ECVL327 - Hydraulics / Hydraulics

GENEL TANIM / GENERAL DESCRIPTION

Ders Adı / Course Name	Hydraulics / Hydraulics	
Ders Kodu / Course Code	ECVL327	
Ders Türü / Course Type		
Ders Seviyesi / Course Level	Bachelor / Bachelor	
Ders Akts Kredi / ECTS	4.00	
Haftalık Ders Saati (Kuramsal) / Course Hours For Week (Theoretical)	3.00	
Haftalık Uygulama Saati / Course Hours For Week (Objected)	0.00	
Haftalık Laboratuar Saati / Course Hours For Week (Laboratory)	0.00	
Dersin Verildiği Yıl / Year	3	
Öğretim Sistemi / Teaching System	Daytime Class / Daytime Class	
Eğitim Dili / Education Language	English / English	
Ön Koşulu Olan Ders(ler) / Precondition Courses	Yok	None
Amacı / Purpose	İnşaat mühendisliğinin uygulama alanlarından biri olan Hidrolik mühendisliğinin temel prensiplerinin açıklanması, Hidrolik yapılara ait problemlerin çözüm yollarının öğretilmesi ve akışkan-yapı etkileşimi ve davranışının belirlenmesi ile yapıların tasarımlarında karşılaşılan problemlerin tartışılmasıdır.	The purpose of hydraulics, one of the practicing brench, is to introduce basic principles of hydraulics, to teach students the solutions of hydraulic structures problems and to discuss the design problems of structures.
İçeriği / Content	Boru Hidroliği / Açık Kanal Hidroliğinde Temel Kavramlar / Açık Kanallarda Üniform ve Üniform Olmayan Akımlar / Fiziksel Modeller / Geçiş Akımlarının Hidroliğine Giriş / Hesaplamalı Hidroliğe Giriş	Pipe Flow / General Characteristics of Open Channel Flow / Uniform and Non-Uniform Flow in Open Channels / Physical Modeling / Introduction to Transient Flow / Introduction to Computational Hydraulics
Önerilen Diğer Hususlar / Recommended Other Considerations	Yok	None
Staj Durumu / Internship Status	Yok	None
Kitabı / Malzemesi / Önerilen Kaynaklar / Books / Materials / Recommended Reading	Hidrolik, Sümer, Bayazıd, Ünsal, Birsen Yayınevi, 1983 Open channel hydraulics, Ven te Chow McGill, 2011	Hidrolik, Sümer, Bayazıd, Ünsal, Birsen Yayınevi, 1983 Open channel hydraulics, Ven te Chow McGill, 2011
Öğretim Üyesi (Üyeleri) / Faculty Member (Members)	Prof. Dr. Levent Yılmaz	

ÖĞRENME ÇIKTILARI / LEARNING OUTCOMES

1	Öğrenciler hidrolik problemlerini çözmeyi ve hidrolik yapıların tasarımını öğrenir.	Students shall learn to solve hydraulic problems and to design hydraulic structures.
2	Öğrenciler hidrolik mühendisliği uygulamalarını yapma becerisini kazanır. Deney yapma becerisi kazanır.	Students shall gain skills in doing application in hydraulic engineering.
3	Öğrenciler hidrolik mühendisliği ile ilgili tasarım derslerine ait temel esasları öğrenerek bu konuların anlaşılmasını sağlayacak becerileri kazanır.	Students shall learn basic knowledge about designing lessons and gain skills about understanding related subject.
4	Hidrolik Mühendisliğine ait temel denklemleri çözme yeteneği kazanır.	Students will gain the ability to solve basic equations of Hydraulic Engineering
5	Karmaşık problemleri çözme yeteneği kazanır.	To gain solving complexs problems.

