret ☐ 2.Ara Sınav ☐ Final ☐ 3 Ders Bütünleme ☐ Tek Ders		
			Tarihi		Sınıfı	
			Saati		Süresi	
ÖĞRENCİNİN	Adı Soyadı	Ayşegül KOÇ				
	Numarası	22180106015				
	İmzası	Ayşegül				



SORU-3 =

a-) BWR (kaynar su) ve BWR (basınçlı su)



kaynar su (BWR)

kaynar sulu BWR'de kaynamadan dolayı basınç düşümü olur. Reaktör bir miktar kaynamaya izin verir. (Buharlaşma olmaz)

Basınçlı su (BWR)'de yüksek basınç altında su yoğunlaşması sağlanır. Reaktörde yoğunlaşma olmaz.

20

b-) Nükleer Güç Santrali Güvenlik İlkeleri ;

- Soğutma kuleleri → Yeterli boyut ve kapasitede olmalı.
- Acil Durum Anında ekiplerin hazırda beklетilmesi

SORU-4 $q''' = \Sigma_{fr} \cdot \phi \cdot E_d$

5

$\phi = n \cdot v$

Soru-5) $q''' = \Sigma_f \cdot \phi \cdot Ed$ $\quad \phi = 5\times10^{13}$ nötron/cm²·sn $\quad R_f = 0{,}05$ cm $\quad R_c = 0{,}05$ cm

$q'' = \frac{a^2}{2(a+b)} \cdot q'''$

$q = -k \cdot \frac{dT}{dr}$ $\quad q_{yakıt} = -k_y \cdot \left(\frac{Q_y}{2k_y}\right)$

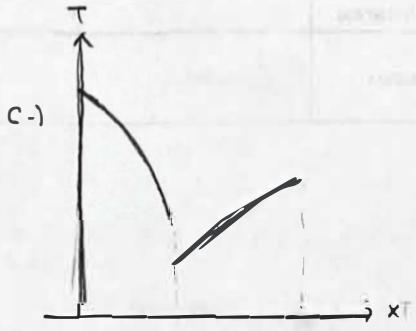
Isı üretimi olan $T(r) = -\frac{Qr^2}{4k} + C_1 \cdot \ln(r) + C_2$; Isı üretimi olmayan $T(r) = C_3 \cdot \ln(r) + C_4$

$T(r) =$

$Ed = 180$ MeV $\times (1{,}602\times10^{-7})$

$q''' = 0{,}3 \times (5\times10^{13}) \times (2{,}88\times10^{-5})$ $\quad Ed = 2{,}88\times10^{-5}$

$q''' = 43254 \times 10^4$



a-) $q'' \rightarrow k_f \cdot \frac{q'''}{2k_f} \rightarrow \frac{43254\times10^4}{1{,}9}$

$q'' = 22765 \times 10^4$,,

$\Delta T_{yakıt} = \frac{q_y''}{k_f} \Rightarrow$

$T_{f,dış} \rightarrow T_{max} - \Delta T_y$

$\Delta T_{zarf} \Rightarrow \frac{q_{zarf}}{k_c} = \frac{q''}{k_c} \Rightarrow$

$T_{zarf,dış} \rightarrow T_{f,dış} - \Delta T_z$

b-) $T(x) = -\left(\frac{43254\times10^4}{2\times1{,}9}\right) \cdot x^2 + C_1 x + C_2$

$x = 0$ için $\quad T(0) = C_2$

$x = 0{,}05$ için

$T(x) = C_3 x + C_4$

$x = 0{,}05$ için $\rightarrow$ $T(0{,}05) = 0{,}05 \times C_3 + C_4$

$x = 0$ için $\rightarrow$ $T(0) = C_4$

Final Sınavı
(En Düşük Not Alan Sınav Kağıdı)

GAZİ ÜNİVERSİTESİ TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ SINAV SORU KÂĞIDI	SINAVIN	Türü	☐ 1.Ara Sınav ☐ Mazeret ☐ 2.Ara Sınav ☒ Final ☐ Bütünleme ☐ Tek Ders/Üç Ders		
		Tarihi	10.01.2025	Yeri	B-07, B-08
		Saati	09.00	Süresi	60 dk

DERS			ÖĞRENCİ		
	Yarıyılı	2024-2025 Güz		Ad-Soyadı	Ahmet Yerlin AVUK
	Kodu, Adı	ESM337 Nükleer Enerji ve Teknolojileri		Numarası	20180405[illegible]
	Öğretim Elemanı	Prof. Dr. Adem ACIR		İmzası	

AKTS Formu Öğrenme Kazanımı (Dersin öğrenme çıktısı numarası)	1	4,5	11,12	10	13,14						Öğrencinin Sınavdan Aldığı Toplam Puan:
Soru Numarası	1	2	3	4	5						
Sorunun Tam Puanı	15	20	25	10	30						01
Öğrencinin Sorudan Aldığı Puan	0	01	0	0	0						

* Sınav süresince **cep telefonu, bilgisayar, tablet** vb. tüm iletişim araçlarınızın **kapalı konumda** olduğundan ve üzerinizde bulundurmadığınızdan emin olunuz. Söz konusu cihazların **sınav süresince kullanımı yasaktır.** Bu konudaki sorumluluk tamamen kendinize aittir.

* Sınav kağıdınızın değerlendirilmesi için soru ve cevap kağıtlarındaki kişisel bilgilerinizin (Ad, Soyad, Öğrenci No) tam olması gerekmektedir. **İmzası olmayan sınav kağıtları geçersizdir.**

* Kopya çekmek ve vermek, kopyaya teşebbüs etmek, sınav sırasında her ne sebeple olursa olsun arkadaşınızla diyaloğa girmek kesinlikle yasaktır. Bu konuda herhangi bir tolerans gösterilmeyecektir. Yükseköğretim Kurumları Öğrenci Disiplin Yönetmeliğinin İlgili Maddesine Göre İşlem Yapılacaktır (Yükseköğretim kurumundan bir yarıyıl için uzaklaştırma cezasını gerektiren disiplin suçları, MADDE 7/E: Sınavlarda kopya çekmek veya çektirmek). Sınavınız iptal edilecektir.

SORULAR

1. Uranyum ^{235}U cinsinden kütlece %3.5 zenginleştirilmiş fiziksel yoğunluğu 10.8 g/cm^3 olan UO_2 içindeki ^{235}U ve ^{238}U atom yoğunluklarını hesaplayınız? (Atomik ağılıklar M_{235UO2}=235.0439 M_{238U}=238.0508; M_{O2}=15.999, N_{av}=6.022×10^{23})

2. ϕ=4x10^{10} nötron/cm2.sn olan tek enerjili bir nötron demeti, alanı 1 cm^2 olan ve kalınlığı 0.1 cm olan bir hedefe çarpmaktadır. Hedefte N=0.048x 10^{24} atom/ cm^3 bulunmaktadır ve demetin enerjisindeki toplam tesir kesiti 4.5 barn'dır.

   a) Toplam makroskopik tesir kesiti nedir?

   b) Hedefte saniyede kaç tane nötron etkileşimi meydana gelmektedir?

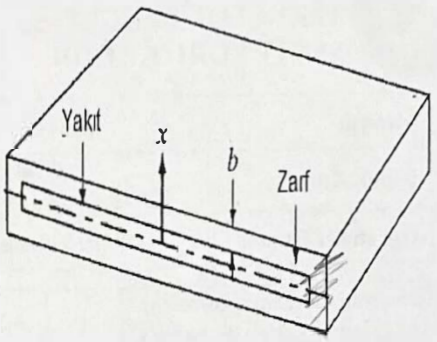
   c) Çarpışma yoğunluğu nedir?

   d) Ortalama nötron serbest yolunu hesaplayınız?

