DERS TANITIM ve UYGULAMA BİLGİLERİ

Dersin Adı	**Kodu**	**Yarıyıl**	**T+U+L (saat/hafta)**	**Türü (Z / S)**	**Yerel Kredi**	**AKTS**
Yeni Nesil Mühendisler için Kuantum Teknolojileri	KHAS 1034	Bahar	03+00+00	Seçmeli	3	5

Akademik Birim:	Ortak Dersler Bölümü
Öğrenim Türü:	Örgün Eğitim
Ön Koşullar	Yok
Öğrenim Dili:	İngilizce
Dersin Düzeyi:	Lisans
Dersin Koordinatörü:	- -
Dersin Amacı:	Kuantum sistemlerinin kontrolü, son yüzyılda lazerler, transistörler, atomik kuvvet mikroskopları ve optik cımbızlar gibi devrim niteliğinde teknolojilerin gelişimine olanak sağlamıştır. 2000'li yılların başından itibaren birinci nesil kuantum cihazları olarak kabul edilmeye başlanan bu teknolojiler artık günlük hayatımıza entegre olmuştur. Mühendislik programlarının müfredatlarında kuantum mekaniği eğitimi yer almadığı için, bu dersin ilk amacı bu tür cihazların çalışma prensiplerinin öğrencilerle tartışılabileceği kavramsal bir zemin oluşturmaktır. Diğer taraftan, kuantum enformasyon teorisindeki son ilerlemeler, fiziksel sistemlerin kuantum durumlarını da kontrol etme yeteneğimizi geliştirmiştir. Bu da mühendislik alanında ikinci bir kuantum devrimine kapı aralamaktadır. Bu devrimin ürünü olan teknolojik cihazları öncüllerinden ayırmak için başlarına "kuantum" ön eki eklenmektedir. Dersin ikinci amacı bilgisayar ve kuantum bilgisayar gibi örneklere üzerinden öğrencilerin birinci nesil ve ikinci nesil kuantum cihazlarını karşılaştırabilme yeteneği kazanmasıdır. Bunun için öğrencilerin kuantum durumlarının matematiksel temsil yöntemleri öğrenmesi, bu sayede kuantum bağlamsallık, kuantum süperpozisyon, kuantum eşevrelilik ve kuantum dolaşıklık gibi ikinci nesil kuantum cihazlarında kullanılan yeni nesil kaynakların tanıması hedeflenmektedir. Bu dersin diğer bir amacı kuantum hesaplama, kuantum haberleşme, kuantum şifreleme, kuantum metroloji, kuantum enerji teknolojileri ve kuantum makine öğrenmesi gibi yeni nesil kuantum teknolojileri üzerinden kuantum devriminin hem güncel durumunun hem de geleceğinin tartışılmasıdır.
Dersin İçeriği:	Bu ders, geleceğin mühendisleri için tasarlanmış, kuantum teknolojilerinin ilkeleri ve uygulamalarına kapsamlı bir giriş sunmaktadır. İçerik üç temel alanda yapılandırılmıştır: 1. Kuantum Mekaniğinin Temelleri ve Birinci Nesil Cihazlar o Kuantum sistemlerinin temelleri: ayrık enerji seviyeleri, dalga-parçacık ikiliği, kuantum tünelleme ve kuantum spin. o Birinci nesil kuantum cihazlarının (ör. lazerler, transistörler, optik cımbızlar ve atomik kuvvet mikroskopları) tarihsel gelişimi ve çalışma prensipleri. 2. İkinci Nesil Kuantum Cihazları ve Kavramları o Kuantum enformasyon teorisine giriş ve kuantum durumlarının matematiksel temsili. o Kuantum bağlamsallık, kuantum süperpozisyon, kuantum eşevrelilik ve kuantum dolaşıklık gibi kuantum kaynaklarının incelenmesi. o Klasik bilgisayarlar ve kuantum bilgisayarlar gibi örnekler üzerinden birinci ve ikinci nesil cihazların karşılaştırmalı analizi, aralarındaki farkların irdelenmesi. 3. Gelişmekte Olan Kuantum Teknolojileri ve Uygulamaları o Kuantum hesaplama, kuantum haberleşme, kuantum şifreleme, kuantum metroloji, kuantum termodinamik ve kuantum makine öğrenimi. o Kuantum mühendisliğinde mevcut zorluklar, eğilimler ve gelecekteki fırsatların tartışılması.
Dersin Öğrenme Çıktıları (ÖÇ):	• **1-** Kuantum mekaniğinin temel ilkelerini ve bunların mühendislikteki önemini anlamak ve ifade edebilmek. • **2-** Birinci nesil kuantum cihazlarının çalışma mekanizmalarını açıklamak ve bu cihazların teknolojik gelişim üzerindeki etkilerini analiz edebilmek. • **3-** İkinci nesil kuantum cihazlarının özelliklerini ve uygulamalarını analiz ederek, birinci nesil teknolojilerle temel farklarını belirleyebilmek. • **4-** Kuantum durumlarını matematiksel olarak temsil etmek ve kuantum bağlamsallık, süperpozisyon, eşevrelilik ve kuantum dolaşıklık gibi kavramları problem çözmede uygulayabilmek. • **5-** Yeni nesil kuantum teknolojilerinin hesaplama, haberleşme, şifreleme, metroloji, enerji teknolojileri ve makine öğrenimi gibi farklı alanlardaki potansiyelini değerlendirebilmek. • **6-** Kuantum teknolojilerinin evrimi ve gelecekteki mühendislik uygulamaları üzerindeki etkilerine yönelik ileriye dönük bir bakış açısı geliştirebilmek.