HAFTALIK DERS İÇERİĞİ / DETAILED COURSE OUTLINE

Hafta / Week	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
1	Boyutsal analiz ve π-Teoremi Ders, boyutsal analiz kavramının tanıtımıyla ve mühendislik problemlerinin çözümünde olan önemiyle başlayacak. Temel boyutlar ve birimler ele alınacak, ardından Buckingham π-Teoremi'nin türetilmesi ve uygulanması açıklanacaktır.				
	Dimensional analysis and π-Theorem The lecture will begin with an introduction to the concept of dimensional analysis and its importance in solving engineering problems. The fundamental dimensions and units will be discussed, followed by the derivation and application of the Buckingham π-Theorem.				
2	Bu ders, hidrolikte modeller ve prototipler arasındaki ilişkiye odaklanacaktır. Gerçek dünya sistemlerinin davranışını anlamak ve tahmin etmek için modellerin kullanımının önemi vurgulanacaktır. Ders, fiziksel modeller ve sayısal simülasyonlar da dahil olmak üzere hidrolik mühendislikte kullanılan farklı model türlerini tartışacaktır. Ölçek yasaları kavramı ve geometrik ve kinematik benzerlik prensipleri detaylı bir şekilde açıklanacaktır. Öğrenciler, fiziksel bir modeli uygun şekilde küçültmeyi ve daha büyük bir prototipi temsil etmeyi öğreneceklerdir. Ders ayrıca modellerin sınırlamalarını ve elde edilen sonuçları doğrulama ve onaylama ihtiyacını ele alacaktır. Ayrıca, ders hidrolikte deneysel verilerden elde edilen deneysel ve teorik çözüm kavramını tanıtacaktır. Öğrenciler, deneysel verilerden türetilen deneysel ilişkilerin önemini ve hidrolik parametreleri tahmin etmek için nasıl kullanılabileceğini öğreneceklerdir.				
	This lecture will focus on the relationship between models and prototypes in hydraulics. The importance of using models to understand and predict the behavior of real-world systems will be emphasized. The lecture will discuss the different types of models used in hydraulic engineering, including physical models and numerical simulations. The concept of scaling laws and the principles of geometric and kinematic similarity will be explained in detail. Students will learn how to properly scale down a physical model to represent a larger prototype. The lecture will also cover the limitations of models and the need to validate and verify the results obtained from them. Furthermore, the lecture will introduce the concept of empirical and theoretical solutions in hydraulics. Students will learn about the importance of empirical relationships derived from experimental data and how they can be used to estimate hydraulic parameters.				

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
3	Bu ders, borulardaki akışın analizine ve Darcy-Weisbach denklemi kullanarak basınç kayıplarının tahminine odaklanacaktır. Darcy-Weisbach denklemi, borulardaki sürtünme kayıplarını hesaplamak için yaygın olarak kullanılan bir deneysel formüldür. Ders, laminar ve turbulent akış rejimleri de dahil olmak üzere borulardaki akışın temel prensiplerinin gözden geçirilmesiyle başlayacaktır. Akış rejimini ve sürtünme kayıplarına olan etkisini belirlemek için Reynolds sayısı kavramı ele alınacaktır. Öğrenciler, Moody diyagramını kullanarak Darcy-Weisbach denklemindeki sürtünme faktörünü hesaplamanın nasıl yapıldığını öğreneceklerdir. Darcy-Weisbach denklemi ve sürtünme faktörü, boru uzunluğu, çapı ve hızı gibi bileşenleri detaylı bir şekilde açıklanacaktır. Öğrencilere denklemi kullanarak baş kayıplarını tahmin etme ve bir boru sisteminde basınç düşüşünü belirleme konusunda rehberlik edilecektir. Ders ayrıca Darcy-Weisbach denkleminin pratik uygulamalarını da kapsayacaktır, örneğin belirli bir akış hızı için boru çapını belirleme veya bir boru ağındaki enerji verimliliğini değerlendirme. Anlama seviyesini pekiştirmek için çeşitli örnekler ve problem çözme alıştırmaları sunulacaktır.				
	This lecture will delve into the analysis of flow in pipes and the estimation of head losses using the Darcy-Weisbach equation. The Darcy-Weisbach equation is a widely used empirical formula for calculating the frictional losses in pipes. The lecture will begin with a recap of the basic principles of fluid flow in pipes, including laminar and turbulent flow regimes. The concept of Reynolds number will be discussed to determine the flow regime and its influence on frictional losses. Students will learn how to calculate the friction factor, an essential parameter in the Darcy-Weisbach equation, using the Moody diagram. The Darcy-Weisbach equation and its components, including the friction factor, pipe length, diameter, and velocity, will be explained in detail. Students will be guided on how to use the equation to estimate head losses and determine the pressure drop in a pipe system. The lecture will also cover practical applications of the Darcy-Weisbach equation, such as determining the pipe diameter for a given flow rate or assessing the energy efficiency of a pipe network. Various examples and problem-solving exercises will be provided to reinforce understanding.				
4	**Teorik Dersler / Theoretical**	**Uygulama**	**Lab**	**Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques**	**Ön Hazırlık / Preliminary**
	Ders, boru sistemlerindeki başlıca ve küçük enerji kayıpları kavramlarını kapsayacaktır. Borular için baş kaybı hesaplamaları, Darcy-Weisbach ve Hazen-Williams denklemleri de dahil olmak üzere ele alınacaktır. Ek olarak, tesisat parçaları ve valfler nedeniyle oluşan yerel kayıplar da ele alınacaktır.				
	The lecture will cover the concepts of major and minor energy losses in pipe systems. Head loss calculations for pipes will be discussed, including the Darcy-Weisbach and Hazen-Williams equations. Localized losses due to fittings and valves will also be addressed.				