3. a) Kaynar su reaktörü (BWR) ve basınçlı su reaktörü (BWR) arasındaki farkları şekil çizerek detaylı bir şekilde açıklayınız?
   b) Nükleer Güç santrali güvenlik ilkelerini yazarak açıklayınız?

4. ^{235}U yakıt zenginleştirmesi ağırlıkça %4 olan yakıt demetinde ısı üretimini (q''') 200 W/cm^3'tür . Yakıt demetindeki toplam uranyum yoğunluğu 9,3 g/cm^3'tür. Üretilen tüm enerjinin ^{235}U fisyonlarından geldiğini varsayarak bir LWR tip reaktörde yakıt demetinde oluşan nötron akısını nötron/cm^2.sn cinsinden hesaplayınız? ^{235}U için nükleer veriler: 200 MeV/fisyon, σf = 577 b, Atomik ağılıklar M_{235U}=235

5. Mobil bir termal reaktörünün şekildeki gibi levha tipi yakıt elemanı bir test reaktörü içinde termal nötron akısının 5×10^{13} nötron/cm^2.sn olduğu bir bölgeye yerleştirilmiştir. Levha tipi yakıt elemanında yakıt kalınlığı 0.05 cm ve zarf kalınlığı 0.05 cm'dir. Yakıt içindeki sıcaklık dağılım denklemi $T(x) = -\frac{q'''}{2k_f}x^2 + C_1x + C_2$ ve zarf bölgesinde sıcaklık dağılım denklemi $T(x) = C_3x + C_4$ verilmiştir. Yakıtın ve zarfın ısıl iletkenlik katsayıları sırasıyla $k_f = 1.9\frac{W}{mK}$ ve $k_c = 17.3\frac{W}{mK}$. Yakıtın merkezindeki en yüksek sıcaklık 678°C ve yakıtın makroskopik termal fisyon tesir kesiti $\bar{\Sigma}_f = 0.3\ cm^{-1}$, fisyon başına yakıt çubuğuna aktarılan enerji 180 MeV varsayıldığına göre; ($1\frac{MeV}{s\,cm^3} = 1.602 \times 10^{-7}\frac{W}{m^3}$)



a) Yakıtın bir yüzeyinden dışarıya olan ısı akısını (W/m^2),
b) Yakıt-zarf ara yüzündeki ve zarfın dış yüzeyindeki sıcaklıkları hesaplayınız.
c) Levha tipi yakıt elemanında (yakıt+zarf) konum sıcaklık dağılımını gösteren grafiği çiziniz.

Başarılar dilerim.

a) = $\Sigma_f \cdot \phi \cdot$

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
TEKNOLOJİ
FAKÜLTESİ
SINAV CEVAP KÂĞIDI

LİSANS SINAVININ

Türü	☐ 1.Ara Sınav ☐ Mazeret ☐ 2.Ara Sınav ☐ Final ☐ 3 Ders Bütünleme ☐ Tek Ders		
Tarihi		Sınıfı	
Saati		Süresi	

ÖĞRENCİNİN

Adı Soyadı	Ahmet Kerim AVUK
Numarası	20190205 4
İmzası	

$\emptyset = 5 \times 10^{13}$

DÖNEM SONU
RESMİ NOT LİSTELERİ

T.C. Gazi Üniversitesi
TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ
ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ

27.05.2025 15:55

NÜKLEER ENERJİ VE TEKNOLOJİLERİ

Dönemi : 2024-2025 Güz

Ders Kodu : ESM337 (1)

Bu belge Öğrenci Bilgi Sistemine (https://obs.gazi.edu.tr/) giriş yaptıktan sonra sol tarafta bulunan menüler aracılığıyla (Ders işlemleri > Verilen Dersler) alınabilir. İlgili sayfada öncelikle üst taraftan "Verilen Ders Dönemi" seçilerek "Listele" butonu kullanılır. Dersler ekranda açıldıktan sonra ilgili ders satırında yazdırma ikonuna tıklayarak "Sınav Not Listesi" yazdırılabilir.

	Öğrenci No	Ad	Soyad								Vize Kısa S.	Final
1	C201810008	ZEYNEP	ERDEM									Geçti
2	C201810056	ŞEVVAL	TUNA									Geçti
3	171804064	MEHMET METEHAN	ATICI									Kaldı
4	201804023	BARAN	DAĞAYNASI									Kaldı
5	201804047	UĞUR	TURA									Kaldı
6	201804054	AHMET KERİM	AVUK									Kaldı
7	201804802	DANA	ELAYYAN									Kaldı
8	201805006	ABDULLAH KUTAY	TAŞKIRAN									Kaldı
9	21180404005	MUSTAFA	DUYARER									Kaldı
10	21180404015	EMRE	BİLMEM	32	32	33		32	DD	Geçti		
11	21180404023	SONGÜL	PALA	53	53	58		55	CB	Geçti		
12	21180404033	BUĞRA	KOÇ	49	49	G	22	38	DC	Geçti		
13	21180404043	KAAN	BÜYÜKNOHUTÇU	33	33	63		45	CC	Geçti		
14	21180404052	KHADIJA AMATULLAH	SAAD	78	78	83		80	BA	Geçti		
15	21180404053	NOUR	AL EJEL	70	70	75		72	BA	Geçti		
16	21180404054	MAHAMAT ZENE ISSA	MAHAMAT	70	70	75		72	BA	Geçti		
17	22180404001	TUĞBA	ÇAKIR	4	4	G	G	2	FF	Kaldı		
18	22180404003	ABDURRAHİM	ÖZCEYHAN	11	11	G	G	7	FF	Kaldı		
19	22180404004	ULAŞ FURKAN	KOÇLUK	43	43	49		45	CC	Geçti		
20	22180404005	LEYZİVA	AYDEMİRLİ	46	46	93		65	BB	Geçti		
21	22180404006	SUDENAZ	ŞABAN	20	20	5	18	19	FF	Kaldı		
22	22180404008	ZEYNEP	YURT	26	26	40		32	DD	Geçti		
23	22180404009	SAMET	SARI	26	26	83		49	CC	Geçti		
24	22180404010	İZEM	UÇAR	47	47	G	5	30	DD	Geçti		
25	22180404014	DOĞA KUTLU	ÖZTÜRK	17	17	10	G	14	FF	Kaldı		
26	22180404015	BORA	ÖNER	36	36	35		36	DD	Geçti		
27	22180404019	BETÜL BAHAR	YÜREKLİ	46	46	30		40	DC	Geçti		
28	22180404020	VELİ KORAY	KOYUNCU	64	64	31		51	CC	Geçti		
29	22180404021	AHMED	BASKIN	8	8	G	G	5	FF	Kaldı		
30	22180404024	MUSTAFA İLHAN	AKÇAY	10	10	G	G	6	FF	Kaldı		
31	22180404026	REYYAN SUDE	TUFANER	49	49	42		46	CC	Geçti		
32	22180404027	EKİN	SALİHOĞLU	29	29	G	8	21	FF	Kaldı		
33	22180404032	TUNAHAN	KARAKOÇ	84	84	71		79	BA	Geçti		
34	22180404033	ARDA	SÖNMEZ	G	G	G	G	0	FF	Kaldı		
35	22180404035	ŞİMAL	KAYA	53	53	39		47	CC	Geçti		
36	22180404036	SUDEN	KARAMAN	22	22	G	1	14	FF	Kaldı		
37	22180404037	MELİSSA	TORNACI	43	43	8	22	35	DD	Geçti		
38	22180404038	OĞUZ HAN	SERT	65	65	40		55	CB	Geçti		
39	22180404039	ALARA NUR	ÖZTÜRK	35	35	61		45	CC	Geçti		
40	22180404040	ELİF	EKEN	41	41	20		33	DD	Geçti		
41	22180404042	BUSE	ŞAHBAZ	39	39	50		43	DC	Geçti		
42	22180404044	EFE	ŞENAL	13	13	G	G	8	FF	Kaldı		
43	22180404045	AYŞEGÜL	KOÇ	30	30	53		39	DC	Geçti		
44	22180404046	AZRA TUTKU	KUTLUAY	37	37	48		41	DC	Geçti		
45	22180404047	AFRA	EREN	34	34	25		30	DD	Geçti		
46	22180404050	ALİ	DEMİR	14	14	55		30	DD	Geçti		
47	22180404051	ESRA	YÜKSEL	55	55	60		57	CB	Geçti		
48	22180404054	MAYARAH ALI MOHAMMED	ABU IGHRARAH	98	98	100		99	AA	Geçti		
49	22180404751	ASLIHAN	ŞAHİN	14	14	5	G	10	FF	Kaldı		
50	22180404753	MİRAY	TETİK	27	27	35		30	DD	Geçti		
51	22180404754	TUĞÇE	AKGÜL	42	42	63		50	CC	Geçti		
52	22180405002	NESİM	KİPİCİ	20	20	G	G	12	FF	Kaldı		
53	22180405003	MUHARREM	KATIRCI	27	27	55		38	DC	Geçti		
54	22180405005	BURAK	ER	17	17	G	G	10	FF	Kaldı		
55	22180405006	SELİM	ÇİLENGER	10	10	G	G	6	FF	Kaldı		
56	22180405007	CEREN	AKAR	15	15	12	G	14	FF	Kaldı		
57	22180405008	HULUSİ GÜRKAN	ÇAKIR	9	9	G	G	5	FF	Kaldı		
58	22180405009	MERVE	VELİ	39	39	70		51	CC	Geçti		
59	22180405010	BERAT HACI	YILMAZ	30	30	15	G	24	FF	Kaldı		
60	22180405011	MEHMET	TAŞ	29	29	32		30	DD	Geçti		
61	22180405012	EMRE	ÇİL	11	11	7	G	9	FF	Kaldı		
62	22180405013	SENA	ÖZTÜRK	7	7	G	G	4	FF	Kaldı		