Dersin Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	Ders, öğrencilerin kuantum enformasyon biliminin temellerini ve gelişmekte olan kuantum teknolojilerindeki uygulamalarını anlamalarına yardımcı olmak amacıyla teorik öğretimi, aktif katılımı ve pratik öğrenmeyi bir araya getirmektedir. Planlanan öğrenme faaliyetleri ve öğretim yöntemleri şunlardır: 1. Etkileşimli Dersler: Kuantum mekaniğinin temel kavramları, daha ileri konular için sezgisel matematiksel çerçevelerle desteklenen kavramsal açıklamalarla sunulacaktır. Ders sırasında gerçekleştirilecek soru-cevap oturumları, öğrencilerin derse katılımını teşvik edecek ve teorik bilgileri pratik uygulamalarla ilişkilendirmelerine yardımcı olacaktır. 2. Tartışma Temelli Öğrenme: Yapılandırılmış tartışmalar, öğrencilerin kuantum teknolojilerindeki güncel eğilimleri ve zorlukları analiz ederken eleştirel düşünme ve iş birliği becerilerini geliştirmelerini sağlayacaktır. Bu tartışmalara aktif katılım, öğrencilerin derse olan ilgisini artırmak için notlandırılacaktır. 3. Proje ve Sunum: Öğrenciler, kuantum prensiplerini kullanarak pratik bir sorunu çözmelerini veya yeni bir teknolojiyi değerlendirmelerini gerektiren bir proje üzerinde çalışacaklardır. Dersin sonunda, proje bulgularını sunarak anlayışlarını, analitik becerilerini ve teknik bilgiyi etkili bir şekilde aktarma yeteneklerini göstereceklerdir. Değerlendirme, araştırma kalitesi, problem çözme yaklaşımı ve sunum performansı üzerinde yoğunlaşacaktır. 4. Değerlendirme ve Geri Bildirim: Tartışmalara aktif katılım ve final projesi sunumu, değerlendirme sürecinin temelini oluşturacaktır. Açık değerlendirme kriterleri sağlanacak ve sınıf içi etkinliklerden düzenli geri bildirim verilerek öğrencilerin ilerlemelerini takip etmeleri ve becerilerini geliştirmeleri desteklenecektir. Bu bütünleşik yaklaşım, öğrencilerin sağlam bir kavramsal temel oluşturmalarını, ders materyaliyle aktif bir şekilde ilgilenmelerini ve kuantum teknolojilerindeki ilerlemelere katkıda bulunabilecek beceriler geliştirmelerini sağlar.

