

Dersin Adı: GÜDÜM ve Navigasyona Giriş ve Uygulamaları

Course Name: Introduction and Application to Guidance and Navigation

Kod (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredi (Local Credits)	AKTS Kredi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuvar (Laboratory)
SAV 304 (SAV 304E)	Bahar (Spring)	3	5	3	0	0

Bölüm / Program
(Department/Program)Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi & Havacılık Enstitüsü / Savunma Teknolojileri Yandal Programı
(Faculty of Aeronautics and Astronautics & Institute of Aviation / Defense Tech. Minor Program)Dersin Türü
(Course Type)

Zorunlu (Compulsory)

Dersin Dili
(Course Language)Türkçe (Turkish)
İngilizce (English)Dersin Önkoşulları
(Course Prerequisites)

-

Dersin Mesleki
Bileşene Katkısı, %
(Course Category by
Content, %)Temel Bilim ve
Matematik
(Basic Sciences
and Math)Temel Mühendislik
(Engineering Science)Mühendislik /
Mimarlık Tasarım
(Engineering /
Architecture Design)Genel Eğitim
(General Education)

-

30

70

-

Dersin Tanımı

(Course Description)

Bu ders, güdüm ve navigasyonun temel prensiplerini ve uygulamalarını kapsamaktadır. Öğrencilere temel navigasyon algoritmaları, sensör entegrasyonu, güdüm yasaları ve bu konuların pratik uygulamaları hakkında bilgi verilecektir. Her algoritma ve yöntemin uygulamalı örnekleri ve pratik çalışmaları yapılacaktır.

This course covers the fundamental principles and applications of guidance and navigation. Students will be provided with information on basic navigation algorithms, sensor integration, guidance laws, and practical applications of these topics. Practical exercises and examples will be conducted for each algorithm and method.

Dersin Amacı

(Course Objectives)

- Güdüm ve navigasyonun temel kavramlarını ve prensiplerini tanıtmak.
- Öğrencilere farklı navigasyon sistemleri ve sensörleri hakkında bilgi vermek.
- Temel güdüm algoritmalarını ve bunların farklı platformlardaki uygulamalarını öğretmek.
- Öğrencilere teorik bilgileri pratik uygulamalarla pekiştirme fırsatı sunmak.

- Introduce the fundamental concepts and principles of guidance and navigation.
- Provide students with information about different navigation systems and sensors.
- Teach the basic guidance algorithms and their applications on different platforms.
- Offer students the opportunity to reinforce theoretical knowledge through practical applications.

Dersin Öğrenme
Çıktıları(Course Learning
Outcomes)

Bu dersi tamamlayan öğrencilerden beklenen:

- Temel navigasyon prensiplerini ve algoritmalarını açıklayabilmek.
- Farklı navigasyon sensörlerinin (GPS, IMU, vb.) çalışma prensiplerini ve entegrasyon yöntemlerini anlayabilmek.
- Çeşitli güdüm yasalarını ve bunların insansız hava araçları ve robotik sistemler gibi platformlardaki uygulamalarını analiz edebilmek.
- Güdüm ve navigasyon problemlerini matematiksel olarak formüle edebilmek ve çözümler geliştirebilmek.
- Derste öğrenilen algoritmaları ve yöntemleri kullanarak basit güdüm ve navigasyon uygulamalarını kodlayabilmek ve test edebilmek.

Upon completing this course, students are expected to:

- Explain the basic navigation principles and algorithms.
- Understand the operating principles and integration methods of different navigation sensors (such as GPS, IMU, etc.).
- Analyze various guidance laws and their applications in platforms like unmanned aerial vehicles and robotic systems.
- Formulate guidance and navigation problems mathematically and develop solutions.
- Code and test simple guidance and navigation applications using the algorithms and methods learned in the course.