Prof.Dr. ADEM ACIR

Sınav İstatistikleri

Bu belge Öğrenci Bilgi Sistemine (https://obs.gazi.edu.tr/) giriş yaptıktan sonra sol tarafta bulunan menüler aracılığıyla (Ders işlemleri > Verilen Dersler) alınabilir. İlgili sayfada öncelikle üst taraftan "Verilen Ders Dönemi" seçilerek "Listele" butonu kullanılır. Dersler ekranda açıldıktan sonra ilgili ders satırında "Ek İşlemler" menüsüne tıklayarak "Sınav İstatistikleri" yazdırılabilir.

Fakülte Program	TEKNO.FAK. - ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ
Öğretim Elemanı	Prof.Dr. ADEM ACIR
Ders Kodu	ESM337
Ders Adı	NÜKLEER ENERJİ VE TEKNOLOJİLERİ

Harf Aralıkları Dağılımı

Harf	Baş.	Bit.	Öğrenci Sayıları
AA	85	100	2
BA	72	84,99	5
BB	63	71,99	1
CB	55	62,99	3
CC	45	54,99	9
DC	38	44,99	6
DD	30	37,99	10
FF	0	24,99	26

Final

Harf Aralıkları Değiştirildi	**Evet**
Sonuç Durumu	**Sonuçlandırılmış**
Sonuç Durum Tarihi	14.01.2025
Değerlendirme Şekli	Mutlak
Sınav Müfredat Adı	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ Sınav Müfredatı
Hesap Şekli	Mutlak
Sınava Katılan Öğrenci Sayısı	63
Sınıf Ortalaması	33,03
Sınıf Düzeyi	Mutlak [Değişti]

Bütünleme Harf Aralıkları Dağılımı

Harf	Baş.	Bit.	Öğrenci Sayıları
DC	38	44,99	1
DD	30	37,99	2
FF	0	24,99	8

Bütünleme

Harf Aralıkları Değiştirildi	**Evet**
Sonuç Durumu	**Sonuçlandırılmış**
Sonuç Durum Tarihi	29.01.2025
Değerlendirme Şekli	Mutlak
Sınav Müfredat Adı	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ Sınav Müfredatı
Hesap Şekli	Mutlak
Sınava Katılan Öğrenci Sayısı	11
Sınıf Ortalaması	33,82
Sınıf Düzeyi	Mutlak [Değişti]

Sınav Öğrenci Sayıları ☐ Ortak Değerlendirme Sonucu

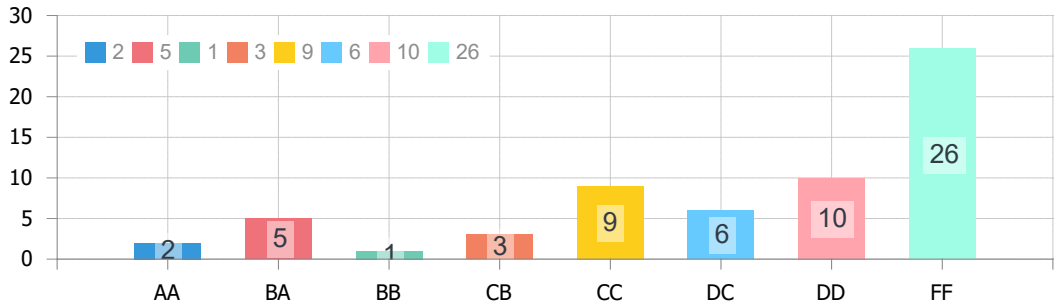
Ara Sınav(%36) İlan Edildi:10.01.2025 16:22	
Sınav listesinde yer alan toplam öğrenci sayısı	62
Sınava giren öğrenci sayısı	61 (%98,39)
Sınava girmeyen öğrenci sayısı	1 (%1,61)
Sınavda Devamsızlıktan Kaldı seçilen öğrenci sayısı	0 (%0)
Sınava giren öğrencilerin not ortalaması	34,56
Kısa Sınav(%24) İlan Edildi:10.01.2025 16:22	
Sınav listesinde yer alan toplam öğrenci sayısı	62
Sınava giren öğrenci sayısı	61 (%98,39)
Sınava girmeyen öğrenci sayısı	1 (%1,61)
Sınavda Devamsızlıktan Kaldı seçilen öğrenci sayısı	0 (%0)
Sınava giren öğrencilerin not ortalaması	34,56
Yarıyıl Sonu Sınavı(%40) İlan Edildi:10.01.2025 17:00	
Sınav listesinde yer alan toplam öğrenci sayısı	62
Sınava giren öğrenci sayısı	45 (%72,58)
Sınava girmeyen öğrenci sayısı	17 (%27,42)
Sınavda Devamsızlıktan Kaldı seçilen öğrenci sayısı	0 (%0)
Sınava giren öğrencilerin not ortalaması	43,38
Bütünleme(%40) İlan Edildi:29.01.2025 10:57	
Sınav listesinde yer alan toplam öğrenci sayısı	29
Sınava giren öğrenci sayısı	11 (%37,93)
Sınava girmeyen öğrenci sayısı	18 (%62,07)
Sınavda Devamsızlıktan Kaldı seçilen öğrenci sayısı	0 (%0)
Sınava giren öğrencilerin not ortalaması	10,45

