

| <b>Dersin Adı:</b> Gemi ve Deniz Yapıları Hidrodinamiği                               |                       |  |  | <b>Course Name:</b> Hydrodynamics of Ships and Offshore Structures                 |   |                            |
|---|-----------------------|--|--|--|---|----------------------------|
| Kod<br>(Code)   | Yarıyıl<br>(Semester) | Kredi<br>(Local Credits)   | AKTS Kredi<br>(ECTS Credits)                           | Ders Uygulaması, Saat/Hafta<br>(Course Implementation, Hours/Week)                 |   |                            |
|   |                       |  |  | Ders<br>(Theoretical)  | Uygulama<br>(Tutorial)                          | Laboratuar<br>(Laboratory) |
| DEN 411   | 7                     | 3  | 4.5  | 3  | -   | -                          |
| <b>Bölüm / Program<br/>(Department/Program)</b>                                       |                       | Gemi ve Deniz Teknolojisi Mühendisliği<br>(Shipbuilding and Ocean Engineering)   |  |  |   |                            |
| <b>Dersin Türü<br/>(Course Type)</b>  |                       | ZORUNLU (MT)<br>COMPULSORY (ED)  |  | <b>Dersin Dili<br/>(Course Language)</b>   |   | Türkçe<br>(Turkish)        |
| <b>Dersin Önkoşulları<br/>(Course Prerequisites)</b>                                  |                       | AKM205 min. DD veya AKM205E min. DD  |  |  |   |                            |
| <b>Dersin Mesleki Bileşene<br/>Katkısı, %<br/>(Course Category by<br/>Content, %)</b> |                       | <b>Temel Bilim ve<br/>Matematik<br/>(Basic Sciences<br/>and Math)</b>  | <b>Temel Mühendislik<br/>(Engineering<br/>Science)</b> | <b>Mühendislik/Mimarlık<br/>Tasarım<br/>(Engineering/Archit<br/>ecture Design)</b> | <b>Genel Eğitim<br/>(General<br/>Education)</b> |                            |
|   |                       | -  | 25%  | 75%  | -   |                            |
| <b>Dersin Tanımı<br/>(Course Description)</b>   |                       | <p>Gemi ve açık deniz yapılarına etkiyen dalga, rüzgar ve akıntı kuvvetleri. Dalga Teorileri. Morison Denklemi, ek su kütlesi ve sönüm. Gemi ve açık deniz yapılarının düzgün dalgalar arasında ve karışık denizde rijit cisim hareketleri. Gemi hareketlerinin 3 serbestlik derecesinde hesabı. Levis ve Frank-close-fit metotları. Yalpa azaltıcı düzenekler. Gemi hareketlerinden dolayı ivme ve kuvvetler. Karşılaşma frekansı. Gemilerin kontrollü hareketleri. Doğrusal stabilize ve gemilerin dümenleri ile etkileşimleri. Çeşitli manevra deneyleri. Hidrofoil ve dümen dizaynı.</p> <p>Wave, wind and current forces acting on ships and offshore structures. Wave theories. Morison Equation, added mass and damping. Rigid body motions of ships and floating offshore structures in regular and irregular waves. Calculation of ship motions with 3 DOF. Levis and Frank-close-fit methods. Roll stabilization, anti-rolling devices. Acceleration and forces due to ship motions. Frequency of encounter. Controlled motions of ships. Directional stability and response of ships to their rudders. Various manoeuvring tests. Hydrofoils and rudder design.</p> |  |  |   |                            |
| <b>Dersin Amacı<br/>(Course Objectives)</b>   |                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ders için gerekli mühendislik kavramlarını anlamak</li> <li>2. Gemi ve açık deniz yapılarına gelen çevre yüklerini hesaplayabilmek</li> <li>3. Gemi ve açık deniz yapılarının hidrodinamik dizaynını yapabilmek</li> </ol><br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. To provide an understanding of engineering fundamentals about the subject</li> <li>2. To calculate the environmental loads acting on ships and offshore-structures</li> <li>3. To gain the understanding of the ships and offshore-structures hydrodynamic design</li> </ol>   |  |  |   |                            |
| <b>Dersin Öğrenme<br/>Çıktıları<br/>(Course Learning<br/>Outcomes)</b>                |                       | <p>Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenci;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>I. Açık deniz yapısı kavramına aşina olmak,</li> <li>II. Gemi ve açık deniz yapılarına gelen çevre yüklerini hesaplayabilmek,</li> <li>III. Gemi ve açık deniz yapılarının öteleme ve dönme hareketlerini rijit cisim olarak hesaplayabilmek,</li> <li>IV. Gemi ve açık deniz yapılarının hidrodinamik dizaynını yapabilmek,</li> <li>V. Dümen hesabını ve dizaynını yapabilmek, becerilerini kazanır.</li> </ol> <p>Students who pass the course will be able to</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>I. Be familiar with the concepts of the off-shore structures,</li> <li>II. Perform calculations of environmental loads acting on ships and offshore structures,</li> <li>III. Perform calculations of the rigid body motions of ships and offshore structures,</li> <li>IV. To be able to design ships and offshore structures from the view of hydrodynamics,</li> <li>V. To be able to calculate and design rudders.</li> </ol>  |  |  |   |                            |