HAFTALIK PROGRAM

Hafta	Konular	Ön Hazırlık
1	Kuantum Mekaniği Temelleri ve İlk Nesil Cihazlar – Bölüm I	Okuma materyalleri ve videolar önceden KHAS Learn'e yüklenecektir.
2	Kuantum Mekaniği Temelleri ve İlk Nesil Cihazlar – Bölüm II	Okuma materyalleri ve videolar önceden KHAS Learn'e yüklenecektir.
3	İkinci Nesil Kuantum Cihazları ve İlgili Kavramlar Üzerine Genel Bir Bakış	Okuma materyalleri ve videolar önceden KHAS Learn'e yüklenecektir.
4	Kuantum Bağlamsallığı ve Süperpozisyonun Fiziksel Bir Kaynak Olarak Rolü	Okuma materyalleri ve videolar önceden KHAS Learn'e yüklenecektir.
5	Kuantum Yerel Olmama ve Dolaşıklığın Fiziksel Bir Kaynak Olarak Rolü	Okuma materyalleri ve videolar önceden KHAS Learn'e yüklenecektir.
6	Kuantum Hesaplama: Güncel Zorluklar, Eğilimler ve Gelecek Fırsatları	Okuma materyalleri ve videolar önceden KHAS Learn'e yüklenecektir.
7	Kuantum Haberleşme: Güncel Zorluklar, Eğilimler ve Gelecek Fırsatları	Okuma materyalleri ve videolar önceden KHAS Learn'e yüklenecektir.
8	Kuantum Şifreleme: Güncel Zorluklar, Eğilimler ve Gelecek Fırsatları	Okuma materyalleri ve videolar önceden KHAS Learn'e yüklenecektir.
9	Kuantum Metroloji: Güncel Zorluklar, Eğilimler ve Gelecek Fırsatları	Okuma materyalleri ve videolar önceden KHAS Learn'e yüklenecektir.
10	Kuantum Enerji Teknolojileri: Güncel Zorluklar, Eğilimler ve Gelecek Fırsatları	Okuma materyalleri ve videolar önceden KHAS Learn'e yüklenecektir.
11	Kuantum Makine Öğrnmesi: Güncel Zorluklar, Eğilimler ve Gelecek Fırsatları	Okuma materyalleri ve videolar önceden KHAS Learn'e yüklenecektir.
12	Öğrenci Sunumları	Sunum
13	Öğrenci Sunumları	Sunum
14	Öğrenci Sunumları	Sunum

Kadir Has Üniversitesi'nde bir dönem 14 haftadır, 15. ve 16. hafta sınav haftalarıdır.

ZORUNLU ve ÖNERİLEN OKUMALAR

Her hafta, dersleri tamamlayıcı nitelikte kısa okumalar seçilecektir.

DİĞER KAYNAKLAR

Tartışma oturumlarını tamamlayacak şekilde kısa videolar ve popüler gazete/dergi makaleleri olacak.

DEĞERLENDİRME SİSTEMİ

Yarıyıl İçi Çalışmaları	**Sayı**	**Katkı Payı (%)**
Katılım	14	-
Proje	1	30
Sunum/Jüri	1	50
Dersle İlgili Sınıf Dışı Etkinlikler (okuma, bireysel çalışma vb.)	11	-
Ara Sınavlar/Sözlü Sınavlar/Kısa Sınavlar	11	20
Total:	**38**	**100**

İŞ YÜKÜ HESAPLAMASI

Etkinlikler	**Sayısı**	**Süresi (saat)**	**Toplam İş Yükü (saat)**
Ders Saati	14	3	42
Proje	1	14	14
Sunum/Jüriye Hazırlık	1	14	14
Dersle İlgili Sınıf Dışı Etkinlikler	11	3	33
Ara Sınavlar/Sözlü Sınavlar/Kısa Sınavlar	11	2	22
Toplam İş Yükü (saat):			**125**

1 AKTS = 25 saatlik iş yükü

PROGRAM YETERLİLİKLERİ (PY) ve ÖĞRENME ÇIKTILARI (ÖÇ) İLİŞKİSİ

#	PY1	PY2	PY3	PY4	PY5	PY6	PY7	PY8	PY9	PY10	PY11	PY12	PY13
OC1													
OC2													
OC3													
OC4													

OC5													
OC6													

Katkı Düzeyi: 1 Düşük, 2 Orta, 3 Yüksek