T.C.
Gazi Üniversitesi

27.05.2025 15:54

Not Başarı İstatistiği

1 ESM337 NÜKLEER ENERJİ VE TEKNOLOJİLERİ
Prof.Dr. ADEM ACIR



Harf	Öğrenci Sayısı
AA	2
BA	5
BB	1
CB	3
CC	9
DC	6
DD	10
FF	26

Toplamda 62 Adet Öğrenci

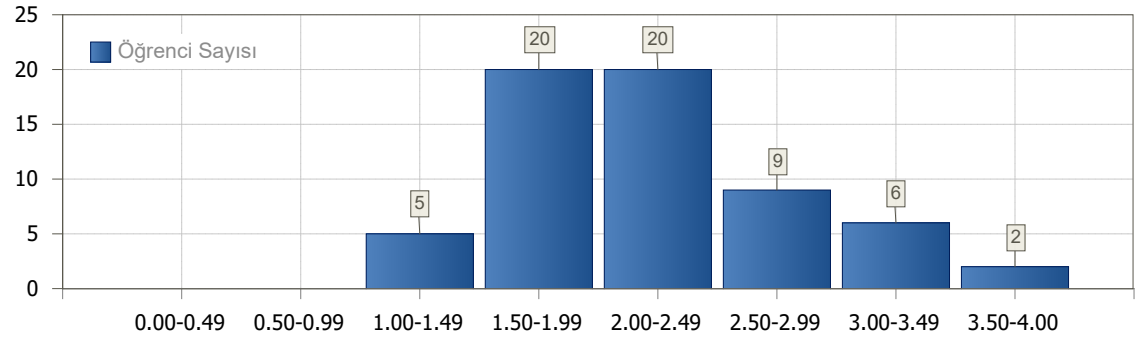
Bu belge Öğrenci Bilgi Sistemine (https://obs.gazi.edu.tr/) giriş yaptıktan sonra sol tarafta bulunan menüler aracılığıyla (Ders işlemleri > Verilen Dersler) alınabilir. İlgili sayfada öncelikle üst taraftan "Verilen Ders Dönemi" seçilerek "Listele" butonu kullanılır. Dersler ekranda açıldıktan sonra ilgili ders satırında yazdırma ikonuna tıklayarak "Not Başarı İstatistikleri" yazdırılabilir.

Gazi Üniversi

Sınıf Başarı İstatistiği (AGNO Aralıklarına Göre)

29.05.2025 12:51

1 ESM337 NÜKLEER ENERJİ VE TEKNOLOJİLERİ
Prof.Dr. ADEM ACIR



AGNO Aralığı	Öğrenci Sayı
0.00-0.49	0
0.50-0.99	0
1.00-1.49	5
1.50-1.99	20
2.00-2.49	20
2.50-2.99	9
3.00-3.49	6
3.50-4.00	2

Öğrenci No	Adı Soyadı	Snf	Programı	Toplam Kredi	Toplam AKTS	AGNO
21180404052	KHADIJA AMATULLAH SAAD	4	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	220	220	3,77
22180404054	MAYARAH ALI MOHAMMED ABU IGHRARAH	2	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	150	150	3,62
C201810008	ZEYNEP ERDEM	4	E			3,43
22180404032	TUNAHAN KARAKOÇ	3	E			3,42
21180404053	NOUR AL EJEL	3	E			3,41
C201810056	ŞEVVAL TUNA	4	E			3,28
22180404005	LEYZİVA AYDEMİRLİ	3	E			3,16
22180404038	OĞUZ HAN SERT	3	E			3,10
21180404043	KAAN BÜYÜKNOHUTÇU	4	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	212	212	2,96
22180404035	ŞİMAL KAYA	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	147	147	2,90
22180404026	REYYAN SUDE TUFANER	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	145	145	2,81
201804054	AHMET KERİM AVUK	4	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	242	242	2,72
22180405011	MEHMET TAŞ	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜH. (M.T.O.K.)	150	150	2,71
22180404009	SAMET SARI	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	144	144	2,64
22180404751	ASLIHAN ŞAHİN	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	149	149	2,58
22180404006	SUDENAZ ŞABAN	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	152	152	2,54
22180404037	MELİSSA TORNACI	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	153	153	2,50
22180404015	BORA ÖNER	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	149	149	2,45
22180404754	TUĞÇE AKGÜL	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	145	145	2,44
22180404050	ALİ DEMİR	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	153	153	2,38
22180404004	ULAŞ FURKAN KOÇLUK	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	151	151	2,38
22180404039	ALARA NUR ÖZTÜRK	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	151	151	2,37
21180404054	MAHAMAT ZENE ISSA MAHAMAT	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	148	148	2,32
22180404042	BUSE ŞAHBAZ	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	151	151	2,31
22180404046	AZRA TUTKU KUTLUAY	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	147	147	2,27
22180404047	AFRA EREN	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	157	157	2,18
22180405010	BERAT HACI YILMAZ	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜH. (M.T.O.K.)	140	140	2,17
22180404008	ZEYNEP YURT	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	149	149	2,13
21180404023	SONGÜL PALA	4	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	165	165	2,12
22180404753	MİRAY TETİK	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	153	153	2,08
21180404015	EMRE BİLMEM	4	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	200	200	2,08
22180404045	AYŞEGÜL KOÇ	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	150	150	2,05
22180405009	MERVE VELİ	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜH. (M.T.O.K.)	143	143	2,05
21180404033	BUĞRA KOÇ	4	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	195	195	2,05
22180404027	EKİN SALİHOĞLU	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	147	147	2,04
201804023	BARAN DAĞAYNASI	4	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	211	211	2,03
22180404019	BETÜL BAHAR YÜREKLİ	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	147	147	2,02
22180404044	EFE ŞENAL	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	143	143	1,99
22180404036	SUDEN KARAMAN	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	153	153	1,97
22180405007	CEREN AKAR	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜH. (M.T.O.K.)	141	141	1,93
22180405006	SELİM ÇİLENGER	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜH. (M.T.O.K.)	143	143	1,93
22180404020	VELİ KORAY KOYUNCU	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	146	146	1,92
21180404005	MUSTAFA DUYARER	4	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	183	183	1,90
22180404024	MUSTAFA İLHAN AKÇAY	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	131	131	1,90
22180404001	TUĞBA ÇAKIR	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	94	94	1,87
22180405003	MUHARREM KATIRCI	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜH. (M.T.O.K.)	153	153	1,85
22180404033	ARDA SÖNMEZ	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	125	125	1,84
22180404021	AHMED BASKIN	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	142	142	1,80

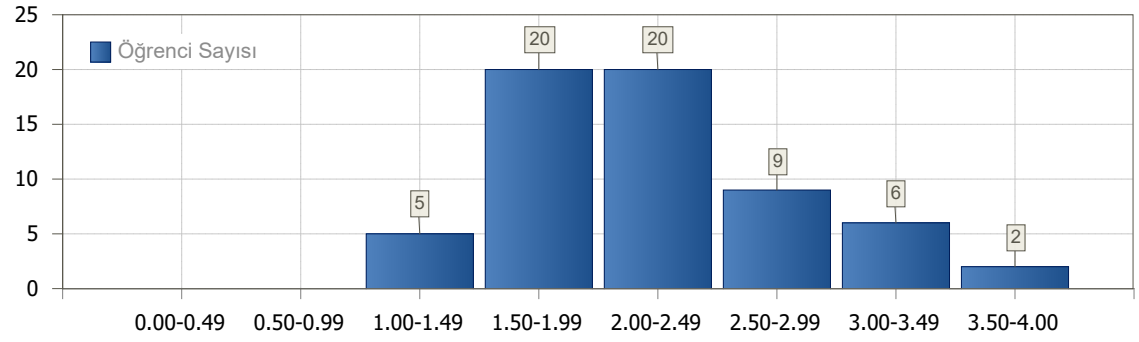
Bu belge Öğrenci Bilgi Sistemine (https://obs.gazi.edu.tr/) giriş yaptıktan sonra sol tarafta bulunan menüler aracılığıyla (Ders işlemleri > Verilen Dersler) alınabilir. İlgili sayfada öncelikle üst taraftan "Verilen Ders Dönemi" seçilerek "Listele" butonu kullanılır. Dersler ekranda açıldıktan sonra ilgili ders satırında yazdırma ikonuna tıklayarak "Sınıf Başarı İstatistikleri" yazdırılabilir.