**DERS PLANI**

| Hafta | Konular  | Dersin Öğrenme Çıktıları |
|-------|--|--------------------------|
| 1     | Giriş, Açık Deniz Yapıları hakkında genel bilgiler   | I                        |
| 2     | Çevre koşulları ve bunlara bağlı yükler (rüzgar, akıntı ve dalga). Hesaplama (dizayn) metotları  | I                        |
| 3     | Dalga Teorileri. Sınır değer problemi ve lineer dalga teorisi  | II                       |
| 4     | Parçacık hızları, ivme, yörünge, zaman ve konuma bağlı basınç. Dalga enerjisi ve grup hızı   | II                       |
| 5     | Örnekler. Rüzgar kuvvetleri  | II                       |
| 6     | Açık Deniz Yapılarına etkiyen dalga kuvvetleri, hidrodinamik geçirgen yapılar; ek su kütlesi ve sönüm. Morison denklemi. Eşdeğer tek kuvvet ve moment hesabı               | III                      |
| 7     | DnV-Ampirik formülleri, KC-sayısı, hidrodinamik kompakt yapılar ve Difraksiyon Teorisi. Hareket denklemleri, Froude-Krilov kuvveti, sürtünme kuvvetinin lineerleştirilmesi | III                      |
| 8     | Dalga basıncının önemli birkaç özelliği, hareket denklemlerinin çözümü. Yatay hareket  | III                      |
| 9     | Düşey hareket (ve Arasinav)  | III                      |
| 10    | Karışık denizin spektral gösterilimi, dalga spektrumları ve özellikleri  | III                      |
| 11    | Transfer fonksiyonları. Dalga spektrumlarının RAO ile birlikte kullanımı. Örnekler   | III                      |
| 12    | Bir geminin yalpa hareketi, yalpa deneyi, gemi hareketlerinden dolayı ivme ve kuvvetler  | IV                       |
| 13    | Yalpa azaltıcı düzenekler. Karşılaşma frekansı, baş-kıç vurma hareketi. Gemi manevraları; dümenler ve bunların sınıflandırılması   | IV                       |
| 14    | Dümen profilleri, dümene etkiyen kuvvetler ve dümen dizaynı  | V                        |

**COURSE PLAN**

| Weeks | Topics   | Course Outcomes |
|-------|--|-----------------|
| 1     | Introduction, Basic information about the off-shore structures   | I               |
| 2     | Environmental conditions (wind, current and waves) and loads related to them, design methods   | I               |
| 3     | Waves Theories, Boundary value problem and linear wave theory (Airy-Theory)  | II              |
| 4     | Particle velocities, accelerations, trajectories, wave pressure. Wave energy and group-velocity  | II              |
| 5     | Examples. Wind forces  | II              |
| 6     | Wave loads on off-shore structures, hydrodynamically transparent structures; added mass and viscous damping. Morison Equation. Total force and moment calculations.                                  | III             |
| 7     | Empirical formulas of DnV, KC-Number, hydrodynamically compact structures and Diffraction Theory. Equations of the rigid body motions, Froude-Krylov force, the linearization of the viscous damping | III             |
| 8     | Some important properties of the wave pressure. Solution of the body motion equations. Surge motion  | III             |
| 9     | Heave motion and mid-term exam   | III             |
| 10    | Spectral description of the seaway; wave spectrums and their properties  | III             |
| 11    | RAO's and their application together with the wave spectrums, some examples  | III             |
| 12    | Roll motion of a ship, roll trial, accelerations and loads due to the ship motions   | IV              |
| 13    | Roll decreasing mechanisms, frequency of encounter, pitch motion. Ship maneuvering; rudders and their classification   | IV              |
| 14    | Hydrofoils, forces acting on a rudder, rudder design   | V               |