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Öğrenme Çıktıları
1	Navigasyona Giriş, Koordinat Sistemleri	1
2	Ataletsel Navigasyon Sistemleri Temelleri	1, 2
3	Küresel Konumlandırma Sistemleri Temelleri	1, 2
4	Sensör Füzyonu ve Kalman Filtresi	2, 4
5	Güdümlü Prensipleri ve Güdümlü Yasaları	3, 4
6	Oransal Seyrüsefer Güdümü	3, 5
7	En kısa mesafe ve en kısa zaman güdümlü stratejileri	3, 5
8	Otopilot Sistemleri	3, 5
9	İnsansız Hava Aracı (İHA) Güdümlü ve Navigasyonu	3, 5
10	Robotik Navigasyon ve Engelden Kaçınma	3, 5
11	Görsel Odometri ve SLAM	2, 4
12	Füze Güdümlü Sistemleri	3, 5
13	Uzay Araçları Güdümlü ve Navigasyonu	3, 5
14	İleri Güdümlü ve Navigasyon Konuları	1, 2, 3, 4, 5

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Learning Outcomes
1	Introduction to Navigation, Coordinate Systems	1
2	Inertial Navigation Systems Fundamentals	1, 2
3	Global Positioning Systems Fundamentals	1, 2
4	Sensor Fusion and Kalman Filter	2, 4
5	Guidance Principles and Guidance Laws	3, 4
6	Proportional Navigation Guidance	3, 5
7	Shortest Distance and Shortest Time Guidance Strategies	3, 5
8	Autopilot Systems	3, 5
9	Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Guidance and Navigation	3, 5
10	Robotic Navigation and Obstacle Avoidance	3, 5
11	Visual Odometry and SLAM	2, 4
12	Missile Guidance Systems	3, 5
13	Spacecraft Guidance and Navigation	3, 5
14	Advanced Guidance and Navigation Topics	1, 2, 3, 4, 5

Dersin Savunma Teknolojileri Yandal Programı Öğrenci Çıktılarıyla İlişkisi

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

Ölçek: 1: Az, 2: Kısmi, 3: Tam

Relationship of the Course to Defense Technologies Minor Program Student Outcomes

	Program Student Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
1	An ability to identify, formulate, and solve complex engineering problems by applying principles of engineering, science, and mathematics.			X
2	An ability to apply engineering design to produce solutions that meet specified needs with consideration of public health, safety, and welfare, as well as global, cultural, social, environmental, and economic factors.		X	
3	An ability to communicate effectively with a range of audiences.	X		
4	An ability to recognize ethical and professional responsibilities in engineering situations and make informed judgments, which must consider the impact of engineering solutions in global, economic, environmental, and societal contexts.			
5	An ability to function effectively on a team whose members together provide leadership, create a collaborative and inclusive environment, establish goals, plan tasks, and meet objectives.		X	
6	An ability to develop and conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and use engineering judgment to draw conclusions.			X
7	An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies.			

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

<u>Tarih (Date)</u> 01.08.2025	<u>Bölüm onayı (Departmental approval)</u>
--	---

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

Ders Kitabı (Textbook)	Principles of Navigation, Paul J. Zarchan, Howard Musoff, American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2005.		
Diğer Kaynaklar (Other References)	1) Guidance of Unmanned Aerial Vehicles, Boris J. Shapiro, John Wiley & Sons, 2015. 2) Sensor and Data Fusion: A Tool for In-situ Sensor Network Design, Martin L. Brady, Elsevier, 2014. 3) Modern Spacecraft Guidance, Navigation, and Control: From System Modeling to AI and Innovative Applications, Edited by Vincenzo Pesce, Andrea Colagrossi, Stefano Silvestrini, Elsevier, 2022. 4) Unmanned Aircraft Systems with Autonomous Navigation, Edited by Umberto Papa, Marcello Rosario Napolitano, Giuseppe Del Core, Salvatore Ponte, MDPI Books, 2023. 5) Autonomous Trajectory Planning and Guidance Control for Launch Vehicles, Edited by Yansheng Li, Springer Nature, 2023.		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	Dönem içerisinde en az 3 adet ödev ve 1 proje verilecektir.		
	At least 3 assignments and 1 project will be given during the term.		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)	Bu ders kapsamında laboratuvar uygulamaları yapılacaktır.		
	Laboratory applications will be conducted within the scope of this course.		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Usage)	Ödevlerin ve projelerin hazırlanmasında bilgisayar kullanımı ve programlama (Python, MATLAB vb.) gereklidir.		
	The use of computers and programming (Python, MATLAB, etc.) is necessary for the preparation of assignments and projects.		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-		
	-		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Genel Nota Katkı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	%20
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	-	-
	Ödevler (Homework)	-	-
	Projeler (Projects)	4	%20
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	1	%20
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)	-	-
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-	-
	Final Sınavı (Final Exam)	1	%40