Gazi Üniversitesi

Sınıf Başarı İstatistiği (AGNO Aralıklarına Göre)

29.05.2025 12:51

1 ESM337 NÜKLEER ENERJİ VE TEKNOLOJİLERİ
Prof.Dr. ADEM ACIR



AGNO Aralığı	Öğrenci Sayı
0.00-0.49	0
0.50-0.99	0
1.00-1.49	5
1.50-1.99	20
2.00-2.49	20
2.50-2.99	9
3.00-3.49	6
3.50-4.00	2

Öğrenci No	Adı Soyadı	Snf	Programı	Toplam Kredi	Toplam AKTS	AGNO
22180405002	NESİM KİPİCİ	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜH. (M.T.O.K.)	148	148	1,76
22180404051	ESRA YÜKSEL	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	140	140	1,75
22180404040	ELİF EKEN	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	142	142	1,70
201804802	DANA ELAYYAN	4	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	218	218	1,69
22180405008	HULUSİ GÜRKAN ÇAKIR	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜH. (M.T.O.K.)	135	135	1,68
22180404010	İZEM UÇAR	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	141	141	1,67
22180405013	SENA ÖZTÜRK	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜH. (M.T.O.K.)	136	136	1,64
201804047	UĞUR TURA	4	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	198	198	1,59
22180405012	EMRE ÇİL	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜH. (M.T.O.K.)	142	142	1,53
171804064	MEHMET METEHAN ATICI	4	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜH. (M.T.O.K.)	195	195	1,45
22180405005	BURAK ER	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜH. (M.T.O.K.)	139	139	1,42
22180404014	DOĞA KUTLU ÖZTÜRK	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	156	156	1,41
201805006	ABDULLAH KUTAY TAŞKIRAN	4	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜH. (M.T.O.K.)	200	200	1,36
22180404003	ABDURRAHİM ÖZCEYHAN	3	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	114	114	1,02

Toplam 62 Adet Öğrenci

Gazi Üniversitesi

ÖĞRENİM ÇIKTILARI KAZANIM DÜZEYLERİ

Tüm öğrenciler için dersin öğrenim çıktıları kazanım düzeyleri hesaplanmıştır. Kazanım düzeylerinin sonuçları sın değerlendirme raporda yorumlanarak iyileştirmeler önerilmiştir.

Öğrencilerin Soru Bazlı Ders Öğrenim Çıktıları Kazanımları

				ÖÇ-1					ÖÇ-2				ÖÇ-3						ÖÇ-4		ÖÇ-5	
No	**Öğrenci No**	**Adı**	**Soyadı**	**Vize-1**	**Vize-3**	**Vize-4**	**Kısa Sınav-1**	**Final-1**	**Vize-1**	**Vize-4**	**Kısa Sınav-2**	**Final-2**	**Vize-1**	**Vize-2**	**Vize-3**	**Kısa Sınav-1**	**Kısa Sınav-2**	**Final-3**	**Final-3**	**Final-5**	**Final-4**	**Final-5**
1	C201810008	ZEYNEP	ERDEM	100	64	100	71	80	100	100	100	75	100	64	60	71	100	100	100	100	100	100
2	C201810056	ŞEVVAL	TUNA	76	44	100	86	100	76	100	67	100	76	44	68	86	67	80	80	40	100	40
3	21180404015	EMRE	BİLMEM	88	0	0	36	0	88	0	17	25	88	0	8	36	17	72	72	17	50	17
4	21180404023	SONGÜL	PALA	52	32	80	57	100	52	80	33	50	52	32	8	57	33	100	100	10	20	10
5	21180404033	BUĞRA	KOÇ	72	0	100	0	53	72	100	0	50	72	0	4	0	0	0	0	13	0	13
6	21180404043	KAAN	BÜYÜKNOHUTÇU	64	20	0	29	100	64	0	0	40	64	20	20	29	0	80	80	50	50	50
7	21180404052	KHADIJA AMATULLAH	SAAD	88	72	40	86	100	88	40	33	100	88	72	68	86	33	32	32	100	100	100
8	21180404053	NOUR	AL EJEL	100	72	20	100	80	100	20	50	100	100	72	32	100	50	60	60	93	0	93
9	21180404054	MAHAMAT ZENE ISSA	MAHAMAT	76	0	100	86	0	76	100	17	100	76	0	56	86	17	100	100	0	0	0
10	22180404004	ULAŞ FURKAN	KOÇLUK	88	24	12	43	53	88	12	33	75	88	24	12	43	33	40	40	27	50	27
11	22180404005	LEYZİVA	AYDEMİRLİ	100	32	0	29	100	100	0	33	90	100	32	20	29	33	100	100	83	100	83
12	22180404008	ZEYNEP	YURT	24	12	0	71	13	24	0	33	50	24	12	8	71	33	0	0	93	0	93
13	22180404009	SAMET	SARI	56	12	0	29	67	56	0	0	90	56	12	8	29	0	100	100	100	0	100
14	22180404010	İZEM	UÇAR	24	12	100	43	0	24	100	0	25	24	12	20	43	0	0	0	0	0	0
15	22180404015	BORA	ÖNER	40	40	12	43	0	40	12	33	0	40	40	20	43	33	80	80	43	20	43
16	22180404019	BETÜL BAHAR	YÜREKLİ	64	8	60	57	0	64	60	17	15	64	8	12	57	17	8	8	67	50	67
17	22180404020	VELİ KORAY	KOYUNCU	76	20	100	100	53	76	100	83	15	76	20	0	100	83	60	60	17	0	17
18	22180404026	REYYAN SUDE	TUFANER	92	12	20	86	33	92	20	50	25	92	12	20	86	50	60	60	23	100	23
19	22180404032	TUNAHAN	KARAKOÇ	88	52	100	29	67	88	100	33	100	88	52	64	29	33	100	100	27	80	27
20	22180404035	ŞİMAL	KAYA	72	24	24	57	67	72	24	33	20	72	24	52	57	33	0	0	83	0	83
21	22180404037	MELİSSA	TORNACI	88	12	12	57	0	88	12	33	50	88	12	20	57	33	20	20	23	0	23
22	22180404038	OĞUZ HAN	SERT	100	12	100	50	0	100	100	17	75	100	12	12	50	17	100	100	0	0	0
23	22180404039	ALARA NUR	ÖZTÜRK	76	28	0	50	100	76	0	17	25	76	28	0	50	17	72	72	50	50	50
24	22180404040	ELİF	EKEN	24	0	100	0	20	24	100	0	25	24	0	20	0	0	40	40	7	0	7
25	22180404042	BUSE	ŞAHBAZ	64	32	20	50	33	64	20	17	0	64	32	8	50	17	60	60	100	0	100
26	22180404045	AYŞEGÜL	KOÇ	40	12	0	100	33	40	0	33	25	40	12	16	100	33	80	80	60	50	60
27	22180404046	AZRA TUTKU	KUTLUAY	64	12	20	57	100	64	20	17	40	64	12	12	57	17	72	72	23	0	23
28	22180404047	AFRA	EREN	48	0	0	86	0	48	0	33	20	48	0	12	86	33	40	40	27	30	27
29	22180404050	ALİ	DEMİR	12	12	0	36	0	12	0	0	75	12	12	0	36	0	60	60	33	120	33
30	22180404051	ESRA	YÜKSEL	64	0	100	71	67	64	100	17	75	64	0	12	71	17	60	60	50	50	50
31	22180404054	MAYARAH ALI MOHAMMED	ABU IGHRARAH	100	52	100	100	100	100	100	67	100	100	52	84	100	67	100	100	100	100	100
32	22180404753	MİRAY	TETİK	44	20	0	7	67	44	0	0	50	44	20	20	7	0	40	40	0	20	0
33	22180404754	TUĞÇE	AKGÜL	64	12	40	43	0	64	40	17	50	64	12	20	43	17	60	60	100	80	100
34	22180405003	MUHARREM	KATIRCI	68	0	0	14	100	68	0	0	75	68	0	20	14	0	60	60	17	50	17
35	22180405009	MERVE	VELİ	76	28	0	43	33	76	0	0	100	76	28	20	43	0	60	60	67	100	67
36	22180405011	MEHMET	TAŞ	48	12	0	29	67	48	0	0	75	48	12	0	29	0	20	20	7	0	7
			Ortalama	**67**	**22**	**41**	**54**	**50**	**67**	**41**	**26**	**56**	**67**	**22**	**23**	**54**	**26**	**59**	**59**	**46**	**41**	**46**