## Dersin Gemi ve Deniz Teknolojisi Mühendisliği 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.  |                |   |   |
| 3 | Farklı dinleyici gruplarıyla etkili iletişim kurabilme becerisi.  |                |   |   |
| 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. |                | X |   |
| 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.                        |                |   |   |
| 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.  | X              |   |   |

Ölçek: 1: Az, 2: Kısmi, 3: Tam

### Relationship of the Course to Shipbuilding and Ocean Engineering 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.                   |                       |   |   |
| 3 | An ability to communicate effectively with a range of audiences.  |                       |   |   |
| 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. |                       | X |   |
| 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.   |                       |   |   |
| 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.   | X                     |   |   |

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

|  |   |
|--|---|
| <b><u>Tarih (Date)</u></b><br>12.04.2019<br>İsmail Hakkı Helvacıoğlu | <b><u>Bölüm onayı (Departmental approval)</u></b> |
|--|---|

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

|   |  |                             |  |
|---|--|-----------------------------|--|
| <b>Ders Kitabı<br/>(Textbook)</b>                             | L. M. Sükan, Açık Deniz Yapılarının Hidrodinamiği, İTÜ Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi yayını, No.5, 1985  |                             |  |
| <b>Diğer Kaynaklar<br/>(Other References)</b>                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O. M. Faltinsen, Sea Loads on Ships and Offshore Structures, CUP, 1993</li> <li>2. S. K. Chakrabarti, Hydrodynamics of Offshore Structures, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 1987.</li> <li>3. J. P. Comstack (Ed.), Principles of Naval Architecture, SNAME, New York, 1974.</li> <li>4. R. G. Dean and R. A. Dalrymple, Water Wave Mechanics For Engineers and Scientists, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., Singapore, 1998.</li> <li>5. T. Sabuncu, Gemi Hareketleri, İTÜ Kütüphanesi, Sayı 1524, İstanbul, 1993.</li> <li>6. T. Sabuncu, Gemi Manevraları ve Kontrolü, İTÜ Kütüphanesi, Sayı 1296, İstanbul, 1985.</li> <li>7. L. M. Sükan, Deniz Teknolojisi- I Ders Notları, İTÜ Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi yayını, 1983.</li> </ol> |                             |  |
| <b>Ödevler ve Projeler<br/>(Homework &amp; Projects)</b>      | - 2 dönem ödevi  |                             |  |
|   | - 2 term assignments   |                             |  |
| <b>Laboratuar Uygulamaları<br/>(Laboratory Work)</b>          | -  |                             |  |
|   | -  |                             |  |
| <b>Bilgisayar Kullanımı<br/>(Computer Usage)</b>              | MS Word, MS Excel, MATLAB  |                             |  |
|   | -  |                             |  |
| <b>Diğer Uygulamalar<br/>(Other Activities)</b>               | -  |                             |  |
|   | -  |                             |  |
| <b>Başarı Değerlendirme Sistemi<br/>(Assessment Criteria)</b> | <b>Faaliyetler<br/>(Activities)</b>  | <b>Adedi<br/>(Quantity)</b> | <b>Genel Nota Katkı, %<br/>(Effects on Grading, %)</b> |
|   | <b>Yıl İçi Sınavları<br/>(Midterm Exams)</b>   | 1                           | %40  |
|   | <b>Kısa Sınavlar<br/>(Quizzes)</b>   |                             |  |
|   | <b>Ödevler<br/>(Homework)</b>  | 2                           | %10  |
|   | <b>Projeler<br/>(Projects)</b>   |                             |  |
|   | <b>Dönem Ödevi/Projesi<br/>(Term Paper/Project)</b>  |                             |  |
|   | <b>Laboratuar Uygulaması<br/>(Laboratory Work)</b>   |                             |  |
|   | <b>Diğer Uygulamalar<br/>(Other Activities)</b>  |                             |  |
|   | <b>Final Sınavı<br/>(Final Exam)</b>   | 1                           | %50  |