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
5	Bu ders, boru ağlarının ve yapılandırmalarının analizine odaklanacaktır. Boru ağlarının çözümünde iteratif bir yöntem olan Hardy-Cross yöntemi açıklanacaktır. Alternatif bir çözüm tekniği olarak eşdeğer boru yöntemi kavramı da tartışılacaktır.				
	This lecture will focus on the analysis of pipe networks and their configurations. The Hardy-Cross method, an iterative approach to solving pipe networks, will be explained. The concept of equivalent pipe method as an alternative solution technique will also be discussed.				
6	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Ders, birden fazla rezervuar ve pompa istasyonunu içeren su dağıtım sistemlerinin tasarımını ve analizini kapsayacaktır. Hidrolik gradyan kavramı ve etkili boru ağları tasarlarken önemi açıklanacaktır.				
	The lecture will cover the design and analysis of water distribution systems involving multiple reservoirs and pumping stations. The concept of hydraulic gradient and its significance in designing efficient pipe networks will be explained.				
7	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Bu ders, açık kanal akışını tanıtacak ve düzgün akış koşullarına odaklanacaktır. Akış hızını ve açık kanallardaki deşarjı tahmin etmek için yaygın olarak kullanılan Manning denklemi tartışılacaktır. Kanal geçişleri ve bunların akış özellikleri üzerindeki etkisi de ele alınacaktır.				
	This lecture will introduce open channel flow and focus on uniform flow conditions. The Manning's equation will be discussed as a widely used method to estimate flow velocity and discharge in open channels. Channel transitions and their effect on flow characteristics will also be covered.				
8	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Ara Sınav gerçekleştirilecek.				
	Midterm exam will be held.				
9	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Ders, açık kanal kesitlerinin tasarımını ve boyutlandırmasını kapsayacaktır. Kritik akış kavramı ve alt kritik ve üst kritik akış rejimleri ile ilişkisi açıklanacaktır. Akışı kontrol etmek için çeşitli hidrolik yapıların kullanımı da tartışılacaktır.				
	The lecture will cover the design and dimensioning of open channel cross-sections. The concept of critical flow and its relation to subcritical and supercritical flow regimes will be explained. The use of various hydraulic structures to control flow will also be discussed.				

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
10	Bu ders, açık kanal akışlarında özel enerjiye odaklanacak ve akış davranışını anlamak için önemini vurgulayacaktır. Özel enerji kavramı, kanal kesitindeki birim ağırlık akışkan başına toplam enerji olarak tanıtılacaktır. Ders, özel enerji diyagramını açıklayacak, bu diyagram özel enerji ile akış derinliği arasındaki ilişkiyi grafiksel olarak gösterir. Öğrenciler, altkritik, kritik ve üst kritik akışlar da dahil olmak üzere farklı akış koşulları için özel enerji diyagramlarını nasıl oluşturacaklarını ve yorumlayacaklarını öğreneceklerdir. Özel enerjiye dayalı akış sınıflandırma prensipleri tartışılacaktır. Öğrenciler, altkritik ve üst kritik akışlar ile bunlara karşılık gelen akış rejimleri arasındaki farkları anlayacaklardır. Ders, özel enerjinin en düşük olduğu kritik akış koşuluna ve akış geçişlerindeki önemine vurgu yapacaktır. Ders ayrıca özel enerji diyagramlarının pratik uygulamalarını da kapsayacaktır, örneğin kritik derinliği belirleme, akış profillerini analiz etme ve açık kanallarda akışın kararlılığını değerlendirme. Öğrenciler, özel enerji diyagramlarını kullanarak akış özelliklerini tanımlamayı ve bilinçli tasarım kararları vermeyi öğreneceklerdir.				
	This lecture will focus on specific energy in open channel flows and its significance in understanding flow behavior. The concept of specific energy will be introduced as the total energy per unit weight of fluid in a channel section. The lecture will explain the specific energy diagram, which is a graphical representation of the relationship between specific energy and flow depth. Students will learn how to construct and interpret specific energy diagrams for different flow conditions, including subcritical, critical, and supercritical flows. The principles of flow classification based on specific energy will be discussed. Students will understand the differences between subcritical and supercritical flows and their corresponding flow regimes. The lecture will emphasize the critical flow condition, where specific energy is at its minimum, and its significance in flow transitions. The lecture will also cover practical applications of specific energy diagrams, such as determining the critical depth, analyzing flow profiles, and assessing the stability of flow in open channels. Students will learn how to use specific energy diagrams to identify flow characteristics and make informed design decisions.				
11	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Ders, açık kanallarda akış profillerinin analizini kapsayacak, bu analizde yavaşça ve hızla değişen akış koşulları ele alınacaktır. Yavaşça değişen akışı yöneten denklemler, geri su ve su çekilme eğrileri kavramlarıyla birlikte tanıtılacaktır. Hızla değişen akışın sınıflandırması ve özellikleri de tartışılacaktır.				
	The lecture will cover the analysis of flow profiles in open channels, including gradually and rapidly varying flow conditions. The equations governing gradually varied flow will be introduced, along with the concept of backwater and drawdown curves. The classification and characteristics of rapidly varied flow will also be discussed.				