Bu Belge Ders Öğrenim Çıktısı Kazanımları excel çalışmasından alınmıştır.

Öğrencilerin Öğrenim Çıktıları Kazanım Düzeyleri

No	Öğrenci No	Adı	Soyadı	ÖÇ-1	ÖÇ-2	ÖÇ-3	ÖÇ-4	ÖÇ-5
1	C201810008	ZEYNEP	ERDEM	81	90	87	100	100
2	C201810056	ŞEVVAL	TUNA	87	88	73	60	70
3	21180404015	EMRE	BİLMEM	19	30	47	44	33
4	21180404023	SONGÜL	PALA	73	52	62	55	15
5	21180404033	BUĞRA	KOÇ	42	51	9	7	7
6	21180404043	KAAN	BÜYÜKNOHUTÇU	57	28	48	65	50
7	21180404052	KHADIJA AMATULLAH	SAAD	85	71	54	66	100
8	21180404053	NOUR	AL EJEL	79	74	66	77	47
9	21180404054	MAHAMAT ZENE ISSA	MAHAMAT	42	76	68	50	0
10	22180404004	ULAŞ FURKAN	KOÇLUK	46	56	40	33	38
11	22180404005	LEYZİVA	AYDEMİRLİ	63	62	66	92	92
12	22180404008	ZEYNEP	YURT	27	32	18	47	47
13	22180404009	SAMET	SARI	42	46	53	100	50
14	22180404010	İZEM	UÇAR	27	32	12	0	0
15	22180404015	BORA	ÖNER	21	17	53	62	32
16	22180404019	BETÜL BAHAR	YÜREKLİ	30	32	22	37	58
17	22180404020	VELİ KORAY	KOYUNCU	69	58	58	38	8
18	22180404026	REYYAN SUDE	TUFANER	49	42	55	42	62
19	22180404032	TUNAHAN	KARAKOÇ	62	82	72	63	53
20	22180404035	ŞİMAL	KAYA	55	33	29	42	42
21	22180404037	MELİSSA	TORNACI	27	46	33	22	12
22	22180404038	OĞUZ HAN	SERT	37	70	63	50	0
23	22180404039	ALARA NUR	ÖZTÜRK	64	28	49	61	50
24	22180404040	ELİF	EKEN	23	32	21	23	3
25	22180404042	BUSE	ŞAHBAZ	39	19	44	80	50
26	22180404045	AYŞEGÜL	KOÇ	44	25	56	70	55
27	22180404046	AZRA TUTKU	KUTLUAY	65	35	48	48	12
28	22180404047	AFRA	EREN	26	25	37	33	28
29	22180404050	ALİ	DEMİR	11	32	31	47	77
30	22180404051	ESRA	YÜKSEL	63	64	44	55	50
31	22180404054	MAYARAH ALI MOHAMMED	ABU IGHRARAH	94	92	88	100	100
32	22180404753	MİRAY	TETİK	36	28	27	20	10
33	22180404754	TUĞÇE	AKGÜL	24	43	43	80	90
34	22180405003	MUHARREM	KATIRCI	52	42	36	38	33
35	22180405009	MERVE	VELİ	36	54	44	63	83
36	22180405011	MEHMET	TAŞ	41	39	19	13	3
			Ortalama	**48**	**48**	**47**	**52**	**43**

Bu Belge Ders Öğrenim Çıktısı Kazanımları excel çalışmasından alınmıştır. Bu kazanım değerlerinin yorumlarına son sayfadaki Öğretim Üyesi Değerlendirme raporunda yer verilmiştir.

ANKET SONUÇLARI
VE
ÖĞRETİM ÜYESİ DERS DEĞERLENDİRME FORMU

Anket sonuçları Öğrenci İşleri Bilgi Sisteminden Öğretim Üyesi girişi yapılarak temin edilmiştir. Anket sonuçları kullanılarak Öğretim Üyesi Ders Değerlendirme Formu doldurulmuş ve ayrı bir dosya halinde sunulmuştur.

28.05.2025 14:29

Gazi Üniversitesi

Değerlendirme Form Sonucu

Dönem Adı	:	2024-2025 Güz	Dersi Alan Öğrenci	:	62
Şube Kodu/Ders Kodu	:	1/ESM337	Değerlendiren Sayısı	:	2
Ders Adı	:	NÜKLEER ENERJİ VE TEKNOLOJİLERİ	Puan	:	3,7
Öğretim Elemanı	:	Prof.Dr. ADEM ACIR	Şube Derecesi	:	1
Ders Tipi	:	Zorunlu	Prog. Derecesi	:	3
Fakültesi	:	TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ	Fak. Derecesi	:	17
Programı	:	ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ	Ünv. Derecesi	:	5326

I.Genel Sorular

No	Soru
1	Sınıf Bilginiz?

Bu belge Öğrenci Bilgi Sistemine (https://obs.gazi.edu.tr/) giriş yaptıktan sonra sol tarafta bulunan menüler aracılığıyla (Ders işlemleri > Değerlendirme Form Sonuçları) alınabilir. İlgili sayfada öncelikle üst taraftan "Verilen Ders Dönemi" seçilerek listelenmelidir. Dersler ekranda açıldıktan sonra ilgili ders satırında yazdırma "i" ikonuna tıklayarak yazdırılabilir.

II.Ders/Öğretim Elemanı Değerlendirmeleri

No	Soru	Puanı	Değ.Say.	Prog.Ort.	Prog.Değ.	Fak.Ort.	Fak.Değ.	Ünv.Ort.	Ünv.Değ.
2	Dönemin başında ders tanımlama formu ile dersin amacı, içeriği, öğrenme-öğretme etkinlikleri, ölçme-değerlendirme ölçütleri, kaynakları vb. açıklandı.								5763
3	Dersin kredisi, ders tanımlama formunda yer alan iş yükünü karşılıyordu.	4	2	4,11	6	4,59	24	4,22	35763
4	Derste kuramsal bilgi ve uygulama arasında uygun bir denge sağlandı.	4	2	4,11	6	4,5	24	4,19	35763
5	Öğrenme ve öğretme etkinlikleri, dersin içeriğiyle tutarlıydı.	4	2	4,11	6	4,53	24	4,22	35763
6	Etkileşimli/aktif öğretim yöntem ve teknikleri kullanıldı.	3,5	2	3,94	6	4,47	24	4,19	35763
7	Yaratıcı/yenilikçi eğitim uygulamaları kullanıldı.	3,5	2	3,94	6	4,39	24	4,14	35763
8	Ölçme-değerlendirme yöntem ve araçları (ödev, proje, portfolyo vb.), ders kazanımları ve içeriğiyle tutarlıydı.	4	2	4,11	6	4,56	24	4,2	35763
9	Ölçme-değerlendirme yöntem ve araçları (ödev, proje, portfolyo vb.) çeşitliydi.	3	2	3,78	6	4,47	24	4,16	35763
10	Başarı ölçütleri, dersin hedef ve öğrenim çıktılarıyla tutarlıydı.	3,5	2	3,94	6	4,39	24	4,19	35763
11	Ders, program amaç, hedef ve yeterlilikleri ile uyumluydu.	4	2	4,11	6	4,41	24	4,21	35763
12	Ders, teorik bilgilerimi uygulamaya aktarma becerilerimi geliştirdi.	3,5	2	3,94	6	4,42	24	4,16	35763
13	Ders, alanımla ilgili bilgi, beceri ve tutumları kazandırdı.	4	2	4,11	6	4,5	24	4,18	35763
14	Derste araştırmaya teşvik edici öğrenme etkinlikleri uygulandı.	3,5	2	3,94	6	4,47	24	4,17	35763
15	Ders, üst düzey düşünme becerilerimi (eleştirel ve yaratıcı düşünme, problem çözme vb.) geliştirdi.	4	2	4,11	6	4,47	24	4,15	35763
16	Ders, sözlü ve yazılı iletişim becerilerimi geliştirdi.	3,5	2	3,94	6	4,36	24	4,14	35763
17	Ders, ekip çalışması ve iş birliği becerilerimi geliştirdi.	3,5	2	3,94	6	4,3	24	4,1	35763
18	Ödev, proje, araştırma vb. çalışmalarımda performans göstermek için yapılması gerekenler açık bir biçimde anlatıldı.	3,5	2	3,94	6	4,48	24	4,18	35763
19	Sınav sonrası soruların çözümleri öğretici biçimde tartışıldı.	4	2	4,11	6	4,41	24	4,09	35763
20	Öğrencilerin soru sormaları ve derse aktif katılımı teşvik edildi.	3,5	2	3,94	6	4,42	24	4,21	35763
21	Öğrencilerin ders hakkındaki görüşleri, dersin içerik, işlenme biçimi, değerlendirme yöntemi vb. açısından geliştirilmesinde dikkate alındı.	3,5	2	3,94	6	4,33	24	4,17	35763
22	Dersin yapıldığı öğrenme ortamı uygun şartlara (ışık, sıcaklık, büyüklük, ses düzeni, temizlik vb.) sahipti.	3,5	2	3,94	6	4,1	24	4,13	35763
23	Dersin yapıldığı ortamların teknolojik altyapısı (bilgisayar, internet bağlantısı, projeksiyon vb.) dersin başarıyla yürütülmesi için yeterliydi.	3,5	2	3,94	6	4,12	24	4,14	35763
24	Dersin yapıldığı ortam öğretim elemanı-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimini sağlayacak düzene sahipti.	4	2	4,11	6	4,04	24	4,18	35763
25	Öğretim elemanının öğretim etkinliğini genel olarak başarılı buldum.	4	2	4,11	6	4,44	24	4,2	35763
26	Dersin belirlenen amaç ve hedeflerine ulaşıldı.	3,5	2	3,94	6	4,39	24	4,19	35763
27	Bu dersin tamamına devam ettim.	3	2	3,78	6	4,46	24	4,25	35763
28	Ders için harcadığım çaba, ders için belirlenen iş yükünü karşıladı.	3,5	2	3,94	6	4,48	24	4,18	35763
29	Dersi öğrenmek için gereklilikleri yerine getirdim.	4	2	4,11	6	4,51	24	4,3	35763
30	Derslere aktif katılım konusunda istekliydim.	4	2	4,11	6	4,48	24	4,22	35763
31	Bu ders beklentilerimi karşıladı.	4	2	4,11	6	4,39	24	4,15	35763
	Toplam	3,7	2	4,01	6	4,42	24	4,18	35763

III.Ders Yardımcıları Değerlendirmeleri

No	Soru	Puanı	Değ.Say.	Prog.Ort.	Prog.Değ.	Fak.Ort.	Fak.Değ.	Ünv.Ort.	Ünv.Değ.
	Toplam								

Gazi Üniversitesi

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

DÖNEM SONU DERS DEĞERLENDİRME FORMU

(Sorumlu öğretim üyesi tarafından doldurularak, dönem sonu sınavlarının bitiminden itibaren iki hafta içerisinde Bölüm Başkanlığı'na teslim edilir)

Dersin Kodu	**ESM-337**
Dersin Adı	**Nükleer Enerji ve Teknolojileri**
Verildiği Yıl ve Dönem	**2024-2025 Güz**
Sorumlu Öğretim Üyesi	**Prof. Dr. Adem ACIR**

DEĞERLENDİRMELER

Bu bölümde yanıtlarınızı Evet-Hayır-Kısmen biçiminde verdikten sonra açıklamalarınızı tablonun altında ayrılan bölüme yazınız.

1. Dersin katalog tanımında verilen tüm konular işlenebildi mi?	E
2. Dersin tanıtım formunda tanımlanan amaca ulaşılabildi mi?	E
3. Dersin tanıtım formunda tanımlanan kazanımlar elde edilebildi mi?	E/K
4. Ders kitabı olarak kullanılan kaynak yeterli midir?	E/K
5. Dersin tanıtım formunda tanımlanan içerik yüzdeleri uygun mudur?	E
6. Dersin tanıtım formunda belirtilen haftalık programa uyulabildi mi?	E
7. Dersin tanıtım formunda belirtilen bölüm ders programıyla ilişkili olma düzeyleri uygun mudur?	E
8. Ders tanıtım formunda bir değişiklik yaptınız mı? Değişiklik yaptıysanız yeni formları lütfen ekleyiniz.	H
9. Dersin başarı oranı (% olarak) (DC ve G notları başarısız olarak alınır)	72,22
EKLER (Lütfen ek sayfa kullanınız)	
1. Anket sonuçları hakkında öğretim üyesinin değerlendirmesi	
2. Öğrenim çıktıları kazanımı değerlendirmesi	
3. Öğrencilerden gelen önerilerin değerlendirilmesi	
4. Dersle ilgili öğretim üyesi önerileri	