Hafta	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
12	Bu derste, hidrolik atlama olaylarının detaylı bir anlayışı sağlanacaktır. Dalgalı ve salınan atlama gibi farklı türlerdeki hidrolik atlama olayları açıklanacaktır. Hidrolik atlamanın enerji dağılım mekanizmaları ve kararlılığı da tartışılacaktır.				
	This lecture will provide an in-depth understanding of hydraulic jumps. Different types of hydraulic jumps, such as undular and oscillating jumps, will be explained. The energy dissipation mechanisms and the stability of hydraulic jumps will also be discussed.				
13	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Bu derste, yavaşça değişen akışta yüzey profilinin analizi üzerinde durulacaktır. Kritik derinlik kavramı ve akış koşullarıyla ilişkisi açıklanacaktır. Akışı manipüle etmek için havuz, su tahliye kapısı gibi kanal kontrol yapılarının kullanımı da tartışılacaktır.				
	The lecture will focus on the analysis of surface profiles in gradually varied flow. The concept of critical depth and its relationship to flow conditions will be explained. The use of channel controls, such as weirs and sluice gates, to manipulate flow will also be discussed.				
14	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Bu derste, orifis ve savaklar üzerinden akış prensipleri ele alınacaktır. Farklı tipteki orifislere ve savaklara ait deşarj katsayılarının hesaplanması açıklanacaktır. Orifisler ve savakların inşaat mühendisliği projelerindeki pratik örnekleri ve uygulamaları da tartışılacaktır.				
	This lecture will cover the principles of flow through orifices and flow over weirs. The calculation of discharge coefficients for different types of orifices and weirs will be explained. Practical examples and applications of orifices and weirs in civil engineering projects will also be discussed.				

DEĞERLENDİRME / EVALUATION

Yarıyıl (Yıl) İçi Etkinlikleri / Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Ara Sınav / Midterm Examination	1	90
Ev Ödevi / Homework	1	10
Toplam / Total:	2	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		40

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

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

İŞ YÜKÜ / WORKLOADS

Etkinlikler / Workloads	Sayı / Number	Süresi (Saat) / Duration (Hours)	Toplam İş Yükü (Saat) / Total Work Load (Hour)
Ara Sınav / Midterm Examination	1	1.00	1.00
Ara Sınav İçin Bireysel Çalışma / Individual Study for Mid term Examination	1	15.00	15.00
Bireysel Çalışma / Self Study	14	3.00	42.00
Final Sınavı / Final Examination	1	4.00	4.00
Final Sınavı içiin Bireysel Çalışma / Individual Study for Final Examination	1	30.00	30.00
Derse Katılım / Attending Lectures	14	3.00	42.00
Toplam / Total:	32	56.00	134.00

Dersin AKTS Kredisi = Toplam İş Yükü (Saat) / 25.00 (Saat/AKTS) = 134.00/25.00 = 5.36 ~ / Course ECTS Credit = Total Workload (Hour) / 25.00 (Hour / ECTS) = 134.00 / 25.00 = 5.36 ~

PROGRAM VE ÖĞRENME ÇIKTISI / PROGRAM LEARNING OUTCOMES

Öğrenme Çıktıları / Learning Outcomes	Program Çıktıları / Program Outcomes										
	1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	1.1.5	1.1.6	1.1.7	1.1.8	1.1.9	1.1.10	1.1.11
1.Öğrenciler hidrolik problemlerini çözmeyi ve hidrolik yapıların tasarımını öğrenir. / Students shall learn to solve hydraulic problems and to design hydraulic structures.	4	5	5	5	3	3	1	1	1	1	1
2.Öğrenciler hidrolik mühendisliği uygulamalarını yapma becerisini kazanır. Deney yapma becerisi kazanır. / Students shall gain skills in doing application in hydraulic engineering.	4	5	4	4	2	3	1	1	1	1	1
3.Öğrenciler hidrolik mühendisliği ile ilgili tasarım derslerine ait temel esasları öğrenerek bu konuların anlaşılmasını sağlayacak becerileri kazanır. / Students shall learn basic knowledge about designing lessons and gain skills about understanding related subject.	4	5	4	4	2	3	1	1	1	1	1
4.Hidrolik Mühendisliğine ait temel denklemleri çözme yeteneği kazanır. / Students will gain the ability to solve basic equations of Hydraulic Engineering	4	5	4	4	2	3	1	1	1	1	1
5.Karmaşık problemleri çözme yeteneği kazanır. / To gain solving complexs problems.	4	5	5	4	2	3	1	1	1	1	1

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