Anket Sonuçları Hakkında Öğretim Üyesinin Değerlendirmesi

- Anket Genel Görüntü: Anket sonuçları, öğrencilerin dersin genel kalitesi ve işleyişinden memnun olduklarını ortaya koymaktadır. Öğrenciler, dersin amaç ve hedeflerinin açık şekilde belirtildiğini ve ölçme-değerlendirme süreçlerinin anlaşılır olduğunu ifade etmişlerdir. Dönem başında yapılan bilgilendirme ile öğrenciler dersin kapsamı hakkında yeterli bilgiye sahip olmuş, bu da dersin etkinliğini artırmıştır.
- Güçlü Yönler: Öğrenciler, dersin alanla ilgili bilgi, beceri ve tutum kazandırma konusunda başarılı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, teorik bilgilerin uygulamalarla ilişkilendirilmesi ve öğrenme ortamının etkileşimi destekleyici yapıda olması dersin güçlü yönleri arasında yer almaktadır. Öğretim elemanının öğretim etkinliği de yüksek puan alarak olumlu değerlendirilmiştir.
- Gereken Noktalar: Bazı öğrenciler, araştırmaya teşvik edici öğrenme etkinliklerinin daha fazla çeşitlendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, ölçme-değerlendirme araçlarının çeşitliliği ve yenilikçi uygulamaların artırılması konusunda geliştirmeye açık alanlar gözlemlenmiştir.
- Önerilen Önlemler: Öğrencilerin araştırmaya yönlendirilmesini sağlamak amacıyla yaratıcı ve sorgulayıcı etkinlikler çeşitlendirilebilir. Ders materyalleri ve içerikleri, öğrenci geri bildirimlerine göre güncellenerek öğrenme süreci daha etkili hale getirilebilir. Uygulamalı örneklerin artırılması da teorik bilginin daha iyi pekişmesini sağlayacaktır.
- Sonuç: Genel olarak öğrencilerin çoğunluğu dersin işleyişinden ve öğretim elemanının performansından memnundur. Bununla birlikte, öğrenci geri bildirimlerinden elde edilen bazı öneriler doğrultusunda, öğrenme deneyiminin daha da zenginleştirilmesi mümkündür.
- Genel Değerlendirme: Dersin genel yapısı güçlü ve hedeflere ulaşılmaktadır. Ancak öğrenci geri bildirimleri doğrultusunda yapılacak iyileştirmeler ile dersin kalitesi daha da artırılabilir. Bu kapsamda, özellikle araştırma temelli öğrenme, ölçme-değerlendirme çeşitliliği ve yaratıcı öğretim uygulamalarının geliştirilmesi, dersin etkililiğini daha üst seviyelere taşıyacaktır.

Öğrenim Çıktıları Kazanımı Değerlendirmesi

Burada Öğretnim Çıktısı Kazanımları verileri kullanılarak yorum yapılmalıdır. Düşük seviyede kazanım sağlanan öğrenim çıktıları için iyileştirme önerilerinin verilmesi gerekmektedir.

1. Giriş

Bu rapor, ders kapsamında belirlenen öğrenim çıktılarının (ÖÇ-1, ÖÇ-2, ÖÇ-3, ÖÇ-4, ÖÇ-5) öğrenciler tarafından hangi düzeyde kazanıldığını değerlendirmek amacıyla hazırlanmıştır. Değerlendirme dersi geçen öğrencilerin, ders içi sınavlar ve kısa sınavlar üzerinden alınan notlara bağlı olarak her bir öğrencinin öğrenim çıktısı kazanım düzeylerinin hesaplanması ile gerçekleştirilmiştir.

2. Genel Durum

Dersi geçen 36 öğrenciden toplanan puanlar kullanılarak her öğrenim çıktısı için ortalama kazanım düzeyleri hesaplanmıştır:

Öğrenim Çıktısı	**Ortalama Kazanım Düzeyi (%)**
ÖÇ-1	48
ÖÇ-2	48
ÖÇ-3	47
ÖÇ-4	52
ÖÇ-5	43

Bu ortalamalar, öğrencilerin öğrenim çıktılarının çoğunu kısmen kazanabildiğini göstermektedir. Özellikle ÖÇ-4 kazanımı diğerlerine göre daha yüksek oranda gerçekleşmiştir. ÖÇ-5 ise en düşük ortalamaya sahip olup, bu alanda iyileştirme yapılması gerektiği gözlemlenmektedir.

3. Değerlendirme ve Yorum

ÖÇ-1: %48 ortalama ile öğrenciler temel nükleer enerji bilgilerini yeterli düzeyde kazanmıştır. Ancak, bazı öğrencilerin oldukça düşük performans gösterdiği görülmüştür. Bu kazanımın pekiştirilmesi için temel kavramları içeren kısa sınav ve tekrar derslerine daha fazla ağırlık verilmelidir.

ÖÇ-2: Yine %48 oranında başarı gösterilmiştir. Özellikle mühendislik problemlerine uygulama kısmında bazı öğrencilerin yetersiz kaldığı anlaşılmaktadır. Problem çözme becerilerini geliştirecek uygulamalı etkinlikler önerilmektedir.

ÖÇ-3: %47 ortalama ile bu öğrenim çıktısında da benzer bir tablo söz konusudur. Hesaplama içeren soruların çözümünde zorluklar yaşanmıştır. Ders kapsamında örnek çözümlerin sayısı artırılabilir.

ÖÇ-4: %52 oranı ile en yüksek başarı burada gözlemlenmiştir. Bu, öğrencilerin nükleer teknolojilerin etkileri ve sonuçları konusunda yorum yapabildiğini göstermektedir. Bu olumlu sonuç, sınıf içi tartışma ve proje ödevlerinin etkili olduğunu göstermektedir.

ÖÇ-5: %43 gibi görece düşük bir kazanım düzeyi vardır. Bu alandaki eksikliklerin, öğrencilerin teknik rapor ve yazılı ifade konusunda daha fazla yönlendirmeye ihtiyaç duyduğunu göstermektedir.

4. Sonuç ve Öneriler

Genel olarak, öğrenciler dersin büyük çoğunluğundaki öğrenim çıktılarının kazanımında orta düzey performans sergilemiştir. Öğrenim çıktılarının her biri için aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

- Düşük kazanım gösterilen ÖÇ-5 için: Teknik yazım becerilerini geliştirmeye yönelik ödevler, rapor formatları ve örnek sunumlar sağlanacaktır.
- ÖÇ-1 ve ÖÇ-2 için: Kavramsal tekrarlar ve küçük grup çalışmaları teşvik edilecektir.
- Tüm öğrenim çıktıları için: Kazanım düzeyleri öğrencilere bireysel olarak bildirilerek, eksik oldukları alanlarda kendilerini geliştirmeleri teşvik edilecektir.
- Bu değerlendirme, dersin gelecekteki uygulamalarında daha etkili ve verimli bir öğrenim ortamı oluşturulmasına katkı sağlayacaktır.

Öğrencilerden Gelen Önerilerin Değerlendirilmesi

Ders kapsamında öğrencilerden gelen geri bildirimler doğrultusunda, özellikle ölçme-değerlendirme araçlarının çeşitlendirilmesi, yaratıcı ve yenilikçi öğretim yöntemlerinin artırılması ile araştırmaya teşvik edici etkinliklerin daha fazla yer alması yönünde öneriler alınmıştır. Bu öneriler doğrultusunda, öğrencilerin derse daha aktif katılımını sağlayacak uygulamalı örnekler, grup çalışmaları ve proje bazlı ödevlerin artırılması planlanmaktadır. Ayrıca teknik raporlama ve sunum becerilerinin gelişimini desteklemek amacıyla ders içi sunumlara ve yapılandırılmış yazılı ödevlere daha fazla yer verilecektir. Öğrencilerin beklentilerine duyarlı şekilde yapılan bu iyileştirmelerin, öğrenim çıktılarının daha etkin kazanılmasına katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

Dersle İlgili Öğretim Üyesi Önerileri

Dersin etkililiğini artırmak ve öğrenim çıktılarının daha yüksek düzeyde kazanılmasını sağlamak amacıyla, öğretim yöntemi olarak daha fazla etkileşimli ve uygulamalı faaliyetlere yer verilmesi planlanmaktadır. Özellikle karmaşık teknik konuların anlaşılmasını kolaylaştırmak için vaka analizi, problem temelli öğrenme ve grup projeleri gibi yöntemlerin kullanımı artırılacaktır. Ayrıca, öğrencilerin teknik yazma ve sunum becerilerini geliştirmeye yönelik ödevler yapılandırılarak değerlendirme kriterleri daha net şekilde tanımlanacaktır. Ders materyalleri güncellenerek zenginleştirilecek, dersin başında öğrenim çıktıları ve değerlendirme yöntemleri öğrencilere daha ayrıntılı bir şekilde açıklanacaktır. Bu öneriler, öğrencilerin derse olan ilgisini ve başarı düzeyini artırmaya yönelik sürekli iyileştirme sürecinin bir parçası olarak değerlendirilmektedir.